



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LÍNEAS
AÉREAS DE TRANSMISIÓN MEDIANTE LA APLICACIÓN
DEL SOFTWARE "RAPID ASSESSMENT IMPACT MATRIX"**

Br. José Antonio Pérez Bracho

Mérida, Octubre, 2009.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LÍNEAS
AÉREAS DE TRANSMISIÓN MEDIANTE LA APLICACIÓN
DEL SOFTWARE “RAPID IMPACT ASSESSMENT MATRIX”**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero
Electricista.

Br. José Antonio Pérez Bracho
Tutor(es): Prof. Ernesto J. Mora N.
Prof. José A. Pérez Roas

Mérida, Octubre, 2009.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LÍNEAS AÉREAS DE
TRANSMISIÓN MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE
“RAPID IMPACT ASSESSMENT MATRIX” (RIAM)**

Br. José Antonio Pérez Bracho

Trabajo de Grado, presentado en cumplimiento parcial de los requisitos exigidos para optar por el título de Ingeniero Electricista, aprobado en nombre de la Universidad de Los Andes por el siguiente Jurado.

Prof. Ernesto Mora

C.I. 3.499.666

Prof. Lelis N. Ballester

C.I. 13.098.939

Prof. Marisol Dávila

C.I. 10.107.821

A mi esposa y mis hijos.

RECONOCIMIENTO

A mis tutores el Prof. Ernesto Mora y el Prof. José A. Pérez Roas por su valioso apoyo.

Al CIDIAT por brindar el material, los datos y la orientación necesaria para la elaboración de este trabajo.

A la escuela de Ingeniería Eléctrica, en especial al departamento de Potencia por su colaboración para la ejecución del *Taller de evaluación de impacto ambiental de líneas aéreas de transmisión eléctrica usando la metodología RIAM*.

A los profesores Nelson Ballester, Marisol Dávila, Jesús Velazco y los alumnos de la materia Construcción de Líneas por su participación en el *Taller de evaluación de impacto ambiental de líneas aéreas de transmisión eléctrica usando la metodología RIAM*.

A todas las demás personas que de una u otra forma tuvieron que ver con la ejecución y culminación de este trabajo.

José Antonio Pérez Bracho. Evaluación de Impacto Ambiental de Líneas Aéreas de Transmisión Mediante la Aplicación del Software “Rapid Impact Assessment Matrix” (RIAM). Universidad de los Andes.

Tutor(es): Prof. Ernesto Mora, Prof. José A. Pérez Roas. Octubre, 2009.

Resumen

El presente trabajo fue realizado con la finalidad de evaluar la aplicación del programa computarizado *Rapid Impact Assessment Matrix*, RIAM, como método de evaluación de los impactos ambientales de los proyectos de líneas aéreas de transmisión eléctrica. El mismo se inició definiendo lo que se conoce como Estudio de Impacto Ambiental, EIA, impacto ambiental y los distintos pasos que conlleva un EIA. Seguidamente, se llevó a cabo una revisión de trabajos de EIA en líneas aéreas de transmisión eléctrica ejecutados recientemente con la finalidad de identificar y describir los impactos ambientales más comunes que se presentan en proyectos de este tipo. A continuación usando los impactos identificados y descritos en el punto anterior se aplica la metodología RIAM. Para hacerlo se realiza un taller donde estuvieron presentes profesores y estudiantes de la escuela de ingeniería eléctrica de la Universidad de los Andes. Para el taller se llevaron los impactos identificados y descritos anteriormente y se presentaron unas diapositivas que ayudaron a los participantes a llenar el instrumento de evaluación de impactos ambientales de proyectos de líneas aéreas de transmisión. Con el instrumento lleno se aplicó el RIAM encontrándose que el método es sencillo de aplicar y de fácil comprensión. Los resultados de la evaluación permitieron determinar que el medio biológico ecológico es el que sufre los impactos negativos más significativos en los proyectos arriba mencionados. Además, que la generación de empleo que produce este tipo de proyecto en la zona de construcción es el impacto positivo mejor evaluado. Así mismo, se aplicó el método a un caso de estudio y sus resultados fueron analizados. Para finalizar se debe señalar que la ejecución de un trabajo como el presente sirve de base para motivar a los profesores de la escuela de ingeniería eléctrica a tomar en cuenta el factor ambiental cuando se realizan proyectos relacionados con sus trabajos.

Descriptor: RIAM, impacto ambiental, líneas aéreas de transmisión eléctrica, medio biológico ecológico, impactos negativos.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
RECONOCIMIENTO	iv
RESUMEN	v
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo	pp.
1. PASOS NECESARIOS EN UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	5
1.1 ¿Que es un impacto ambiental?	5
1.2 ¿Que es un estudio de impacto ambiental, EIA?	5
1.3 Tópicos que debe contener un EIA en proyectos de líneas aéreas de transmisión eléctrica.	6
1.3.1 Resumen ejecutivo.	6
1.3.2 Introducción.	7
1.3.3 Descripción del proyecto.	7
1.3.4 Descripción del ambiente o caracterización ambiental.	7
1.3.5 Identificación, descripción y evaluación de impactos.	8
1.3.6 Medidas de control.	9
1.3.7 Alternativas del proyecto.	9
1.3.8 Plan de manejo ambiental.	10
1.3.9 Economía ambiental.	11
1.3.10 Participación pública.	11
1.3.11 Plan de supervisión ambiental y plan de administración ambiental.	11
1.3.12 Resumen y conclusiones	12
1.3.13 Anexos.	12
2. REVISIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA REALIZADOS CON ANTERIORIDAD	13
2.1 Identificación de impactos ambientales en proyectos de líneas de transmisión eléctrica.	13

2.2 Descripción de impactos ambientales de proyectos de líneas de transmisión eléctrica.	17
3. LA MATRIZ DE EVALUACIÓN RÁPIDA DE IMPACTOS, RIAM (RAPID IMPACT ASSESSMENT MATRIX)	18
3.1 Características del RIAM.	19
3.2 Criterios de evaluación del RIAM.	20
3.2.1 Criterios clase A.	21
3.2.2 Criterios clase B.	22
3.3 Fórmula matemática del RIAM.	24
3.4 Rangos para jerarquizar los impactos en el RIAM.	26
3.5 Componentes ambientales del RIAM.	27
3.6 Guía sencilla de uso del software RIAM.	27
4. TALLER DE APLICACIÓN DEL RIAM	35
4.1 Preparación de exposición y material de apoyo.	35
4.2 Ejecución del taller.	39
4.3 Discusión de resultados de aplicación del RIAM.	41
5. APLICACIÓN DEL RIAM A CASO DE ESTUDIO: “LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DOBLE TERNA A 115 KV HASTA LA FUTURA S/E PEQUIVEN”	43
5.1 Características técnicas de la línea de transmisión a 115 KV.	43
5.2 Organización del proyecto.	44
5.3 Descripción de las acciones del proyecto con el potencial de generar impactos ambientales.	45
5.4 Caracterización ambiental.	49
5.4.1 Medio Físico Químico.	49
5.4.2 Medio Biológico Ecológico.	57
5.4.3 Medio Social Cultural	60
5.4.4 Medio Económico Operacional.	63
5.5 Fichas y descripción de los impactos.	66
5.6 Evaluación de los impactos.	84
5.6.1 Asignación de los rangos de magnitud y valoración de impactos.	86
5.6.2 Resultados de la aplicación del RIAM al caso de estudio	91
CONCLUSIONES	95
RECOMENDACIONES	96
REFERENCIAS	97

LISTA DE TABLAS

Tabla	pp.
2.1 Impactos producidos comúnmente en líneas aéreas de transmisión eléctrica	15
3.1 Criterios de evaluación del RIAM	24
3.2 Rangos para jerarquizar los impactos evaluados	26
4.1 Participantes del taller	39
4.2 Resultados obtenidos de la valoración de impactos en el taller de trabajo	41
5.1 Etapas del proyecto	45
5.2 Temperaturas medias registradas	50
5.3 Precipitación media (mm) en el área de estudio	50
5.4 Registros de velocidad de viento (Km/h)	51
5.5 Distribución mensual de humedad relativa (%)	51
5.6 Evaporación media mensual (mm) en la estación Puerto Cabello – Base naval	51
5.7 Distribución mensual de la radiación (cal/cm ²)	52
5.8 Distribución mensual de insolación (h/sol)	52
5.9 División y superficies de las cuencas del área de estudio	53
5.10 Unidades geológicas presentes en el área de estudio	54
5.11 Unidades geomorfológicas presentes en el área de estudio	56
5.12 Unidades de suelos presentes en el área de estudio	57
5.13 Distribución de la vegetación a lo largo de la línea de transmisión eléctrica	58
5.14 Distribución de la vegetación y uso de la tierra a lo largo de la línea de transmisión eléctrica	59
5.15 Población por áreas, año 1950-2001 estado Carabobo	61
5.16 Población de 15 años y más, por situación de ocupación en la fuerza de trabajo según sexo, censo 2001	62
5.17 Municipios del estado Carabobo que intervienen en el proyecto	62
5.18 Población por área y municipios en la zona del proyecto. 2001	63
5.19 Principales centros poblados del área de estudio del proyecto	63
5.20 Municipio Juan José Mora, estado Carabobo. Año 2001 población de 15 años y más, por rama de actividad económica y sexo	64
5.21 Parroquia Morón, municipio Juan José Mora, estado Carabobo. Año 2001 Población de 15 años y más, por rama económica y sexo	65
5.22 Matriz de Etapas vs. Actividades, Acciones e Impactos (Porción de la etapa de Pre-construcción)	66
5.23 Matriz de Acciones vs. Impactos	68
5.24 Matriz de relación de impactos (Impactos vs. Impactos)	69
5.25 Valores asignados por los expertos para la evaluación	85
5.26 Obtención de la magnitud y valoración para los impactos del medio Físico	88

5.27 Obtención de la magnitud y valoración para los impactos del medio Biológico	89
5.28 Obtención de la magnitud y valoración para los impactos del medio Social-Sociocultural	90
5.29 Obtención de la magnitud y valoración para los impactos del medio Económico	91
5.30 Datos de salida del RIAM	93

LISTA DE FIGURAS

	Figura	pp.
2.1	Ficha técnica de impacto con sus respectivas partes	17
3.1	Pantalla de trabajo del programa	28
3.2	Ventana de información del estudio	29
3.3	Ventana de nueva opción	30
3.4	Ventana de información de los impactos	32
3.5	Ventana component list	33
3.6	Ventana RIAM analysis	34
4.1	Partes de la ficha de valoración de Impactos	37
5.1	Gráficos de salida del RIAM	94

INTRODUCCIÓN

La normativa venezolana expresada en el artículo 129 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela exige que todo proyecto susceptible de generar daños a los ecosistemas, como son los proyectos de líneas aéreas de transmisión, deben ir acompañado de un Estudio de Impacto Ambiental, EIA. El Decreto 1257 fija las normas y procedimientos para ejecutar tales estudios.

El estudio de impacto ambiental es predictivo, es decir que debe realizarse antes de que el proyecto sea construido. Predecir los impactos no es una tarea sencilla y mucho menos la evaluación de los mismos.

El presente trabajo de grado muestra una metodología que permita evaluar los impactos ambientales de proyectos de líneas de transmisión eléctrica, para lo cual persigue los siguientes objetivos:

General

Presentar una metodología para la evaluación de Impacto Ambiental de proyectos de Líneas de Transmisión de una manera práctica y eficiente, mediante la aplicación del software “Rapid Impact Assesment Matrix” (RIAM).

Específicos

- a. Describir los diferentes pasos necesarios en un estudio de impacto ambiental de proyectos de líneas de transmisión.
- b. Revisión de proyectos de estudio de impacto ambiental realizados con anterioridad como orientación para la identificación de los impactos y de los parámetros ambientales a ser evaluados.

- c. Estudio y descripción de la plataforma computacional para la evaluación de impacto ambiental, asistido por computadora, de líneas áreas de transmisión denominada RIAM (Rapid Impact Assessment Matrix).
- d. Aplicar la metodología antes mencionada.
- e. Motivar la Escuela de Ingeniería Eléctrica en la introducción de los estudios de Impacto Ambiental (EIA) en los diferentes proyectos a ser realizados.
- f. Capacitar al estudiante responsable del presente trabajo de grado en los aspectos antes mencionados y relacionados con los estudios de impacto ambiental.

Justificación

Muchos intentos se han realizado para mejorar la calidad de los estudios de impacto ambiental. La mayoría se orienta a incrementar la certeza de los juicios de evaluación, lo que traído como consecuencia la existencia de una gran cantidad de métodos de evaluación de los impactos ambientales.

En cualquier estudio de impacto ambiental existe subjetividad de juicio de evaluación. Esto debido a la carencia de información básica de los componentes ambientales, el poco tiempo disponible para realizar el estudio, la elaboración de términos de referencia inadecuados, la carencia de expertos en todas las materias objeto de un estudio ambiental y el poco presupuesto disponible para ejecutar el trabajo.

Un camino para que la subjetividad sea transparente, es definir en forma precisa como se realizará la evaluación de los impactos ambientales y los criterios usados para la evaluación. La mayoría de los criterios que usan las metodologías de evaluación de impactos ambientales son bien conocidos y aceptados por los expertos que trabajan en EIA. Siempre es adecuado definir el área de influencia ambiental del proyecto, la magnitud de los impactos, si el cambio que producirá será temporal o permanente, si el medio natural puede regresar a su estado natural después que ocurre el impacto y si el impacto puede interactuar sinérgicamente con otros impactos o acumular sus efectos con otras acciones pasadas o presentes en el área del proyecto.

Los criterios anteriores son comunes en la mayoría de los EIA y son los que orientarán los juicios de valor. Si antes de realizar el EIA se conocen los criterios, entonces la caracterización ambiental para buscar la información ambiental necesaria para la evaluación de los impactos debe realizarse con la mente puesta en ellos.

La idea entonces es tener un sistema que permita valorar en forma cuantitativa los juicios subjetivos de valor. El RIAM permite lo anterior, además de poder reevaluarse dichos juicios en el futuro.

Además de la justificación anterior, se puede agregar que el paquete computacional es gratuito.

Existen dos justificaciones más que se agregan a la realización de este trabajo: la primera orientada a la motivación que un trabajo como el presente tiene a que se incluya la elaboración de EIA en proyectos que adelanta la escuela de ingeniería eléctrica de la ULA y la segunda, la capacitación que obtiene el autor, estudiante de la escuela antes mencionada, en la temática abordada.

Contenido

Para alcanzar los objetivos previstos, el contenido del trabajo contiene los siguientes productos presentados como capítulos:

1. La revisión bibliográfica y consulta a expertos condujeron a la definieron palabras claves como estudio de impacto ambiental e impacto ambiental, además de discutir los distintos pasos que conllevan a la realización de un estudio como el mencionado. Con esto se consigue que se tenga un vocabulario común entre los que consulten el trabajo.
2. Haciendo una revisión de estudios de impacto ambiental de proyectos de líneas de transmisión eléctrica realizados anteriormente, se pudo identificar y describir los impactos ambientales más comunes que ocurren en este tipo de proyectos. Esto fue la base para la aplicación del RIAM.
3. Se describió el RIAM y se presenta una guía explicativa de su uso.

4. Se ejecutó la aplicación del paquete computacional. Se realizó un taller que permitió que los participantes evaluaran los impactos ambientales de proyectos de líneas de transmisión eléctrica que les fueron asignados. Se discuten los resultados.
5. Finalmente se presentan unas conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

PASOS NECESARIOS EN UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Este capítulo contiene los pasos necesarios que debe cumplir un estudio de impacto ambiental de cualquier proyecto, incluyendo los de líneas de transmisión eléctrica. El mismo se realiza para orientar a los lectores sobre las distintas actividades que deben cumplirse para ejecutar evaluaciones ambientales, además de que conozcan las definiciones de impacto ambiental y de estudio de impacto ambiental. Se agrega la utilidad del capítulo a la necesidad de que los lectores conozcan el vocabulario que se emplea en estudios de impacto ambiental.

1.1 ¿QUÉ ES UN IMPACTO AMBIENTAL?

Se define como impacto ambiental al resultante del efecto de una actividad sobre la susceptibilidad de los medios ambientales. Esto quiere decir que para que exista un impacto ambiental debe haber un medio susceptible de modificación por acción de un efecto.

El concepto de impacto ambiental se puede ampliar consultando Espinoza (2001).

1.2 ¿QUÉ ES UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, EIA?

Se le llama Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de un proyecto, al análisis que se hace con antelación a la ejecución de dicho proyecto, para valorar las distintas modificaciones que se pueden introducir en el ambiente como consecuencia de llevar a cabo el mismo.

En la mayoría de los casos, los EIA siguen un patrón bien definido en lo que se refiere a los pasos a llevar a cabo para su ejecución; por su parte los proyectos de Líneas de Transmisión Eléctrica entran dentro de esta mayoría, es por eso que en esta sección se enumeraran y se describirán los tópicos que debe contener un EIA.

1.3 TÓPICOS QUE DEBE CONTENER UN EIA EN PROYECTOS DE LÍNEAS AÉREAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA.

Dentro de los tópicos que debe contener un EIA para Líneas Aéreas de Transmisión Eléctrica se tienen:

- Resumen ejecutivo.
- Introducción.
- Descripción del Proyecto.
- Descripción del Ambiente o Caracterización Ambiental.
- Identificación, Descripción y Evaluación de Impactos.
- Medidas de Control.
- Alternativas del Proyecto.
- Plan de Monitoreo Ambiental.
- Economía Ambiental.
- Participación pública.
- Plan de Supervisión Ambiental y plan de Administración Ambiental.
- Resumen y conclusiones.
- Anexos.

1.3.1 Resumen Ejecutivo

Básicamente el resumen ejecutivo es un resumen o una síntesis de los resultados resaltantes determinados en un EIA. Este a su vez contiene una descripción detallada sobre cómo se resolverán los principales problemas ambientales encontrados, de manera tal que el lector

tenga una apreciación adecuada del alcance e importancia, así como de la pertinencia del método propuesto para resolverlos. Igualmente debe contener una presentación de las conclusiones del estudio y, también, se deberá incluir en el resumen ejecutivo una presentación efectiva y simple de los tipos y magnitudes de los impactos.

1.3.2 Introducción

La introducción debe ser propuesta de manera racional y debe contener en ella la justificación del proyecto a realizar. En ella se deberá incluir una descripción breve de los métodos comúnmente usados para identificar, predecir y evaluar impactos. Debe hacerse en la misma una revisión breve de proyectos similares y sus impactos, por último debe abarcarse en ella también el propósito y el alcance del EIA.

1.3.3 Descripción del proyecto

En esta primera fase se describen todas las acciones que podrían tener impactos ambientales significativos, en las diferentes etapas del proyecto.

A continuación se presentan los diferentes puntos que debe contener la descripción del proyecto:

- Una lista de las actividades del proyecto que son capaces de producir impactos ambientales.
- Una lista de las medidas de control ambiental que son endógenas al proyecto.
- Ubicación, escala y cronograma de las actividades del proyecto.
- Una lista de accidentes potenciales y riesgos que son comunes a este tipo de proyecto y cómo serán solventados.
- Concordancia de la información anterior con la información de construcción y operación del estudio de factibilidad del proyecto.

1.3.4 Descripción del ambiente o caracterización ambiental

En este tópico se mostrarán las características físicas, biológicas, económicas y sociales del ambiente dentro del cual se localizará el proyecto en cuestión. Es importante destacar que este paso se considera de vital importancia para el estudio ya que sin una descripción adecuada del ambiente no se podrían obtener con veracidad los factores que se pueden ver afectados y por ende el EIA sería inadecuado. Este tópico tendrá el contenido que se muestra seguidamente:

- Una descripción de los componentes ambientales que pueden ser afectados significativamente por las actividades del proyecto.
- Una explicación sobre cómo se derivaron los indicadores que se seleccionaron para representar los componentes ambientales.
- Uso de mapas para datos espaciales. Estos son muy importantes para mostrar la distribución espacial de los distintos recursos ambientales y su proximidad al sitio del proyecto. La leyenda del mapa debe ser clara para cada recurso, debe ser fácil de leer y de escala adecuada. Debe contener información topográfica y del uso de la tierra.
- Valores de línea base o alguna otra forma de información cuantitativa o cualitativa para aquellos recursos ambientales que pueden ser afectados directa o indirectamente por el proyecto. Estos valores son importantes porque representan las condiciones preexistentes que las medidas de control del EIA pretenden preservar lo máximo posible dentro de un marco económico- ambiental.

1.3.5 Identificación, descripción y evaluación de impactos

En este tópico se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales que se obtienen a partir del conocimiento de los factores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto. Los puntos a considerar en este paso son:

- Una descripción de los aspectos más importantes de este tópico.
- Una explicación de la relación causa efecto entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales.
- Identificación de los efectos de primer orden y de los órdenes restantes mostrando claramente el encadenamiento entre los mismos.

- Los supuestos usados para predecir los impactos, su probabilidad de ocurrencia y el grado de magnitud.
- Descripción del método usado para predecir los impactos.
- Descripción del método usado para determinar la significancia del impacto predicho.
- Justificación de la selección del método o métodos usados para predecir los impactos y su significancia (pudiera estar basada en revisión bibliográfica científica y de proyectos similares).
- Descripción de la evaluación de la significancia del impacto.

1.3.6 Medidas de control

El contenido de este tópico debe ser el siguiente:

- Descripción de todas las medidas de control ambiental para prevenir, corregir o mitigar los impactos causados por las actividades del proyecto.
- Una descripción de los costos y beneficios de las distintas opciones de las medidas de control destinadas a resolver un impacto de gran significancia, una comparación entre las mismas, y una explicación de por qué se selecciona la opción de la medida de control recomendada.
- Pertinencia y costo/eficiencia de las medidas de control.
- Una descripción de la tecnología asociada a cada medida de control que incluya: su uso, los responsables, el rango de condiciones ambientales en las cuales la medida es efectiva y la experticia respectiva para operar y mantener la medida.
- Un cronograma para la implementación de las medidas de control, señalando que las mismas se construyen antes de que los impactos del proyecto se presenten.
- Un diagrama o tabla que muestre como la medida de control actuará sobre el impacto al cual va destinado.

1.3.7 Alternativas del proyecto

En esta sección se deben describir distintas alternativas, como por ejemplo de localización del proyecto si ese fuera el caso, de manera de mitigar o hasta eliminar ciertos impactos poco convenientes para el ambiente donde se desarrollará el proyecto. Su contenido dentro del EIA debe ser el siguiente:

- Descripción del método de evaluación de alternativas.
- Definición y descripción de los factores ambientales usados.
- Una lista de los factores ambientales considerados.
- Un rango aceptable de alternativas.
- Método de puntaje utilizado.
- Método de peso o ponderación usado.
- Método de agregación usado.
- Supuestos utilizados.
- Incertidumbre considerada.

1.3.8 Plan de manejo ambiental

Como su nombre lo dice, este plan no es más que una serie de métodos que se usan de manera de monitorear el ambiente donde se emplaza el proyecto, para poder definir así la reacción que está presentando el mismo a los cambios sufridos como consecuencia del proyecto. Este tópico deberá incluir los siguientes parámetros:

- Objetivos del monitoreo, el cual debe estar dirigido a determinar la efectividad y eficiencia de las medidas de control.
- Preguntas que debe responder el plan de monitoreo ambiental.
- Definición clara de indicadores ambientales a medir.
- Diseño del plan de monitoreo (formulación, frecuencia, intensidad, costo) para responder las preguntas arriba señaladas.
- Control de calidad y efectividad del plan de monitoreo.
- Diseño de los reportes del plan de monitoreo.

1.3.9 Economía ambiental

Dentro de este tópico se deberá incluir:

- Descripción y justificación de los impactos ambientales a valorar.
- Métodos de valoración de tales impactos.
- Justificación del método de valoración usado.
- Supuestos utilizados.
- Consideración de incertidumbre.

1.3.10 Participación pública

Se ha hecho común en este tipo de estudios el tratar de involucrar a los individuos que se ubican tanto dentro como en las zonas más próximas al área de ejecución del proyecto, para llevar esto a cabo se desarrollan diferentes estrategias. Los puntos de importancia de este tópico son:

- Estrategias y métodos usados para la participación pública.
- Cronología de la participación de individuos y grupos.
- Descripción de los métodos de consulta pública.
- Resumen de la información obtenida en la consulta y su uso en la preparación del reporte del EIA.

1.3.11 Plan de supervisión ambiental y plan de administración ambiental

Para este tópico se tomarán en cuenta los siguientes puntos:

- Descripción detallada de las medidas de control, el plan de monitoreo y otros tópicos necesarios para llevar adelante el plan.
- Requerimientos técnicos para el monitoreo.
- Requerimientos de personal.
- Cronograma y presupuesto.

- Gerencia y administración financiera del plan.
- Mecanismos para tomar acciones correctivas del plan.

1.3.12 Resumen y conclusiones

En este tópico se explicarán en resumen los beneficios netos que justifican al proyecto, a su vez se expondrá como se pueden controlar los efectos adversos del proyecto, se informará y se justificará el uso o destrucción de cualquier componente ambiental irremplazable y por último pero no menos importante se hará una explicación breve del seguimiento y control del Plan de Supervisión Ambiental.

1.3.13 Anexos

Los anexos se refieren a toda aquella información que pueda ser usada para complementar de una manera u otra el EIA. Para un proyecto de Líneas Aéreas de Transmisión Eléctrica, el EIA debería contener, por mencionar algunos, mapas, estudio de selección de rutas, planillas de los planes tanto de supervisión como de monitoreo, fichas de impactos, etc.

Cabe destacar que estos pasos que se mostraron con anterioridad no son más que una generalización de los pasos requeridos para la elaboración de un EIA ya que estos a veces pueden variar dependiendo de factores como el país donde se elaboró el EIA o, inclusive, la empresa o institución que lo haya realizado.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE LÍNEAS AÉREAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA REALIZADOS CON ANTERIORIDAD

Este capítulo contiene una breve revisión de estudios de impacto ambiental realizados con anterioridad de proyectos de línea de transmisión eléctrica. Con el mismo se busca identificar y describir los principales impactos ambientales que ocurren en este tipo de proyectos, los cuales se seleccionarán luego para usarlos como base de evaluación de aplicación del RIAM.

2.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN PROYECTOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

Son diversos los impactos ambientales que se pueden presentar en un proyecto de líneas aéreas de transmisión. Para llegar a la identificación de los mismos se tienen que llevar a cabo una serie de pasos dentro de los cuales se pueden destacar: identificar los factores ambientales que se pueden afectar por la ejecución del proyecto e identificar las acciones del proyecto capaces de afectar los factores ambientales. Las acciones se presentan en distintas fases de ejecución (normalmente para este tipo de proyectos se cuenta con 3 fases que son Pre-construcción, Construcción y Operación y mantenimiento).

En este trabajo para identificar los impactos se tomaron los mismos de variados estudios realizados con anterioridad, como son:

- a) *Estudio de impacto ambiental de la línea de transmisión a 400kV Palital- El Furrial.*
- b) *Estudio de impacto ambiental para la ampliación de la línea de transmisión en 60kV- Central hidroeléctrica de curumuy- Pórtico de interconexión con la línea de transmisión en 60kV S.E. Piura oeste- S.E.Sullana.*
- c) *Estudio de impacto ambiental línea de transmisión en 66kV S.E. La Pampa- S.E. Pallasca.*

A continuación se presenta la tabla 2.1, la cual contiene los distintos impactos presentes en diversos estudios hechos previamente. En la misma se identifican los distintos estudios y los impactos de los cuales se está obteniendo la información. Los impactos se identifican de acuerdo al medio ambiental en el cual ocurre como son: medio físico, medio biológico, medio social y medio económico.

Tabla 2.1. Impactos producidos comúnmente en proyectos de líneas aéreas de transmisión eléctrica.

Impacto / Estudio	<i>Estudio de impacto ambiental de la línea de transmisión a 400kV Palital- El Furrial.</i>	<i>Estudio de impacto ambiental para la ampliación de la línea de transmisión en 60kV-Central hidroeléctrica de curumuy- Pórtico de interconexión con la línea de transmisión en 60kV S.E. Piura oeste- S.E.Sullana.</i>	<i>Estudio de impacto ambiental línea de transmisión en 66kV S.E. La Pampa- S.E. Pallasca.</i>
Medio Físico			
Activación de procesos erosivos y generación de sedimentos.	X		
Contaminación del aire	X	X	X
Creación de cuerpos artificiales de agua	X		
Contaminación de los suelos		X	X
Emisión de ondas Electromagnéticas			X
Contaminación del agua	X		X
Medio Biológico			
Perdida de biomasa vegetal	X	X	X
Cambios en los procesos de sucesión de flora y fauna silvestre	X		
Perdida de hábitats de fauna silvestre	X		X
Desplazamiento y aumento de la presión directa sobre la fauna silvestre	X	X	
Alteración estructural de comunidades vegetales protectoras	X		X
Incidencia de incendios forestales	X		
Medio Social y Sociocultural			
Generación de expectativas	X	X	
Afectación a la cotidianidad	X		X
Riesgo de lesiones y daños de salud del trabajador		X	
Afectación del tránsito terrestre e infraestructura vial	X		
Modificación del paisaje	X	X	X
Medio Económico			
Cambios en el uso del espacio	X		
Afectación de las actividades económicas	X		
Generación de empleo		X	X

2.2 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE PROYECTOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

Para la descripción de los impactos ambientales se usan fichas. En las fichas se proporciona la información resumida de cada impacto dentro de los cuales se destaca: su nombre, su código (que será utilizado para la aplicación del RIAM), su tipo (medio físico-químico, medio biológico-ecológico, medio social y social-cultural y medio económico-operacional), la fase del proyecto en que se presenta el impacto, su relación con otros impactos y, por último, su descripción.

En una forma más detallada la ficha contiene:

- a) *Nombre del impacto*: Es el nombre que se le da al impacto dentro del estudio, pudiendo cambiar de nombre dependiendo del realizador del mismo.
- b) *Código*: Es el código asignado para el impacto para fines de la metodología de evaluación. En el código se puede observar que la primera parte del mismo señala una abreviación del medio que afecta el impacto (cabe destacar que para efectos del software que se utilizará para la evaluación de los impactos las siglas primarias vienen abreviadas en ingles) y la segunda parte señala su número dentro de esa subcategoría.

Por ejemplo:

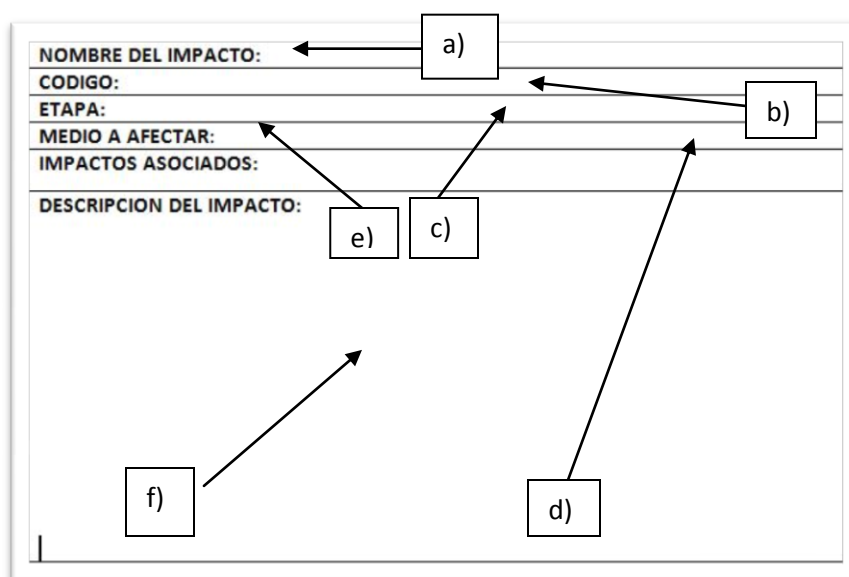
PC1

Medio al que afecta el impacto Número dentro de la subcategoría

- c) *Etapas*: Corresponde a la etapa o fase del proyecto en la que se presenta el impacto, pudiendo presentarse en varias etapas.
- d) *Medio a afectar*: Se refiere a que componente del ambiente que va a afectar el impacto.
- e) *Impactos asociados*: Son los impactos con los cuales se relaciona el impacto en cuestión.
- f) *Descripción del impacto*: Breve descripción del impacto de manera de ilustrar como es que el mismo afecta al medio.

Es importante destacar que la descripción de los impactos se resumió de los estudios antes mencionados. Por lo tanto, pueden referirse a una ubicación específica dependiendo del estudio.

A continuación en la figura 2.1 se muestra el formato de la ficha de impacto con sus respectivas partes.



El diagrama muestra una ficha técnica de impacto con las siguientes secciones y partes etiquetadas:

- NOMBRE DEL IMPACTO:** Etiqueta a)
- CODIGO:** Etiqueta b)
- ETAPA:** Etiqueta b)
- MEDIO A AFECTAR:** Etiqueta e)
- IMPACTOS ASOCIADOS:** Etiqueta c)
- DESCRIPCION DEL IMPACTO:** Etiqueta f)
- DESCRIPCION DEL IMPACTO:** Etiqueta d)

Las flechas indican que las etiquetas a) y b) apuntan a sus respectivos campos de texto. Las etiquetas e) y c) apuntan a los campos de texto de 'MEDIO A AFECTAR' y 'IMPACTOS ASOCIADOS' respectivamente. La etiqueta f) apunta al campo de texto de 'DESCRIPCION DEL IMPACTO'. La etiqueta d) apunta al campo de texto de 'DESCRIPCION DEL IMPACTO'.

Figura 2.1. Ficha técnica de impacto con sus respectivas partes.

Cabe destacar que estas fichas serán usadas posteriormente en las aplicaciones de la metodología tanto para el taller como para el caso de estudio.

CAPÍTULO III

LA MATRIZ DE EVALUACIÓN RÁPIDA DE IMPACTOS, RIAM (RAPID IMPACT ASSESSMENT MATRIX)

La cantidad de proyectos a los cuales se les debe hacer una evaluación de impacto ambiental previa a su ejecución es innumerable, así como también es incontable la cantidad de métodos que se usan para realizar dichas evaluaciones.

Estos métodos varían dependiendo básicamente del tipo de proyecto al que deban ser aplicados por lo tanto al existir una gran cantidad de métodos, resulta sumamente difícil seleccionar un método que pudiera abarcar todos los tipos de proyectos. Esto representa un problema debido a que al existir tantas opiniones distintas y, por ende, tantos criterios diferentes a la hora de evaluar los impactos, no se logra el consenso entre los organismos especializados en este tipo de estudio sobre la selección de un método en común.

En 1998 Christopher Pastakia desarrolla lo que llama el método RIAM (MATRIZ DE EVALUACION RAPIDA DE IMPACTOS) con el cual busca además de acelerar y facilitar el proceso de evaluación de los impactos, homogenizar los criterios para la evaluación, dejando el método como una propuesta de evaluación no único, pero para ser usado por la mayoría de los órganos especialistas.

El RIAM presenta la ventaja de ser un método computarizado, por ende los cálculos son efectuados por el computador dejando una gama de resultados para ser interpretados por especialistas, lo que representa un ahorro de tiempo.

El programa permite la evaluación de varias opciones (alternativas de proyectos) simultáneamente (estas opciones normalmente vienen a ser del punto de vista espacial del proyecto, por ejemplo tamaño o ubicación), lo que en un proyecto de líneas de transmisión aéreas es de bastante provecho, ya que, para estos proyectos se realiza un estudio de selección de la ruta por la cual serán ubicados los mismos, lo que deja entonces una ventana abierta a la hora de evaluar distintas opciones de ruta desde el punto de vista ambiental por medio del programa.

Otra ventaja que presenta el método es que al ser automatizado se pueden introducir cambios de último momento en las valoraciones de los impactos que hayan sido realizadas por especialistas que pudieran estar cambiando de opinión al conocer, por ejemplo, los puntos de vista que tienen, para la evaluación, otros especialistas que evalúan otros impactos en el mismo proyecto.

La clave del método es la reducción de los criterios de evaluación, dejando establecido que estos estarán representados por las características más importantes de los impactos ambientales en general: Importancia de la condición, Magnitud del cambio o efecto, Permanencia del efecto, Reversibilidad y Acumulación.

Estos criterios serán explicados posteriormente en su respectiva sección.

Con la reducción de estos criterios se garantiza que se use el mismo patrón cuando se evalúen los proyectos, así estos sean de distinto tipo. Elimina a su vez la incertidumbre de estar usando el método adecuado para un proyecto dado.

Es un programa de distribución gratuita con lo que se busca que cada vez sea más usado por organizaciones especializadas en los estudios de impactos ambientales.

El presente capítulo contiene las características del RIAM, los criterios de evaluación que utiliza, la fórmula de cálculo para la evaluación, los rangos de evaluación, los componentes ambientales que usa y una guía sencilla para la utilización del programa.

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL RIAM

- El método fue desarrollado en 1998 por Pastakia.
- Es un método computarizado.
- Es un método de evaluación rápida de impactos ambientales.
- Permite el estudio de varias opciones del mismo proyecto a la vez y comparar las mismas.
- Busca homogenizar los métodos de evaluación por medio de la reducción de los criterios de evaluación estableciendo 5 características principales de los impactos ambientales como criterios.
- Permite hacer cambios en los datos para estudios posteriores.
- Divide el medio ambiente en cuatro componentes los cuales son: Componentes Físico-químicos, Biológico-ecológico, Social-cultural y Económico-operacional.
- El programa es de distribución gratuita.
- Es un método cuantitativo.
- Sus salidas vienen en forma numérica y también en forma gráfica.

3.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL RIAM

Se llama criterios de evaluación al conjunto de características que son tomados en cuenta por los especialistas a la hora de valorar los impactos de un determinado proyecto.

En el caso del RIAM se reduce la cantidad de criterios abarcados a cinco, sin embargo estos criterios no tienen el mismo peso sobre la puntuación final del impacto y, entonces, son divididos en dos grupos a nombrar:

- *Criterios clase A*: Son los criterios que son de importancia para la condición y que a su vez pueden cambiar el puntaje final obtenido para el impacto de manera drástica. Dentro de este grupo de criterios están contenidos:
 - *Importancia de la condición (A1)*.
 - *Magnitud del cambio o efecto (A2)*.

- *Criterios clase B*: Son criterios que son de valor para la condición pero que no pueden cambiar el puntaje final obtenido para el impacto en gran razón. Este grupo de criterios está conformado por:
 - *Permanencia (B1)*.
 - *Reversibilidad (B2)*.
 - *Acumulación (B3)*.

3.2.1 Criterios clase A

Importancia de la condición (A1). Este criterio define la importancia de la condición del impacto, la cual se evalúa en función de los límites espaciales o de los intereses humanos a ser afectados, calificada como “no importante” hasta “importante” para los intereses nacionales o internacionales. Es una valoración cualitativa por consenso, independiente de los otros criterios, que puede ser importante a pesar de que su magnitud sea mínima.

Su escala de valores es la que sigue:

4 = De importancia Nacional / Interés Internacional

3 = De importancia Regional / Interés Nacional

2 = Importante para áreas inmediatas fuera de las condiciones locales

1 = Importante solo para la condición local

0 = Sin Importancia

Magnitud del cambio o efecto (A2). Este criterio mide la escala o intensidad del impacto en función de su beneficio o no beneficio. Esto quiere decir que si el impacto es beneficioso se considera positivo (+) y su magnitud dependerá de que tan beneficioso sea. Si por lo contrario el impacto es perjudicial se considera negativo (-) y su magnitud dependerá de que tan perjudicial sea el cambio. Por ejemplo: “no beneficio o cambio mayor”, “no cambio o status quo”, “beneficio positivo mayor”. Mientras mayor sea la intensidad del impacto, mayor será la valoración de su magnitud.

La escala de valores para este criterio es:

+3 = Mayor Beneficio Positivo

+2 = Mejora significativa del estado del momento actual, status quo

+1 = Mejora en el status quo

0 = Sin cambios

- 1 = Cambio negativo del status quo

- 2 = Desmejora o Cambio negativo significativo

- 3 = Desmejora o Cambio Mayor

2.2.2 Criterios clase B

Permanencia (B1). Es el tiempo de exposición del impacto, que puede ser temporal o permanente. Entre mayor sea la permanencia, mayor será la valoración de este criterio. Es importante destacar que normalmente se asignan valores para determinar la permanencia del impacto, esto depende generalmente del especialista que lo esté evaluando y del proyecto al que se le está haciendo el estudio. Dicho de otra forma, el especialista asigna un valor de tiempo máximo para el cual el impacto se considera temporal, superado o igualado este tiempo el impacto se considera permanente. Por ejemplo: Un especialista decide que el tiempo máximo de permanencia es de 10 años. Al evaluar el impacto económico Generación de Empleos, verá que el tiempo que este dura es el mismo que tarda en ejecutarse el proyecto: dos años. Esto quiere decir que al no superar el límite de permanencia de impacto, se considera que este es un impacto temporal.

La escala de valores es:

1 = Sin cambios / No aplica

2 = Temporal

3 = Permanente

Reversibilidad (B2). Un impacto reversible es aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno en forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales. Por otro lado un impacto irreversible es aquel que supone imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

Para efectos de evaluación la reversibilidad es una medida de control sobre el efecto del impacto que define si este puede ser cambiado o no por los procesos naturales.

La escala de valores para este criterio es:

1 = Sin cambios / No aplica

2 = Reversible

3 = Irreversible

Acumulación/sinergia (B3). Mide si el efecto del impacto es único o si existen efectos acumulativos en el tiempo. El criterio Acumulativo es un medio para juzgar la sostenibilidad de la condición y no debe confundirse con una situación permanente o irreversible. Mientras mayor sea la acumulación, se pueden desencadenar otros impactos de manera sinérgica.

La escala de valores presentada para este criterio es:

1 = Sin cambios / No aplica

2 = No Acumulativo / Simple

3 = Acumulativo / Sinérgico

En la tabla 3.1 que se muestra a continuación se puede ver un resumen de los criterios de evaluación del RIAM.

Tabla 3.1. Criterios de Evaluación del RIAM

GRUPO	CRITERIO	ESCALA DE VALORES
A	Importancia de la condición. A1	4 = De importancia Nacional / Interés Internacional 3 = De importancia Regional / Interés Nacional 2 = Importante para áreas inmediatas fuera de las condiciones locales 1 = Importante solo para la condición local 0 = Sin Importancia
	Magnitud del cambio o efecto. A2	+3 = Mayor Beneficio Positivo +2 = Mejora significativa del status quo +1 = Mejora en el status quo 0 = Sin cambios - 1 = Cambio negativo del status quo - 2 = Desmejora o Cambio negativo significativo - 3 = Desmejora o Cambio Mayor
B	Permanencia. B1	1 = Sin cambios / No aplica 2 = Temporal 3 = Permanente
	Reversibilidad. B2	1 = Sin cambios / No aplica 2 = Reversible 3 = Irreversible
	Acumulación/sinergia. B3	1 = Sin cambios / No aplica 2 = No Acumulativo / Simple 3 = Acumulativo / Sinérgico

3.3 FÓRMULA MATEMÁTICA DEL RIAM.

El RIAM al ser un método de evaluación cuantitativo hace uso de una ecuación matemática para obtener el puntaje final del impacto evaluado. Al asimilar esta fórmula se estará entendiendo el peso de los criterios que son usados en el método y así comprender como es que cada uno puede afectar al puntaje final obtenido.

La ecuación usada para el cálculo del puntaje final del impacto en el RIAM es:

$$(A_T) \times (B_T) = ES \quad (3.1)$$

Donde **ES** es el puntaje final obtenido para el impacto evaluado. La ecuación 3.2 determina el uso de los criterios tipo A:

$$A_T = A1 \times A2 \quad (3.2)$$

Donde A1 es el valor asignado al criterio Importancia de la condición y A2 es el valor asignado al criterio Magnitud del cambio o efecto. Nótese que al ser cero (0) cualquiera de estos dos valores, por tratarse la ecuación de un producto, el puntaje final obtenido para el impacto se hace cero (0). Así se comprueba que los criterios A1 y A2 pueden hacer un cambio drástico en el puntaje final y que son, por ende, los de más importancia a la hora de evaluar. Además se puede observar que por tratarse la ecuación de una multiplicación sencilla, cualquiera de los dos criterios puede ocasionar que se produzca un puntaje de gran escala, lo que corrobora, en la ecuación, que son criterios de importancia directa para la condición que se está evaluando. Sin embargo, se puede observar también al ver la escala de valores del criterio A2, que puede tomar valores tanto negativos como positivos, esto quiere decir que el criterio Magnitud del cambio o efecto no solo puede cambiar la magnitud del puntaje final, sino que también puede cambiar el signo del mismo.

La ecuación 3 determina el uso de los criterios tipo B:

$$B_T = B1 + B2 + B3 \quad (3.3)$$

Donde B1, B2 y B3 son los valores asignados a los criterios de Permanencia, Reversibilidad y Acumulación/sinergia respectivamente. Si se observan detenidamente la escala de valores de estos criterios se puede observar que ninguno posee valores negativos en su escala lo que significa que ninguno puede contrarrestar a cualquiera de los otros y hacer la suma final cero (0). A su vez se puede ver que al ser la ecuación una suma, no hay manera de que, al ser uno solo de los valores asignados el máximo, se dispare el puntaje obtenido en la misma y cause un cambio de gran escala en el puntaje final. Una vez entendido esto se puede corroborar que los criterios clase B son de valor para la condición pero no pueden introducir ningún cambio exagerado en el puntaje final obtenido para el impacto evaluado.

3.4 RANGOS PARA JERARQUIZAR LOS IMPACTOS EN EL RIAM

Hasta ahora se han explicado los cálculos que se deben hacer para obtener el puntaje final *ES* de un impacto ambiental cualquiera que se esté evaluando, sin embargo aún teniendo este puntaje no se estaría concluyendo la evaluación. Lo que se hace a continuación en el método y en el programa RIAM es clasificar los impactos que se están evaluando en una escala de rangos, según sea su puntaje final obtenido. Esto no se hace aleatoriamente, se realiza tomando en cuenta los criterios usados y el peso que tienen los mismos dentro del estudio, se distribuyen los resultados de manera de comparar y jerarquizar los impactos evaluados. Así el método demuestra ser completo al poder distribuir los impactos en distintas categorías dependiendo de la valoración hecha a los mismos.

A continuación se presenta la tabla 3.2, la cual presenta la escala de rangos usada por el método para jerarquizar los impactos evaluados.

Tabla 3.2. Rangos para jerarquizar los impactos evaluados.

Puntaje (ES)	Rango	Interpretación
+72 a +108	+E	Cambio/Impactos positivos mayores
+36 a +71	+D	Cambio/Impactos positivos significativos
+19 a +35	+C	Cambio/Impactos positivos moderados
+10 a +18	+B	Cambio/Impacto positivo
+1 a +9	+A	Cambio/Impacto ligeramente positivo
0	N	Sin Cambios o importancia
-1 a -9	-A	Cambio/Impacto ligeramente negativo
-10 a -18	-B	Cambios/Impacto negativo
-19 a -35	-C	Cambio/Impactos negativos moderados
-36 a -71	-D	Cambio/Impactos negativos significativos
-72 a -108	-E	Cambios/Impactos negativos mayores

Fuente: Pastakia, 2001.

Si se estudian detenidamente los valores se puede verificar que, en efecto, los criterios clase A son los que tienen más influencia sobre el rango en el cual se ubicarán los impactos y los

criterios clase B, aunque no dejan de contribuir en la puntuación, no hacen un peso relevante en el rango.

Por ejemplo, un impacto con los siguientes valores en los criterios $A1=1$, $A2=1$, $B1=3$, $B2=3$ y $B3=3$ tendría como puntaje final $ES=9$, lo que lo ubicaría en el rango +A que corresponde a Impacto ligeramente positivo. Por otro lado si un impacto tiene los siguientes valores en sus criterios $A1=4$, $A2=-3$, $B1=1$, $B2=1$ y $B3=1$ obtendría un puntaje final $ES=-36$, lo que lo ubica en la plaza -D correspondiente Impactos negativos significativos.

3.5 COMPONENTES AMBIENTALES DEL RIAM

El RIAM realiza la evaluación utilizando cuatro componentes ambientales:

1. Físico químico
2. Biológico ecológico
3. Social cultural
4. Económico operacional

En el componente físico químico se incluyen los medios agua, suelo, aire, geología, geomorfología, entre otros. En el componente biológico ecológico se incluyen los medios flora, fauna, biodiversidad, especies raras, endémicas y en peligro de extinción. En el componente social cultural se incluyen los medios salud, patrimonio histórico, arqueología, tradiciones, cultura, entre otros. En el componente económico operacional se incluye aspectos económicos como generación de empleo, producción, ingresos, tecnologías, entre otros.

3.6 GUÍA SENCILLA DE USO DEL SOFTWARE RIAM

Por tratarse de un paquete pequeño y de libre distribución el software no es muy gráfico ni muy llamativo visualmente, sin embargo su manejo es sencillo y práctico lo que lo convierte en una poderosa herramienta para la evaluación de impactos ambientales.

Es importante destacar que el software viene configurado en solamente para el idioma inglés, pero al tratarse de un paquete sencillo no se manejan instrucciones muy complejas lo que facilita su uso aún para personas que no dominen bien el idioma. Para poder utilizar la ayuda del programa, se debe estar conectado a Internet dado que al utilizarla el programa hace una redirección al usuario a una página web que es en la que se encuentra plasmada la ayuda para el programa.

A continuación se explicará de manera sencilla y breve como hacer la evaluación de impactos utilizando el software RIAM.

1. Haga doble click en el icono del “RIAM” localizado en el escritorio del computador.
2. Haga click en la casilla “OK” que se presenta en la pantalla de inicio del programa.
3. Se presentará una pantalla para mostrar las condiciones de uso del software, hacer click en la casilla “accept”. Seguidamente se presentará una casilla que informa a quien debe hacer el reconocimiento si el programa es usado con éxito, en esta se hace click una vez en “OK”.
4. Una vez abierto el programa se presentará la pantalla que se muestra en la figura 3.1. En ella se pueden observar varios botones de control, sin embargo se explicarán solo los importantes para los objetivos de este estudio.

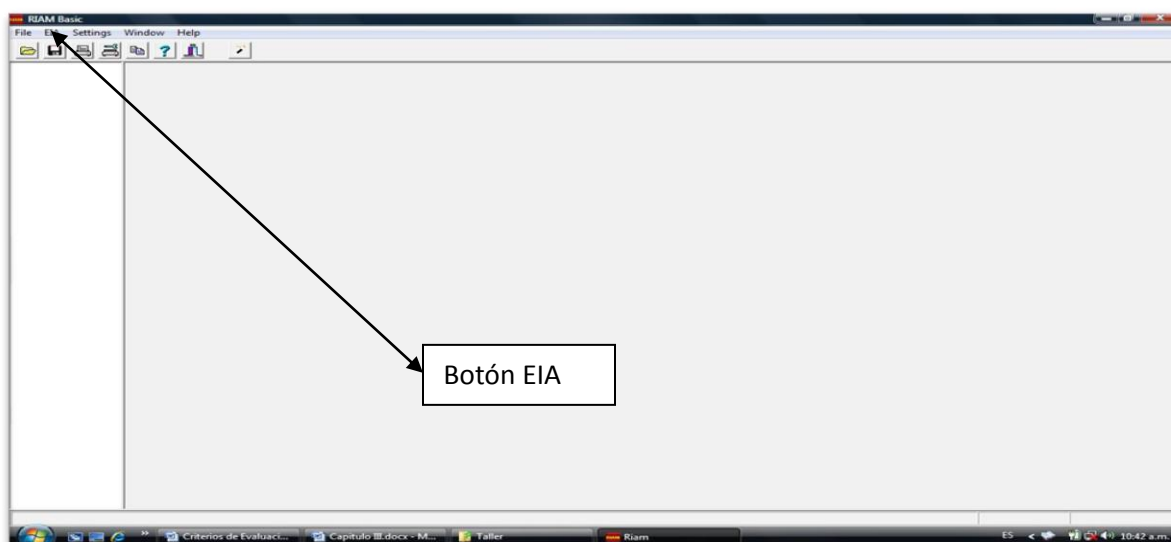


Figura 3.1. Pantalla de trabajo del programa.

5. Hacer click en el botón “EIA” de la pantalla de trabajo esto desplegara el menú.
6. Una vez se ubica el menú se debe seleccionar la opción “Wizard”.
7. Cuando se ejecute el “Wizard” aparecerá una ventana en la cual son solicitados los datos básicos de la evaluación que se va a llevar a cabo, la información requerida en esta ventana es la siguiente:
 - Título del Estudio.
 - Código del Estudio (en caso de que se lleve un registro de los estudios que se elaboran).
 - Breve descripción del estudio.

La ventana se puede observar en la figura 3.2 que es mostrada seguidamente.

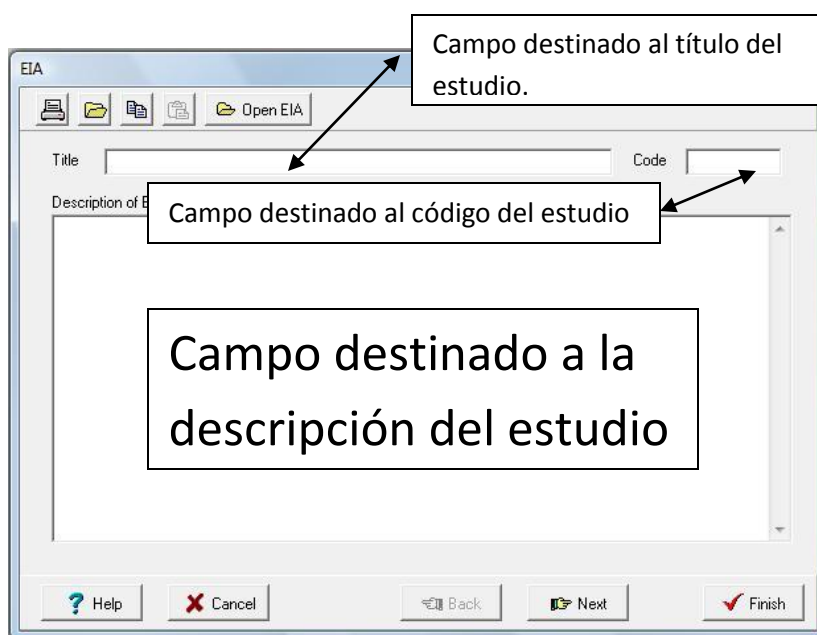


Figura 3.2. Ventana de Información del Estudio.

Una vez completado el llenado de los campos solicitados se procede a pulsar el botón Next ubicado en la misma ventana.

8. A continuación se presentará la ventana de nueva opción, en esta se solicita la información referente a la alternativa que se desea evaluar. La información requisada en esta venta es la siguiente:

- Nombre de la alternativa.
- Descripción de la alternativa.
- Código de la alternativa. (Importante en caso de que exista más de una alternativa). Por defecto el programa usa el código OP1 para la primea alternativa, este código puede cambiarse.

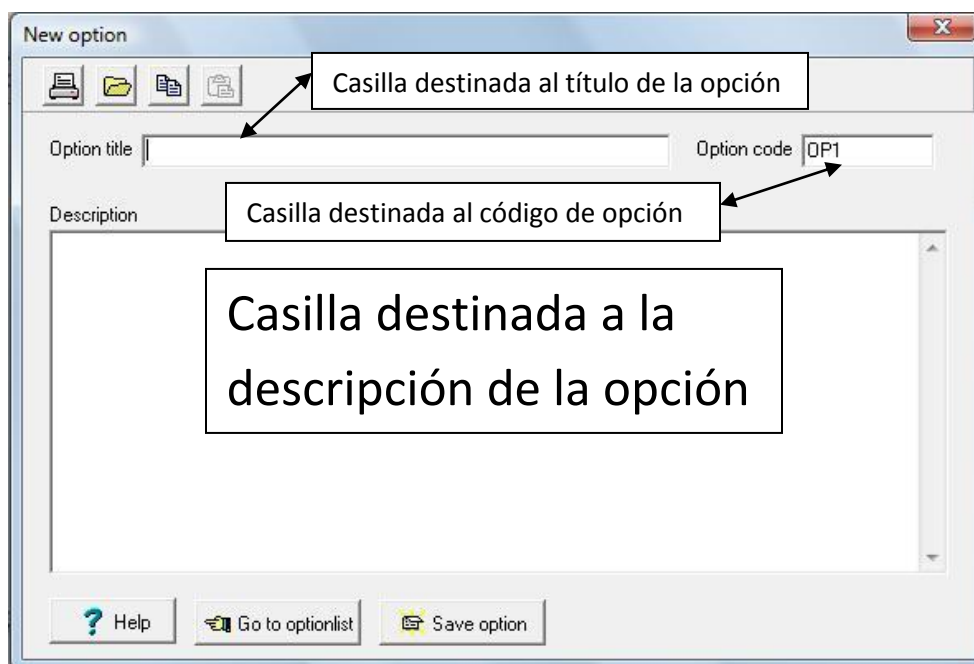


Figura 3.3. Ventana de nueva opción.

9. Una vez incluída la información se procede a pulsar el botón “save option” y seguidamente el botón “go to option list” en caso de que no se quieran registrar más alternativas.
10. En la siguiente ventana llamada Ventana de Opciones se podrán observar las distintas alternativas que se están registrando para el estudio y además se podrán seleccionar para comenzar la inserción de la información de los diferentes impactos. Para hacer

esto se selecciona la alternativa con la que se quiere trabajar y se pulsa “next” en la pantalla.

11. A continuación se comienza la inserción de información sobre los impactos que se presentan en la opción seleccionada. La descarga de información se hace en la ventana que se muestra en la figura 3.4. Se puede observar en la ventana qué campos de información son necesarios para realizar la evaluación, estos campos son:

- Título del impacto.
- Código del impacto. Que viene representado por las dos primeras letras del componente al que pertenece el impacto seguido por un número de ubicación dentro de este componente. Por defecto el programa configura el primer código como PC1 lo que quiere decir que el impacto vendría perteneciendo al componente Físico-Químico y su número dentro de ese grupo es 1. Cabe destacar que el componente al que pertenezca el impacto que se está incluyendo se puede seleccionar a la derecha de la ventana. Los componentes vienen representados por las siguientes abreviaciones:
 - i. PC = Físico-Químico
 - ii. BE = Biológico-Ecológico
 - iii. SC = Social-Cultural
 - iv. EO = Económico-Operacional
- Descripción del Impacto.

Cuando se termina de introducir la información de un impacto se pulsa el botón “save component” y se procede a introducir nueva información de otro impacto. Este proceso se repite hasta finalizar la inserción de datos de los impactos.

Una vez se haya terminado el proceso de vaciado de información de los impactos se pulsa el botón “Go to componentlist” para ir a una ventana que contiene los impactos ordenados según el componente al que pertenezcan.

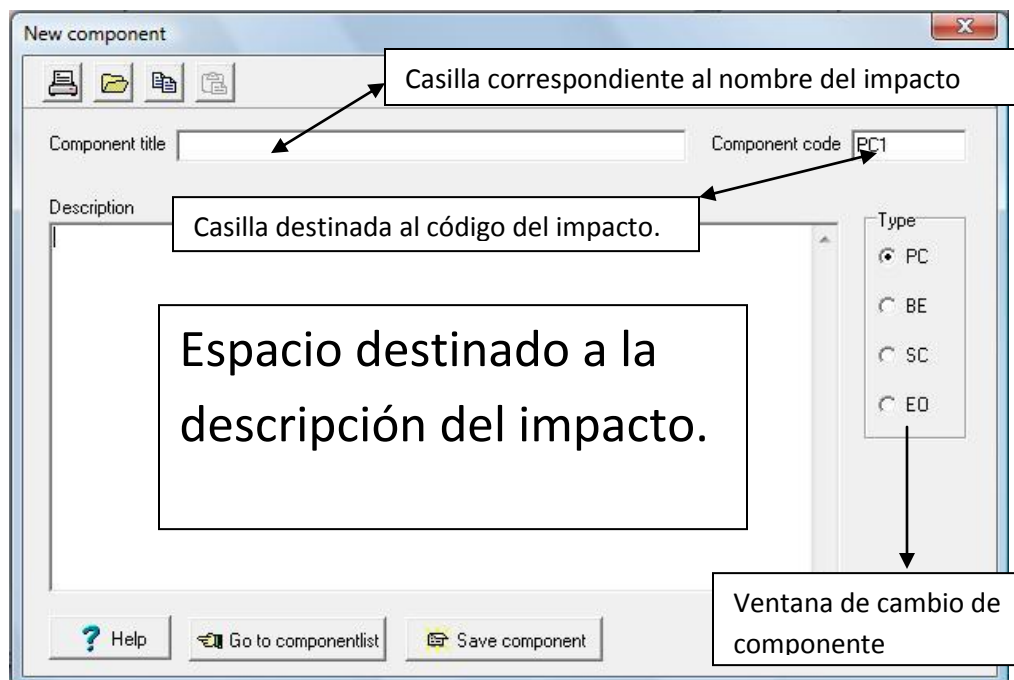


Figura 3.4. Ventana de información de los impactos.

12. En la ventana component list es en la que se ordenan y se verifican los impactos ya introducidos al estudio, en esta aparecen los impactos ordenados por código en el grupo del componente ambiental al que pertenecen. Otras opciones que ofrece la ventana es la de editar algún impacto ya introducido, introducir un nuevo impacto y también ofrece una opción muy útil para cuando se hace la evaluación de varias alternativas a la vez la cual es la de importar impactos de una alternativa a otra.

La ventana se ve como se muestra en la figura 3.5. Cuando se finaliza la introducción de componentes se debe pulsar el botón “next”.

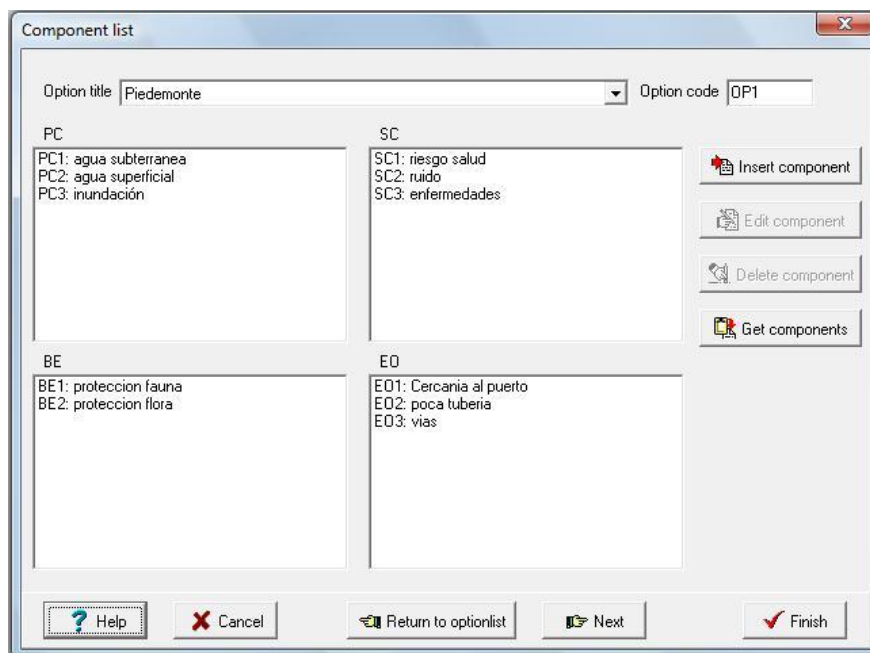


Figura 3.5. Ventana Component list.

13. A continuación se presenta la ventana RIAM analysis, en esta ventana se van a vaciar los datos obtenidos producto de la valoración de impactos previa hecha por expertos. En la ventana se verán los impactos ordenados por su código y nombre seguido por las casillas de los criterios en blanco (que es lo que se debe completar).

En la parte inferior de la ventana se hace un recordatorio de la escala de valores de un determinado criterio cuando se posa el cursor sobre la casilla de llenado del mismo.

En la parte izquierda se muestra las alternativas presentadas para el estudio y se resalta en azul la alternativa a la que se le están introduciendo los datos.

Debe tenerse cuidado al hacerse el vaciado de datos de no confundir ningún valor ni signo, ya que esto supondría un cambio en la salida y por ende, en el análisis final de la evaluación. Se recomienda una vez introducido los valores verificar los introducidos con los recibidos por los expertos.

En la figura 3.6 se puede observar con detalle la ventana.

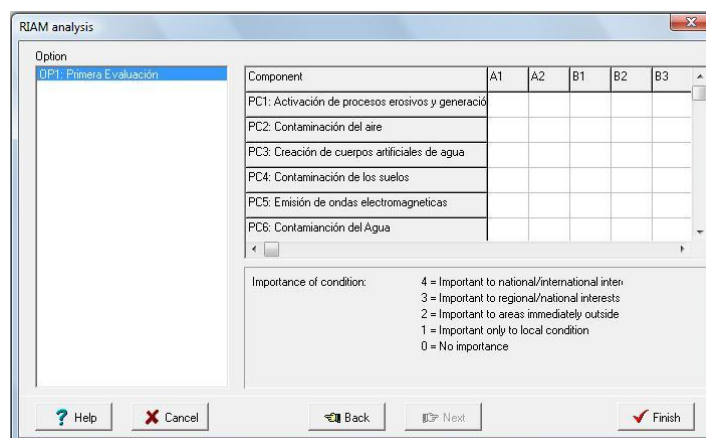


Figura 3.6. Ventana RIAM analysis.

Una vez completada la descarga de datos se debe pulsar el botón “finish”.

14. El programa solicitará guardar el estudio en curso. Para hacer esto se selecciona el nombre que se le pondrá al archivo y se escoge el directorio en el cual se quiere guardar el mismo. Una vez cumplido este paso se pulsa el botón “guardar”. El guardado se efectúa de la misma forma que para la mayoría de programas.
15. Por último aparecerá una ventana para seleccionar el formato de salida de los gráficos, estos son: A color, en escala de grises, en parches o solo negro. Una vez escogido el color se debe pulsar el botón “OK”.

Con este último paso se finaliza la utilización del software y comienza la interpretación de los resultados por parte de un experto, sin embargo, esto se explicará en un capítulo posterior cuando se hayan obtenido ya los datos para este estudio.

CAPÍTULO IV

TALLER DE APLICACIÓN DEL RIAM

En este capítulo se describirá el proceso completo usado para la aplicación de la metodología RIAM en el presente estudio y la discusión de los resultados de la aplicación.

Por tratarse este de un trabajo de investigación, cuyo aporte será de enseñanza mayormente y de la evaluación de aplicación de la metodología, se realizó un taller en el cual fueron involucrados tanto estudiantes de la carrera de Ingeniería Eléctrica como también profesores del área de potencia de la misma carrera.

Para llevar a cabo dicho taller fue necesaria la preparación tanto del material de apoyo que se entregaría en el taller como de una breve presentación/exposición de Evaluación de Impactos Ambientales y del método RIAM, para posteriormente aplicar el método usando el material de apoyo.

El taller se dividió entonces en:

- Preparación de Exposición y Material de Apoyo.
- Ejecución del taller.

4.1 PREPARACIÓN DE EXPOSICIÓN Y MATERIAL DE APOYO

Para preparar la exposición que se presentaría en el taller se aprovecharon los conocimientos adquiridos durante la realización de las primeras actividades de este trabajo: revisiones bibliográficas, estudio de metodologías de evaluación de impacto ambiental y estudio del

software RIAM. La información se sintetizó de manera que, de una forma resumida y sencilla quedaran claros los puntos a tratar en el taller.

Los puntos tratados en la exposición fueron:

- Aspectos Legales de Estudios de Impacto Ambiental, EIA.
- ¿Qué es un Estudio de Impacto Ambiental, EIA?
- Impacto Ambiental.
- EIA en líneas de Transmisión Eléctrica.
- Partes de un EIA.
- Descripción del Proyecto.
- Caracterización Ambiental.
- Identificación, Descripción y Evaluación de Impactos.
- El método RIAM.
- Criterios de Evaluación del RIAM.
- Formula numérica para la valoración de impactos en el RIAM.
- Rangos para jerarquizar los impactos en la matriz RIAM.
- Aplicando el método RIAM. (Caso de Estudio)

Es importante destacar que la exposición se llevó a cabo en conjunto con el Profesor José Antonio Pérez Roas, profesor del CIDIAT- ULA quien explicó los primeros ocho puntos de la presentación. El objetivo perseguido con la exposición fue orientar a los participantes en el taller sobre la temática de los estudios de impacto ambiental y sobre el uso del RIAM.

El material de apoyo que fue llevado al taller se dividió a su vez en tres partes distintas:

- Criterios de Evaluación del RIAM.
- Fichas de Valoración de Impactos.
- Fichas de descripción de los distintos impactos ambientales comunes en proyectos de líneas de transmisión eléctrica.

Se preparó el material de **Criterios de Evaluación del RIAM** resumiendo lo estudiado sobre el punto en el capítulo II. Se entregó este material con el fin de que los evaluadores, asistentes

al taller, tuvieran a mano un recordatorio de los criterios utilizados por el método a la hora de evaluar un impacto.

Las **Fichas de Valoración de Impactos** fueron desarrolladas de manera que estas tuvieran un aspecto similar al de las ventanas de inserción de datos del RIAM, sin embargo no existió un patrón general para el diseño de las mismas. El fin de presentarlas de esa forma fue introducir más al participante del taller en la metodología. En estas fichas el experto (participante del taller) asienta su apreciación de los diferentes impactos que se le asignan para evaluar. En la figura 4.1 se presenta la ficha de valoración de impactos con sus distintas partes.

Como se puede observar en la figura las partes que componen la ficha de valoración de impacto son: el código del impacto, el nombre del impacto, las casillas de puntuación para los distintos criterios de los impactos, el puntaje del impacto, el rango del impacto, la interpretación, el nombre del evaluador y el nombre del estudio.

Evaluación de impacto ambiental de líneas aéreas de transmisión mediante la aplicación del software
"Rapid Impact Assessment Matrix" RIAM.

Código	Impacto	Criterios					Puntaje	Rango	Interpretación
		A1	A2	B1	B2	B3			
FC-01	Activación de procesos erosivos y generación de sedimentos								
FC-02	Contaminación del aire								
FC-03	Creación de cuerpos artificiales de agua								
FC-04	Contaminación de los suelos								
FC-05	Emisión de ondas electromagnéticas								
FC-06	Contaminación del Agua								
BE-01	Pérdida de biomasa vegetal								
BE-02	Cambios en los procesos de sucesión de flora y fauna silvestre								
BE-03	Pérdida de hábitat de fauna silvestre								
BE-04	Desplazamiento y aumento de la presión directa sobre la fauna silvestre								
BE-05	A alteración estructural de comunidades vegetales protectoras								
BE-06	Incidencia de incendios forestales								

Nombre del Evaluador: _____

- A. Código del Impacto.
- B. Nombre del Impacto.
- C. Casillas para la valoración del Impacto.
- D. Puntaje final obtenido por el impacto.
- E. Rango en el que se encuentra el impacto.
- F. Interpretación del resultado obtenido.
- G. Nombre del experto evaluador.
- H. Nombre del estudio.

Figura 4.1. Partes de la Ficha de valoración de Impactos.

El *código* y el *nombre* del impacto son los que identifican a cada impacto dentro la ficha de valoración y también en la ficha de descripción de los impactos.

Las *casillas de puntuación para los distintos criterios de los impactos* se llenan una vez la información completa del impacto es analizada por el o los evaluadores al que le es asignado. Esta puntuación es la clave para la aplicación del método y por esto es recomendable que sea hecha por un experto. Por tratarse este de un trabajo de investigación orientado más a la enseñanza del método que a la evaluación de impactos en sí, se ejecutó el taller de manera de que cada participante tomará la posición de un experto y evaluara un impacto que se le asignara. Este procedimiento se explicará posteriormente en la sección referente a la ejecución del taller.

Las casillas de *puntaje final del impacto, rango del impacto e interpretación* serán usadas una vez se haya obtenido la salida del software RIAM, esto es, una vez se introduzcan todos los datos obtenidos y se ejecute el programa.

El *nombre del evaluador* se exige con el fin de identificar al experto que realizó la valoración de un determinado impacto. De esta forma se puede contactar al experto a la hora de una consulta y además se asegura que sea el mismo evaluador quien se encargue de valorar un impacto si se introducen nuevos cambios que puedan afectar de una manera u otra la valoración hecha por el experto.

El *nombre del estudio* no es más que el nombre que se le dió al estudio y que será usado también para identificarlo en el software RIAM.

Las **fichas de descripción de los distintos impactos ambientales comunes en proyectos de líneas de transmisión eléctrica** se prepararon obteniendo la información de varios estudios de impacto ambiental, tal como se explicó en el capítulo II.

En las fichas se proporcionó la información detallada de cada impacto dentro de los cuales se destaca: su nombre, su código (que será utilizado para la aplicación del RIAM), su tipo (medio físico-químico, medio biológico-ecológico, medio social-cultural, medio económico-operacional), la fase del proyecto en que se presenta el impacto, su relación con otros impactos y, por último, su descripción.

Este material se entregó con el fin de que el participante tuviera a mano las características importantes del impacto o los impactos que se le asignaran de modo que les sirviera de guía para el llenado de las fichas de valoración de los impactos.

4.2 EJECUCIÓN DEL TALLER

El “Taller de Evaluación de Impacto Ambiental de Líneas Aéreas de Transmisión usando la Metodología RIAM” tuvo lugar el 20 de Marzo de 2009 a las 10 a.m. en la escuela de Ingeniería Eléctrica.

El objetivo principal del taller fue incluir tanto a profesores como estudiantes de la carrera de ingeniería eléctrica para introducirlos en la temática de EIA de proyectos de líneas de transmisión eléctrica; asimismo para que conocieran el método RIAM y ayudaran mediante su percepción a la aplicación de la metodología. Con este último punto se buscó conocer la percepción que estos tienen sobre la significancia de los distintos Impactos Ambientales ocasionados por proyectos de Líneas Aéreas de Transmisión Eléctrica.

Los participantes del taller estuvieron divididos entre alumnos y profesores de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la ULA. Los profesores pertenecen al Área de Potencia de la Escuela mientras que los alumnos eran en su totalidad cursantes de la asignatura Construcción de Líneas que es dictada en la misma escuela.

En la tabla 4.1 se pueden observar los participantes del taller divididos en profesores y estudiantes.

Tabla 4.1. Participantes del Taller.

Profesores	Alumnos
Prof. Marisol Dávila (Ingeniería-ULA)	Carlos Pérez Nieto
Prof. Ernesto Mora (Ingeniería-ULA)	Yaymis Segovia
Prof. Nelson Ballester (Ingeniería-ULA)	Deyvis L. Dávila
Prof. Jesús Velazco (Ingeniería-ULA)	Ángel C. Gabriel
Prof. José A. Pérez (CIDIAT-ULA)	Freddy Segovia
	Daniel Ramírez
	3 Alumnos que no colocaron nombre

Para comenzar el taller se realizó la presentación preparada para introducir a los participantes a los conceptos básicos de los Estudios de Impacto Ambiental. La exposición constó de aproximadamente hora y media.

Posteriormente se les explicó a los participantes resumidamente los criterios de evaluación del RIAM, las distintas partes de las fichas de descripción y valoración de los impactos.

Se hizo entrega del material de apoyo y se les explicó a los participantes el contenido del mismo.

La forma de usar la ficha de valoración de impactos fue explicada de la manera que sigue:

- Lea el código y nombre del impacto que se va a valorar en la ficha de valoración de impactos y verifique que la ficha técnica entregada es la del impacto asignado a valorar.
- Lea cuidadosamente la ficha técnica del impacto prestando especial atención en los campos de etapas, impactos asociados y descripción.
- Llene, a su juicio los campos correspondientes a los criterios de evaluación en la ficha de valoración de impactos. **Recuerde respetar la escala de valores para cada criterio.**

Se ubicó a los participantes en mesas de trabajo y se procedió a ejecutar la valoración de los impactos utilizando el método RIAM.

A cada participante se le asignó la valoración de un impacto aleatorio. Sin embargo no fue llenada la totalidad de los impactos dado a que su cantidad era superior a la de los participantes. La valoración de los impactos restantes fue realizada por el Prof. José A. Pérez Roas.

Una vez finalizadas las planillas se procedió a recoger el material y se construyó la tabla 4.2 con los resultados obtenidos.

Tabla 4.2. Resultados obtenidos de la valoración de los impactos en el taller de trabajo.

Cód.	Nombre del Impacto	A1	A2	B1	B2	B3
Medio Físico-Químico						
PC-01	Activación de procesos Erosivos y generación de sedimentos	2	-2	3	3	3
PC-02	Contaminación del Aire	3	-1	2	2	3
PC-03	Creación de cuerpos artificiales de agua	1	3	2	2	3
PC-04	Contaminación de los suelos	1	-1	2	2	2
PC-05	Emisión de ondas electromagnéticas	1	-1	3	2	2
PC-06	Contaminación del Agua	1	-1	2	2	1
Medio Biológico-Ecológico						
BE-01	Perdida de Biomasa vegetal	3	-2	3	3	3
BE-02	Cambios en los procesos de sucesión de flora y fauna silvestre	3	-2	2	2	3
BE-03	Perdida de Hábitats de fauna silvestre	3	-2	3	3	3
BE-04	Desplazamiento y aumento de la presión directa sobre fauna silvestre	4	-2	3	2	3
BE-05	Alteración estructural de comunidades vegetales protectoras	4	-3	2	3	3
BE-06	Incidencia de Incendios Forestales	2	-2	1	3	3
Medio Social-Cultural						
SC-01	Generación de Expectativas	1	1	2	2	1
SC-02	Afectación a la cotidianidad	1	-1	2	2	3
SC-03	Riesgo de lesiones y daños de salud del trabajador	1	-1	2	2	2
SC-04	Afectación del tránsito terrestre e infraestructura vial	2	-1	3	2	3
SC-05	Modificación del Paisaje	1	-1	3	3	3
Medio Económico-Operacional						
EO-01	Cambios en el uso del espacio	1	-1	2	2	2
EO-02	Afectación de actividades económicas	1	-1	3	3	3
EO-03	Generación de empleo	1	1	2	1	1

4.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE APLICACIÓN DEL RIAM

Con la tabla 4.2 se ejecutó la evaluación de los impactos ambientales de proyectos de líneas aéreas de transmisión eléctrica usando el programa RIAM.

Una advertencia debe realizarse antes de presentar los resultados y su discusión. Primero, los participantes al taller no eran todos expertos en evaluación de impactos ambientales. Segundo, el tiempo destinado al taller no se cree suficiente para que un evaluador pueda razonar a

profundidad la evaluación a realizar del impacto asignado y tercero, los evaluadores no pudieron intercambiar sus resultados y discutirlos en grupo.

Sin embargo, a pesar de las limitaciones anteriores, los resultados se presentarán y discutirán haciendo caso omiso a las mismas y suponiendo que ellas no existieron.

De los resultados obtenidos con el RIAM se puede discutir lo siguiente:

1. La metodología RIAM es de fácil aplicación pues ninguno de los participantes al taller mostró duda para el llenado de la ficha de evaluación asignada.
2. De los 20 impactos evaluados 17 se consideraron negativos y 3 positivos.
3. Los impactos relacionados con los aspectos sociales económicos de generación de expectativas y generación de empleo en la fase de construcción de proyectos de líneas de transmisión eléctrica se consideran positivos. Así mismo, la creación de cuerpos artificiales de agua que este tipo de proyecto puede conllevar.
4. Los impactos más negativos que generan este tipo de proyectos ocurren sobre el medio biológico ecológico. El más negativo se identificó como la alteración estructural de comunidades vegetales protectoras, seguida del desplazamiento y aumento de la presión directa sobre fauna silvestre.
5. En lo que respecta al medio físico químico el impacto más negativo correspondió a la activación de procesos erosivos y generación de sedimentos.
6. Así mismo, en el componente sociológico cultural el impacto más negativo fue la afectación del tránsito terrestre y la infraestructura vial.
7. En síntesis se puede indicar que de los 8 impactos clasificados como negativos significativos, aparecen 6 del medio biológico ecológico.

CAPÍTULO V

APLICACIÓN DEL RIAM A CASO DE ESTUDIO: “LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DOBLE TERNA A 115 KV HASTA LA FUTURA S/E PEQUIVEN”.

En este capítulo se aplicará el método RIAM a un caso de estudio de la vida real, cabe destacar que por motivos de confidencialidad se omitirá el nombre real del proyecto así como también datos muy específicos como su ubicación exacta entre otros.

Dentro de la información contenida de este aparte se encontrará una descripción breve del proyecto en la que se mencionarán las acciones del mismo capaces de causar efectos al ambiente, seguidamente se incluirá un caracterización ambiental resumida del área donde se emplazará el proyecto. Una vez conocidas estas características del proyecto se procederá a hacer una pequeña descripción de los impactos ambientales que se producen en el mismo.

Por último se hará la aplicación del método al caso propuesto y se concluirá el mismo con el análisis de los resultados y conclusiones de la evaluación realizada.

5.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV

Las características de la Línea de Transmisión a diseñarse se basan en los siguientes parámetros definidos por la Unidad de Ingeniería de CADAFE, a partir de los cuales se iniciaron los cálculos correspondientes:

Longitud:	8.827,17m
Voltaje nominal entre fases:	115KV
Frecuencia:	60Hz
Disposición de los circuitos:	Doble terna disposición vertical
Tipo de conductores:	ACAR 500 MCM por fase
N° de conductores:	1 conductor por fase
Distancia normal entre fases:	Vertical 6m (mínima)
N° de cables de guarda:	1 cable de guarda (1) OPGW
Angulo de protección del cable de guarda:	<30°
Tipo de torre:	Autosoportantes de acero en celosía
Distancias conductor-terreno:	
a) Normal:	7m
b) Carreteras primarias y secundarias:	10,5m
c) Vías férreas:	11m
Distancias conductor-torre:	
a) Normal:	1,56m
b) Viento máximo:	0,28m
Derecho de paso:	25m
Distancia sobre líneas eléctricas:	
a) Líneas a 115KV	2,75m
b) Líneas a 34,5KV	2,5m
c) Líneas a 13,8KV	2,5m
Aislamientos	Se utilizan aisladores de tipo polimérico
Resistencia máxima de puesta a tierra 5 primeras torres.	5Ω
Resistencia máxima de puesta a tierra resto de la línea.	20Ω

Es importante recalcar que al tratarse de un estudio que se está realizando en paralelo con este trabajo de investigación, algunos de los datos contenidos en el trabajo han sido cambiados con respecto a los originales.

5.2 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Para la construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica se requiere cumplir una serie de actividades, las cuales se agruparán en tres etapas, a ser ejecutadas siguiendo lo establecido en las Normas Generales para Líneas de Transmisión Eléctrica a 115 y 230 kV, así como en la normativa ambiental vigente.

Las etapas de las actividades del Proyecto son:

Tabla 5.1. Etapas del Proyecto

ETAPA DE PRE-CONSTRUCCION
<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de ruta • Estudio de accesos • Estudio Geotécnico y de Suelos • Avalúos y negociación del derecho de paso • Levantamientos topográficos • Estudios ambientales • Ingeniería • Contratación • Procura • Instalación de campamento
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Replanteo de torres y del eje de la línea • Apertura del corredor de servicio • Acondicionamiento de vías de acceso • Excavación y construcción de fundaciones • Construcción de plazas de tendido y emplazamiento de torres • Ensamblaje y montaje de torres • Instalación de aisladores y herrajes • Tendido y flechado de conductores y cables de guarda • Puesta a tierra • Prueba y ajuste del sistema • Recuperación de áreas degradadas
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del corredor de servicio y vías de acceso • Lavado de aisladores

5.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO CON POTENCIAL DE GENERAR IMPACTOS AMBIENTALES

Las acciones consisten en la puesta en marcha de ciertas operaciones requeridas para realizar las diversas actividades necesarias para la construcción de la Línea de Transmisión.

Entre las acciones del Proyecto, se destacan a continuación las potenciales a generar impactos ambientales:

- a) Indemnización de Servidumbre. Pago por derecho de paso en terrenos de propiedad de terceros.
- b) Cancelación de Bienhechurías. Consiste en el pago de inmuebles o plantaciones que deban ser afectadas para la construcción de la Línea de Transmisión.
- c) Demanda de Mano de Obra Local. Para realizar las labores de la limpieza del corredor de servicio, desmalezamiento y otras labores menores, se requerirán obreros que habiten en las cercanías de los diferentes frentes de trabajo a fin de que conozcan bien la zona y no se requiera del acondicionamiento de los campamentos para su alojamiento.
- d) Movilización de Maquinarias, Equipos y Materiales. Los componentes y accesorios requeridos para la instalación y funcionamiento de la Línea de Transmisión Eléctrica: torres, conductores, cable de guarda, aisladores, herrajes, deberán ser trasladados desde las plantas de fabricación, ubicadas en su mayoría en las regiones Central y Capital, hasta los lugares de almacenamiento provisional, para luego ser acarreados a los frentes de trabajo, de acuerdo al cronograma de ejecución.

También será indispensable transportar los materiales de construcción requeridos. Cuando se trate de grandes volúmenes de materiales, la logística para su traslado será coordinada con las autoridades locales de Tránsito Terrestre y del Ministerio de Infraestructura.

Igualmente se debe mencionar la movilización de mano de obra desde los campamentos o centros poblados hasta los sitios de emplazamiento de torres y frentes de trabajo.

- e) Presencia de Personal. En todos los frentes de trabajo se encontrarán simultáneamente, entre 10 y 20 personas laborando en jornadas diarias de 8 horas.
- f) Eliminación de la Cobertura Vegetal Mediante Tala y Roza. El despeje y desmonte de vegetación se harán siguiendo lo establecido en la normativa ambiental vigente, especialmente en lo referente a zonas protectoras por Ley de cursos de agua permanentes e intermitentes, cruce de bosques de galería y al ancho máximo calculado para cada tipo de vegetación.

En los casos que por restricciones legales o ambientales, no sea factible el despeje de vegetación, sólo se hará corte selectivo y poda de algunos árboles, a los fines de alcanzar la distancia mínima requerida entre la Línea de Transmisión y las copas de los árboles o para su montaje únicamente.

- g) Generación de Desechos Sólidos. Se estima que durante la construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica habrá una generación de desechos sólidos, tanto de origen doméstico como industrial. Sin embargo, el nivel de generación de desechos es en general bajo, tanto en términos del tipo, como de la magnitud.

Los desechos sólidos que se generarán están representados por los productos vegetales provenientes de los cortes de vegetación; escombros y tierras no aptas producto de los movimientos de tierra para la apertura del corredor de servicio, vías de acceso y excavaciones para las fundaciones. Además, se considera la generación de desechos sólidos provenientes de los embalajes de los equipos: madera, acero, cartón, plástico, papel, carretes de conductores y cables.

La disposición final de los desechos sólidos producidos en las diferentes actividades de la etapa de Construcción se hará en un Relleno Sanitario, previo consentimiento de las autoridades locales, así como el reciclaje de aquellos que posean características que lo permitan o que los fabricantes exigen su devolución.

En el Proyecto se consideran algunos criterios y medidas para controlar la producción de desechos, que incluirá el diseño de talleres de inducción ambiental dirigidos al personal de la obra, orientados a minimizar su producción y maximizar la clasificación, reciclaje y reutilización de éstos.

- h) Generación de Ruido. Se considerarán los niveles de ruido ocasionados por la maquinaria, equipos y vehículos que operarán durante la ejecución de las actividades. El Proyecto contempla la implementación de medidas dirigidas a proteger a los trabajadores potencialmente afectados, según las Normas de Higiene Ocupacional del Ministerio del Trabajo; así como, por la aplicación de las responsabilidades establecidas en las cláusulas

contractuales para garantizar el óptimo funcionamiento de las maquinarias y equipos y de sus sistemas de silenciadores,

Durante la instalación, operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión Eléctrica se contemplará el diseño y ejecución de una serie de medidas ambientales dirigidas a prevenir, mitigar y corregir los posibles impactos ambientales.

- i) Generación de Gases y Polvo. Las emisiones a producirse están asociadas a las emisiones de polvo, las cuales serán proporcionales al área expuesta durante el despeje de vegetación, al movimiento de tierra para la apertura del corredor de servicio, vías de acceso e instalación de las torres; así como, al número de vehículos circulando por estas áreas. Las emisiones de gases serán producto del movimiento y transporte de maquinaria y vehículos que sean utilizados en la construcción de la Línea. En todo caso las emisiones serán muy bajas.
- j) Generación de Desechos Líquidos. Los desechos líquidos que se estima serán básicamente de origen doméstico aunque también se pudieran generar en el área del campamento, aguas con contenidos de grasas y combustibles provenientes del mantenimiento de las maquinarias, equipos y vehículos a utilizar.

La generación de desechos peligrosos se compone de aceites y lubricantes gastados correspondientes a los cambios requeridos por la maquinaria, vehículos y equipos mayores. Debido a que el mantenimiento preventivo de los vehículos, equipos y maquinaria se realizará en las estaciones de servicio y talleres de la zona, se considera que la generación de estos residuos será muy baja y eventual y podría generarse en el sitio de la obra, por averías o desperfectos de la maquinaria.

De ocurrir cambios de aceites se realizará en un sitio determinado del campamento y será recolectado en bidones o cuñetes que garanticen su correcto almacenamiento y disposición temporal adecuada, hasta su traslado al sitio de tratamiento final, de allí la importancia de que la Contratista contacte una empresa recicladora, bajo los lineamientos de CADAPE o del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, que garantice el traslado y tratamiento adecuado de estos residuos.

- k) Remoción de Suelos. Los movimientos de tierra, generalmente son necesarios para la conformación del terreno, para el reacondicionamiento de las vías de acceso y los sitios de instalación de las torres, a los fines de alcanzar la nivelación del terreno necesario para cada caso en particular, requiriendo el uso de maquinaria. El suelo producto de la excavación de las fundaciones será colocado temporalmente en lugares planos, hasta su reuso como relleno de éstas evitando en todo momento su dispersión y transporte, principalmente hacia cuerpos de agua. La capa superficial (20 o 30 cm) de suelo, se apartará y colocará en áreas de resguardo de manera de ser posteriormente utilizada en la recuperación o restauración de los sitios de torres.

5.4 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

5.4.1 Medio Físico Químico

Clima. Las variables climatológicas que se consideran de importancia para el estudio fueron tomadas de una estación meteorológica que se encuentra en las cercanías del área de emplazamiento del proyecto con datos registrados en un periodo mayor a los 20 años.

- a. Temperatura. El área de estudio en general, presenta un clima tropical afectado por la altitud, la cercanía al mar y los vientos alisios, estos últimos actúan constantemente sobre la costa del estado haciendo que exista un predominio de la temperatura promedio en las llanuras costeras de 26,5 °C presentando variaciones muy leves durante todo el año de aproximadamente 2,1 °C, la cual es más pronunciada durante los meses más fríos del año (enero, febrero, marzo y diciembre) donde la temperatura baja para luego ascender a partir del mes de abril y se mantiene constante en el resto del año.

A continuación se presenta una tabla con las temperaturas máximas, medias y mínimas para los diferentes meses del año.

Tabla 5.2. Temperaturas Medias registradas (°C).

TEMPERATURA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Temperatura Máxima	28,10	27,90	28,40	28,60	29,30	29,60	29,20	30,00	31,10	30,90	30,30	29,10	29,40
Temperatura Media	24,60	25,30	25,60	26,30	27,00	26,90	26,80	27,10	27,70	27,50	26,90	25,90	26,50
Temperatura Mínima	22,00	22,60	23,00	23,90	24,40	24,20	24,10	24,30	24,70	24,40	23,80	22,90	23,70

- b. Precipitación. El área de estudio presenta un régimen pluviométrico bimodal, caracterizado por 2 periodos de precipitación bien definidos: el lluvioso inicia el mes de mayo y finaliza el mes de diciembre con un máximo en el mes de noviembre de 122,33 mm y el periodo seco se presenta desde el mes de enero hasta el mes de abril, en donde la mínima precipitación se presenta en el mes de marzo con 32,02 mm.

A continuación se presenta una tabla con la precipitación promedio en los diferentes meses del año.

Tabla 5.3. Precipitación Media (mm) en el Área de Estudio.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Promedio	59,09	32,95	32,02	79,12	108,59	81,87	95,65	103,33	94,34	96,17	122,33	114,25	1019,71

- c. Vientos. El área de estudio se encuentra fuertemente influenciada por la presencia de los vientos alisios del noreste, los cuales son los principales agentes causantes de variaciones climáticas dentro del área de estudio, y dependiendo de la geomorfología por donde se trasladen, tales como valles, zonas costeras, el modelado terrestre es una consecuencia de la velocidad del viento.

Las velocidades medias del viento se observarán en la tabla 5.4; en esta se podrá observar además que los valores mayores ocurren entre enero y abril, mientras que en los meses subsiguientes el viento tiende a disminuir su velocidad.

Tabla 5.4. Registros de Velocidad de Viento (Km/h).

VARIABLE	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Viento (Km/h)	10,5	12,2	12,7	11,2	9,2	8,9	9,1	7,1	6,5	6,1	6,7	8,8	9,1

- d. Humedad Relativa. En la tabla 5.5, se pueden observar los valores mensuales de Humedad Relativa, en donde el mayor valor de este parámetro corresponde a los meses de mayo, junio, julio con un valor de 83%, mientras que el mínimo valor se presenta en el mes de enero con 81% de humedad relativa. Es importante destacar la correspondencia existente en el comportamiento de la humedad relativa con el de la precipitación, observándose así que los mayores valores de humedad corresponden con el periodo lluvioso que presenta el área.

Tabla 5.5. Distribución Mensual de la Humedad Relativa (%)

VARIABLE	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Humedad Relativa (%)	81	82	82	83	83	83	83	82	81	81	82	82	82

- e. Evaporación. Como se puede observar en la tabla 5.6, la evaporación presenta un comportamiento análogo al de la temperatura, ya que los mayores valores de evaporación ocurren en los meses de febrero, marzo y junio (meses cálidos) con 177,10; 190,90 y 175,10 mm respectivamente. Asimismo, si se comparan los gráficos de evaporación y precipitación se puede constatar que los mayores valores de evaporación coinciden con el período seco, los cuales ocurren en los meses de febrero y marzo.

Tabla 5.6. Evaporación Media Mensual (mm) en la estación Puerto Cabello-Base Naval.

VARIABLE	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Evaporación (mm)	172,5	177,1	190,9	160,0	170,9	166,7	175,1	172,9	173,4	175,3	160,1	161,7	2.056,6

- f. Radiación. La radiación media mensual existente en el área de estudio presenta un comportamiento análogo al de la evaporación, es decir, el valor máximo de este elemento se presenta en el mes de marzo con 514 cal/cm^2 , y por otra parte, el mes con menor valor de radiación ocurre en el mes de noviembre con 376 cal/cm^2 .

A continuación se presenta la tabla 5.7 la cual presenta la distribución mensual de radiación para el área de estudio.

Tabla 5.7. Distribución Mensual de la Radiación (cal/cm^2).

ESTACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Radiación (cal/cm^2)	417	442	514	469	436	458	459	452	442	405	376	381	438

- g. Insolación. Los meses con mayor horas/sol promedio, son enero, febrero y marzo, con valores de insolación de 8,5; 8,5 y 8,3 hr/sol respectivamente; mientras los valores más bajos se presentan en el mes de mayo con un promedio de 6,3 hr/sol. Esto se puede verificar en la tabla 5.8 donde se muestra la distribución mensual de insolación.

Tabla 5.8. Distribución Mensual de la Insolación (h/sol).

ESTACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Insolación (h/sol)	8,5	8,5	8,3	6,3	6,6	7,2	8	8,2	8,2	7,6	8,1	8,1	7,8

Hidrografía. En el área de estudio en donde se implantará la línea eléctrica existen una serie de drenajes tanto permanentes como semipermanentes de gran importancia, los cuales al desplazarse van formando, en algunos casos, llanuras de desborde, llanuras de explayamiento o llanuras deltaicas, lo que va a condicionar de cierta forma el tipo de suelo que se origina en el área.

Así mismo, debido a la pérdida de competencia de los ríos con respecto al mar, se generan inundaciones en sus adyacencias durante la época de lluvia, principalmente en el periodo comprendido de mayo a diciembre y en el período de sequía se convierten en finos riachuelos, casi imperceptibles. Estos ríos en la parte alta conservan su caudal regular, se encuentran protegidos por la vegetación y existe escasa intervención antrópica, sin embargo a medida en que descienden se reduce el volumen de sus aguas por efecto de la tala, quema, urbanismo, contaminación residencial e industrial, etc; además del aumento de la evaporación y disminución de la precipitación.

En la siguiente tabla, se presentan las subcuencas existentes en el área de estudio y las superficies ocupadas por las mismas.

Tabla 5.9. División y Superficies de las cuencas del Área de Estudio

VERTIENTE	CUENCA	SUB-CUENCA	SUPERFICIE	
			ha	%
MAR CARIBE	Río Urama		940,40	28,56
		Río Alpargatón	257,73	7,83
	Río Morón	-----	2.094,87	63,62
	TOTAL			3.293,00

Geología. La evolución geológica del área estudiada se registra durante el Mesozoico (Triásico-Jurásico) y el Cenozoico (Oligoceno y Mioceno).

Las condiciones de desarrollo geológico del Mesozoico son diferentes a las del resto del área, se caracterizan por un proceso de sedimentación de materiales que se interpreta y asemeja a una sedimentación de tipo alpino, la cual como proceso más resaltante en su génesis registra un proceso de metamorfismo regional.

El Cenozoico, en cambio, comprende una sedimentación regresiva y una regresión general del mar hacia el Norte y Este, que produjo una sedimentación mezclada de diferentes materiales (lutitas, arenas y calizas). Ésta fue seguida por una sedimentación esporádicamente marina playera a continental, que está representada por materiales conglomeráticos y el predominio de unidades lutíticas con foraminíferos típicos de cuencas marinas y calizas detríticas limoníticas.

El periodo de mayor importancia en el área de estudio está representado por el Cuaternario, periodo éste, caracterizado por una serie de eventos geológicos transgresiones y regresiones, lo cual ha definido que aparezcan sedimentos marinos consolidados, que afloran localmente.

A continuación se presenta una tabla resumen de las unidades geológicas presentes en el área de estudio.

Tabla 5.10. Unidades Geológicas presentes en el área de estudio.

ERA	PERIODO	SÍMBOLO	SUPERFICIE		LONGITUD
			ha	%	
Mesozoico	Terciario Eoceno Tardío	Teu	190,69	5,79	0,00
Cenozoico	Terciario Mioceno	Tm	452,18	13,73	903,02
Cuaternario	Cuaternario Reciente	Qral	2.650,13	80,48	7.924,15
TOTAL			3.293,00	100,00	8.827,17

Geomorfología. El área de estudio, comprende geomorfológicamente, cuatro tipos de paisaje: montaña, colinar, piedemonte, y planicie, a continuación se presenta una breve descripción de cada uno de estos paisajes.

- a. Montaña. Corresponde a un tipo de paisaje alto y accidentado, con una importante diferencia de altura con relación a los paisajes circundantes y un proceso de disección de la masa montañosa, lo cual resulta en importantes desnivelaciones internas entre este paisaje y los restantes.

Este paisaje está representado por un relieve alto con crestas generalmente bien definidas y vertientes predominantemente complejas, que poseen pendientes fuertes. Para diferenciar este paisaje del paisaje colinar, se ha adoptado la medida de 100 m., como desnivel mínimo entre la cresta y la base de las vertientes.

- b. Colinar. Es un relieve característico de una zona transicional entre la montaña y la planicie, que ha sido originado por un fuerte proceso de erosión; presenta el mismo origen y conformación del paisaje de montaña, diferenciándose de éste, en que posee menos de 40 m. de desnivel desde la cresta a la base. Está representado por los sistemas de asociación de Lomas/Colinas.

- c. Piedemonte. Se conoce de esta forma al área de transición entre relieves accidentados y las zonas circundantes más bajas. Se origina por aportes coluviales aluviales y acumulaciones forzadas de material proveniente de la dinámica de vertientes. Este paisaje está representado por el sistema de relieve de planos inclinados.

- d. Planicie. Es un conjunto de unidades amplias, caracterizados por una topografía plana y baja en relación con el nivel de base, con desnivelaciones pequeñas y pendientes suaves y que tiene su origen en la sedimentación de materiales depositados por los ríos. Se encuentra representado por los sistemas de relieve de llanura aluvial, llanura deltaica, llanura de desborde, llanura cenagosa, llanura litoral y llanura de explayamiento.

A continuación se presenta la tabla 5.11 que contiene las unidades geomorfológicas presentes en el área de estudio.

Tabla 5.11. Unidades Geomorfológicas presentes en el área de estudio.

PAISAJE	SISTEMA DE RELIEVE	SIMBOLO	SUPERFICIE		LONGITUD (metros)
			Ha	%	
Montaña	Montaña Estructural Complejo/Cretáceo	Vo	84,19	2,56	0,0
Piedemonte	Planos Inclinados	Gl	109,35	3,32	0,0
Colinar	Asociación de lomas/colinas	Lo-Co	1.289,96	39,17	5.018,42
Planicie	Llanura de Explayamiento	Le	1.809,50	54,95	3.808,75
TOTAL			3.293,00	100,00	8.827,17

Suelos. La descripción de los suelos identificados en el área de influencia directa del proyecto tiene el propósito de realizar una caracterización e interpretación de sus condiciones naturales y las propiedades que le confieren una potencialidad de uso variable.

A continuación, se presenta la tabla 5.12, donde se muestra una descripción detallada de los suelos identificados en el área de estudio, tomando como base la posición geomorfológica donde se localizan:

Tabla 5.12. Unidades de Suelos presentes en el área de estudio.

PAISAJE	SISTEMA DE RELIEVE	SIMBOLO	COMPOSICIÓN TAXONÓMICA	CAPACIDAD DE USO	SUP.		LONGITUD (metros)
					Ha	%	
Montaña	Montaña Estructural Complejo /Cretáceo Vertiente Convexo-Concavo	ML118	Lithic Ustorthents Typic Haplustults	VI Sr, h	81,19	0,06	0,0
Piedemonte	Planos Inclinados Glacis	E183	Typic Ustropepts Typic Humitropepts	VI T _p	109,35	3,32	0,0
Colinar	Asociación de Lomas Colinas	CI526	Typic Ustropepts Typic Haplustults	VI S _s , f	1.289,96	39,17	5.018,42
Planicie	Llanura de Explayamiento	L037	Typic Fluvaquents Aeric Tropaquepts	VI D _n , a, l	1.809,50	54,95	3.808,75
TOTAL					3.293,00	100,00	8.993,57

Es importante destacar que todas las unidades corresponden a suelos Clase VI, lo que implica terrenos que poseen severas limitaciones para su uso con cultivos, siendo posibles sólo ser utilizados en pastos, bosques y vida silvestre; así mismo, pueden ser usados para la producción de ciertos cultivos especiales y frutales, con un manejo intensivo fuera de lo común. Las limitaciones tienen carácter permanente y no pueden ser corregidas: Fuertes pendientes; alta susceptibilidad a la erosión o ya muy erosionados; alta pedregosidad; suelos superficiales.

5.4.2 Medio Biológico Ecológico

Vegetación. En la construcción de la Línea de Trasmisión Eléctrica que posee una longitud de 8.993,53 metros, se cruzarán seis (6) unidades cartográficas de vegetación y usos de la tierra diferentes, las cuales son: bosque medio denso (Bmd), bosque medio medio (Bmm), bosque medio denso con uso petrolero(Bmd/pe), Bosque medio medio con uso agropecuario(Bmm/A), uso agropecuario con matorral ralo(A/Mr) y Bosque medio ralo con matorral y uso agropecuario(Bmr/Mr/A).

- a. La unidad de mayor afectación por el paso de la línea de transmisión eléctrica es la de Bosque medio denso (Bmd) con 5.411,51 metros que representa el 60,17% de la longitud de la línea.
- b. Le sigue el uso agropecuario con matorral ralo(A/Mr)) con 2.286,47 metros que equivalen al 25,42% de la longitud de la línea, concentrándose principalmente al sur del área de estudio.
- c. La unidad de bosque medio medio con uso agropecuario (Bmm/A) con 905,32 metros, equivalente al 10,07% del recorrido de la línea.
- d. La unidad de Bosque medio medio (Bmm) con 214,63 metros, equivalente al 2,39% de la línea.
- e. El uso mixto que corresponde al Bosque medio ralo con matorral ralo y uso agropecuario (Bmr/Mr/A) con 117,96 metros que representa porcentualmente al 1,37% de la longitud total de la línea.
- f. Por último el Bosque medio denso con uso petrolero (Bmd/Pe) con 57,64 metros lo cual represente el 0,64% de la longitud de la línea.

Tabla 5.13. Distribución de la Vegetación a lo largo de la Línea de Transmisión Eléctrica.

UNIDAD CARTOGRAFICA	LONGITUD	%
Bmd	5.263,60	59,63
Bmm	214,63	2,43
Bmd/Pe	39,19	0,44
Bmm/A	905,32	10,26
A/Mr	2.286,47	25,90
Bmr/Mr/A	117,96	1,34
TOTAL	8.827,17	100,00

En la tabla 5.13, se indica la longitud a afectar por unidad Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra y en la tabla 5.14 se indica distribución de la cobertura vegetal y uso de la tierra a lo largo de la línea de transmisión.

Tabla 5.14. Distribución de la Vegetación y Uso de la Tierra a lo largo de la Línea de Transmisión Eléctrica.

LONGITUD	FORMACIONES VEGETALES / USOS						TOTAL
	ARBOREAS		ASOCIACIONES MIXTAS CON USOS				
	BOSQUE MEDIO DENSO	BOSQUE MEDIO MEDIO	BOSQUE MEDIO DENSO CON USO PETROLERO	BOSQUE MEDIO MEDIO CON USO AGROPECUARIO	USO AGROPECUARIO CON MATORRALES RALOS	BOSQUE MEDIO RALO CON MATORRALES RALOS Y USO AGROPECUARIO	
1.211,00		214,63			996,37		1.211,00
2.875,76	680,34			905,32	1.290,10		2.875,76
3.168,85	3.011,70		39,19			117,96	3.168,85
307,59	307,59						307,59
764,73	764,73						764,73
499,24	499,24						499,24
8.827,17	5.263,60	214,63	39,19	905,32	2.286,47	117,96	8.827,17
%	59,63	2,43	0,44	10,26	25,90	1,34	100,00

Fauna. En la descripción realizada a partir de los resultados de la inspección de campo y con el criterio de los especialistas basado en su experiencia previa, se identificaron los diferentes hábitats de las diferentes especies reportadas, destacando la identificación de la disponibilidad actual de sitios de alimentación y/o de refugio. Esto permitió inferir la presencia de determinadas especies de la fauna silvestre, que estarían muy probablemente representadas en el área de estudio.

Del análisis realizado se desprende que de manera similar a la cobertura vegetal - la fauna silvestre local evidencia rasgos característicos de ambientes intervenidos, expresados en este caso a través de un marcado predominio de especies **relativamente tolerantes a las perturbaciones ambientales** (especies generalistas), así como por la reducción poblacional de numerosas especies caracterizadas por presentar un reducido rango de preferencias ecológicas, correspondientemente a la progresiva disminución de nichos disponibles producto de la intervención.

De acuerdo con la información bibliográfica, la representación de mamíferos no-voladores es relativamente escasa, particularmente en lo que se refiere a especies arborícolas o semi-arborícolas (en general, estrechamente dependientes de la existencia de un dosel forestal continuo). Asimismo, la relativa escasez e intervención de ambientes acuáticos en gran parte en el área objeto de estudio, permite presuponer una reducida presencia de elementos de la fauna de hábitos acuáticos o semi-acuáticos (ej.: anfibios).

5.4.3 Medio Social Cultural

La caracterización del medio social cultural se presentará en tres niveles: Regional, Subregional y Local, ya que directa o indirectamente, serán objeto de la influencia de las acciones que se deriven del Proyecto.

Nivel Regional: A este nivel, se proporciona una visión sobre los rasgos socioeconómicos más relevantes dentro de la división político territorial del estado donde se emplaza el área de estudio.

Nivel Subregional: Este nivel de estudio, comprende los municipios asociados al área del proyecto. En este caso, y en el referido al nivel regional, la información estadística oficial, será la emanada por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Nivel Local: En este nivel, se caracterizará desde el punto de vista social cultural a los asentamientos humanos, ubicados en el área de estudio, e involucrados de forma directa o indirecta con las actividades que se van a realizar en el mismo.

A continuación se presentaran una serie de tablas las cuales se encargaran de describir numéricamente el comportamiento de la población en cada uno de los niveles mencionados (regional, subregional, local).

Nivel Regional.

Tabla 5.15. Población por Áreas, Año 1950-2001. Estado Carabobo.

Área	2001	%	1990	%	1981	%	1971	%	1961	%	1950	%
Urbana	2.125.215	98,6	1.409.594	97,0	1.013.491	95,4	599.040	90,9	287.716	75,4	155.753	64,1
Rural	30.395	1,4	43.638	3,0	48.777	4,6	60.299	9,1	93.920	24,6	87.170	35,9
Total	2.155.610	100	1.453.232	100	1.062.268	100	659.339	100	381.636	100	242.923	100

Fuente: Datos del 2001 Instituto Nacional de Estadística (2005) Nomenclador de Centros Poblados y Comunidades Indígenas Resultados preliminares 2001. Datos de 1950-1990 XII Censo (OCEI) Resultados Básicos del estado Carabobo, año 1990

Al analizar esta tabla se puede concluir que el estado en el que se está realizando **el proyecto es de tendencia urbana** dado que la población urbana supera a la rural.

En lo relativo a la población de 15 años y más por situación de ocupación en la fuerza de trabajo según sexo (Censo 2001, tabla 5.16), se puede observar que la población femenina representa el 51,58% de la población total del estado, siendo el índice de masculinidad de 94 hombres por cada 100 mujeres.

Tabla 5.16. Población de 15 años y más por situación de ocupación en la fuerza de trabajo según sexo, censo 2001.

Entidad/ Municipio	Total	Total Varones	%	Total hembras	%	Varones ocupados	%	Hembras ocupadas	%
ESTADO									
Carabobo	1.315.961	637.135	48,42	678.826	51,58	475.813	74,68	268.958	56,52
Mun. Juan José Mora	36.328	18.061	49,72	18.267	50,28	12.742	70,15	5.469	37,07
Parroquia Urbana Morón	31.364	15.512	49,46	15.852	50,54	10.835	60,76	4.919	26,52

Fuente: Cifras año 2001, proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística para los Municipios que intervienen en el Proyecto únicamente.

A nivel estatal, el 56,52% de las 678.826 mujeres se encuentran ocupadas, mientras que el 74,68% de la población masculina se encuentra en situación de ocupación, lo que representa una diferencia de 18,16% en ambos sexos.

Nivel Subregional.

Tabla 5.17. Municipios del Estado Carabobo que intervienen en el Proyecto.

ESTADO	MUNICIPIO	PARROQUIA
Carabobo	Juan José Mora	Morón

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE. Dirección de Cartografía, Estado Carabobo, 2001.

En la tabla 5.18 se presenta la población correspondiente al municipio asociado y su peso porcentual con respecto a la población total del estado Carabobo.

Tabla 5.18. Población por Área y Municipios en la Zona del Proyecto. 2001

Estado y Municipios	Total de la Población	%	Urbana	%	Rural	%
Estado Carabobo	2.155.610	100,0	2.125.215	85,1 ^(*)	30.395	14,9 ^(*)
Mun. Juan José Mora	56.458	2,62				
Área del Proyecto	56.458	2,62(*)	----	----	----	----

Fuente: Datos del 2001 Instituto Nacional de Estadística (2005),

INE 2005. Nomenclador de Centros Poblados y Comunidades Indígenas 2001

Nivel Local.

Comprende la caracterización de los asentamientos poblados localizados dentro del área de estudio (3.293,00 ha), específicamente dentro del corredor de servicio del proyecto.

Dentro del área de influencia directa (corredor de servicios) **no se localizan centros poblados o caseríos rurales y urbanos**, sin embargo se pueden observar diversos centros poblados que se localizan dentro del área de estudio, los cuales servirán de apoyo a las actividades del proyecto.

Tabla 5.19. Principales centros poblados del Área de Estudio del proyecto.

Municipio	Parroquia	Centro poblado	Población	Tipo
Juan José Mora	Morón	Morón	48.153	AU
TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA			48.153	
Nº de parroquias			1	
Nº de Centros Poblados			1	

Fuente: INE 2005. Nomenclador de Centros Poblados y Comunidades Indígenas 2001.

AU: Área Urbana. UR: Urbano Rural R: rural

5.4.4 Medio Económico Operacional

A continuación se presentarán unas tablas con las cuales se pretende describir el comportamiento de la población en lo relacionado al medio económico. En estas podremos

observar las tendencias laborales de la población así como también su ubicación dentro de ciertas labores dependiendo del sexo de los individuos.

Tabla 5.20. Municipio Juan José Mora, Estado Carabobo. Año 2001

SECTOR		Rama de Actividad Económica	Total		Total de Hombres		Total de Mujeres	
#	%		2001		2001		2001	
			Total	%	Total	%	Total	%
I	8,08	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura.	1.106	6,30	461	25,23	48	0,89
		Pesca	30	0,17	1	0,05	0	0,00
		Explotación de minas y canteras	282	1,61	16	0,88	24	0,45
II	24,99	Industria Manufacturera	2.208	12,58	166	9,09	292	5,44
		Suministro de Electricidad, Gas y agua	329	1,87	20	1,09	28	0,52
		Construcción	1.851	10,54	291	15,93	72	1,34
III	52,77	Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos.	3.141	17,89	235	12,86	1.207	22,47
		Restaurantes y hoteles	712	4,06	45	2,46	400	7,45
		Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1.427	8,13	160	8,76	167	3,11
		Intermediación financiera.	74	0,42	1	0,05	53	0,99
		Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	659	3,75	54	2,96	123	2,29
		Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	572	3,26	55	3,01	253	4,71
		Enseñanza	611	3,48	8	0,44	527	9,81
		Servicios sociales y de salud	400	2,28	11	0,60	325	6,05
		Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales.	671	3,82	34	1,86	380	7,08
		Hogares privados con servicio doméstico	997	5,68	21	1,15	829	15,43
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0,00	0	0,00	0	0,00		
	14,16	No declarado	2.486	14,16	248	13,57	643	11,97
	100	Total:	17.556	100,00	1.827	100,00	5.371	100,00

Población de 15 años y más por Rama de Actividad Económica y Sexo

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, XIII Censo 2001 Ramas de Actividad Económica, Edo. Carabobo

Tabla 5.21. Parroquia Morón, Municipio Juan José Mora Estado Carabobo. Año 2001

SECTOR		Rama de Actividad Económica	Total		Total de Hombres		Total de Mujeres	
#	%		2001		2001		2001	
			Total	%	Total	%	Total	%
I	6,06	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura.	629	4,14	597	5,76	32	0,66
		Pesca	29	0,19	29	0,28	0	0,00
		Explotación de minas y canteras	262	1,72	242	2,34	20	0,41
II	25,60	Industria Manufacturera	2.027	13,35	1.750	16,90	277	5,73
		Suministro de Electricidad, Gas y agua	306	2,01	281	2,71	25	0,52
		Construcción	1.556	10,24	1.488	14,37	68	1,41
III	53,99	Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos.	2.786	18,34	1.699	16,40	1.087	22,50
		Restaurantes y hoteles	612	4,03	267	2,58	345	7,14
		Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1.257	8,28	1.100	10,62	157	3,25
		Intermediación financiera.	71	0,47	20	0,19	51	1,06
		Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	594	3,91	482	4,65	112	2,32
		Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	488	3,21	264	2,55	224	4,64
		Enseñanza	569	3,75	76	0,73	493	10,20
		Servicios sociales y de salud	360	2,37	64	0,62	296	6,13
		Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales.	607	4,00	257	2,48	350	7,24
		Hogares privados con servicio doméstico	857	5,64	147	1,42	710	14,70
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0,00	0	0,00	0	0,00		
	14,35	No declarado	2.179	14,35	1.595	15,40	584	12,09
	100	Total:	15.189	100,00	10.358	100,00	4.831	100,00

Población de 15 años y más por Rama de Actividad Económica y Sexo

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, XIII Censo 2001 Ramas de Actividad Económica, Edo. Carabobo.

A nivel de ramas de actividad económica, en esta parroquia se presenta la mayor concentración de población en la rama del Comercio al por mayor y por menor con un 18,34%, lo que permite inferir que esta parroquia está avocada a la actividad de servicios asociada a la industria manufacturera, la cual emplea el 13,35% de la población.

6.5 FICHAS Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

Las fichas de los impactos son, como se explicó en un apartado anterior, las que contienen toda la información necesaria sobre los impactos que se pretende evaluar. Para obtener esta información se siguen una serie de pasos en los que se usan diversas matrices de información.

Una de las matrices usadas, y que se presenta en parte la tabla 5.22, es la matriz de las Etapas vs Actividades, Acciones e Impactos. Esta se utiliza con la finalidad de poder definir los impactos que se presentan en las diferentes etapas del proyecto. Es importante recordar que un impacto se puede repetir en cualquiera de las etapas del proyecto. En la tabla 5.22 se puede observar la aplicación de esta matriz para una porción de la etapa de pre-construcción de la línea de transmisión eléctrica.

En la tabla se podrá verificar una de las actividades realizadas dentro de la etapa de pre-construcción de la línea además de las acciones necesarias para llevar la actividad a cabo.

Tabla 5.22. Matriz de Etapas vs. Actividades, Acciones e Impactos (Porción de la etapa de Pre-construcción).

<i>ETAPA</i>	<i>ACTIVIDAD</i>	<i>ACCION</i>	<i>IMPACTO</i>
Pre-construcción	Avalúos y negociación del derecho de paso	Indemnización de servidumbre	Conflicto con los ocupantes y propietarios de la tierra
			Cambios en el uso actual de la tierra
			Generación de expectativas a la población
			Alteración de la cotidianidad
		Cancelación de bienhechurías	Conflicto con los ocupantes y propietarios de la tierra
			Generación de expectativas a la población
	Alteración de la cotidianidad		

Posterior a la aplicación de la matriz de Etapas vs. Actividades, Acciones e Impactos se emplea una matriz de Acciones vs Impactos con la cual se pretende identificar la cantidad de impactos que se presentan en una o más acciones. Esto se hace con el fin de conocer si un impacto es simple.

Por último pero no menos importante se realiza la matriz de Impactos vs. Impactos, esta matriz es realizada con el fin de determinar que impactos tienen relación.

En la tabla 5.23 se puede observar la matriz de Acciones vs Impactos, mientras que en la tabla 5.24 se puede observar la matriz de relación de impactos o Impactos vs. Impactos.

Una vez determinadas las matrices se procede al llenado de las fichas de información de los impactos.

Tabla 5.23. Matriz de Acciones vs. Impactos.

Acciones	Impactos																			
	Activación de procesos erosivos y aumento en el aporte de sedimentos.	Obstrucción del drenaje natural.	Contaminación sónica temporal.	Contaminación atmosférica temporal	Alteración de la calidad de los suelos y aguas.	Alteración de la cobertura vegetal natural.	Perturbación a los habitats de fauna silvestre	Riesgos de incendios de vegetación	Atracción de especies ponzoñosas y vectores de enfermedades	Afectación de especies de interés cinético	Conflictos con ocupantes y propietarios de la tierra	Cambios en el uso actual de la tierra	Riesgos de accidentes laborales y afectación a la salud de los trabajadores	Afectación del tránsito e infraestructura vial e incremento del riesgo de accidentes automotores	Generación de expectativas a la población	Generación de desechos sólidos y líquidos de origen doméstico e industrial	Alteración de la cotidianidad	Afectación a la industria petrolera	Afectación a la actividad agrícola	
Indemnización de servidumbre											X									
Cancelación de bienhechurías											X									
Demanda de mano de obra local											X									
Movilización de maquinarias equipos y materiales	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Presencia de personal							X	X	X	X					X	X	X	X	X	X
Deforestación, tala y roza de la cobertura vegetal	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X
Generación de desechos sólidos	X	X			X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X
Generación de ruido				X			X						X				X			
Generación de gases y polvo				X									X				X			
Generación de desechos líquidos					X							X				X	X			
Remoción de suelos	X	X	X	X	X	X			X	X		X					X			X

A continuación se presentan las fichas de información para cada uno de los impactos que fueron determinados y que serán evaluados dentro del proyecto, cabe destacar que están ordenados de acuerdo al orden que les fue asignado dentro del software RIAM.

NOMBRE DEL IMPACTO: Activación de procesos erosivos y aumento en el aporte de sedimentos.
CÓDIGO: PC1
ETAPA: Pre-construcción, Construcción , Operación y Mantenimiento
MEDIO A AFECTAR: Medio Físico–Químico
IMPACTOS ASOCIADOS: Obstrucción del drenaje natural; Alteración de la calidad de los suelos y aguas.
<p>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: La erosión se conoce como el proceso de sustracción de roca al suelo intacto, generalmente por acción de corrientes superficiales de agua, por el viento, cambios de temperatura o gravedad. Cuando el agente que origina la erosión es el agua se está en presencia de erosión hídrica, si la ocasiona el viento se trata de erosión eólica y también puede ocurrir debido a la actividad del hombre.</p> <p>Durante la construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica se podrá producir la activación de procesos erosivos, debido a la realización de actividades, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El acondicionamiento del terreno. • La construcción de fundaciones de las torres. • El reacondicionamiento de las vías de acceso existentes y la apertura de vías de acceso a las torres. • La apertura del corredor de servicio. • La construcción de plazas de tendido e instalación del sistema de puesta a tierra. <p>Durante la fase de mantenimiento puede presentarse la erosión, en menor grado, durante la limpieza del corredor de servicio y vías de acceso.</p> <p>Las acciones vinculadas a estas actividades que ocasionan la erosión son la movilización de maquinarias, equipos y materiales, la deforestación, tala y roza de la cobertura vegetal, la generación de desechos sólidos y la remoción de suelos, ya que al no existir barreras naturales contra el viento y de protección natural del suelo, debido a la remoción de la capa vegetal existente, se favorecen los procesos erosivos.</p> <p>Es de destacar, que este impacto tendrá una mayor relevancia durante el período lluvioso en el área de estudio, el cual se inicia a partir del mes de mayo manteniéndose constante hasta el mes de diciembre.</p> <p>Por otra parte, la presencia de pendientes favorece la erosión, y considerando este aspecto se puede decir que la zona de mayor probabilidad a erosión son aquellas áreas cercanas a la unidad de lomas y colinas.</p> <p>En este sentido se tiene un área potencial a erosionarse en el recorrido del tendido de 3,84ha, de un total de 22ha afectada por el tendido.</p> <p>Por otra parte, este impacto también se refiere al aumento en el aporte de sedimentos a los cursos de agua presentes en el área de influencia del tendido eléctrico, debido a los siguientes factores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En primer lugar, porque debido a la erosión se generan sedimentos, los cuales por la acción de las lluvias y el escurrimiento superficial, pueden pasar a los cursos de agua. • En menor proporción, a causa de la disposición inadecuada del material sobrante por préstamo o excavación para las fundaciones y para el acondicionamiento del corredor de servicio, se puede ocasionar que los sedimentos pasen a los cursos de agua. Esto se potencia ante la presencia de lluvias. <p>Cabe destacar, que en el área de estudio existen una serie de drenajes tanto permanentes como semipermanentes de gran</p>

importancia, los cuales al desplazarse van formando, en algunos casos, llanuras de desborde, llanuras de explayamiento o llanuras deltaicas.

No se determinó el aporte potencial de sedimentos.

NOMBRE DEL IMPACTO: Obstrucción del drenaje natural
CÓDIGO: PC2
ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento.
MEDIO A AFECTAR: Medio Físico-Químico
IMPACTOS ASOCIADOS: Activación de procesos erosivos y aumento en el aporte de sedimentos; Alteración de la calidad de suelos y aguas; Alteración de la cobertura vegetal natural.
<p>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: La obstrucción al drenaje natural se refiere a la interrupción o cambios en la dirección del flujo de los cursos de agua y a la modificación del caudal de los mismos, debido a la ejecución de las labores de construcción del Proyecto.</p> <p>Las acciones vinculadas al mismo son las siguientes: movilización de maquinarias, equipos y materiales, deforestación, tala y roza de la cobertura vegetal, generación de desechos sólidos y remoción de suelos.</p> <p>Este impacto puede presentarse, por una parte, debido al arrastre de materiales sólidos a los cursos de agua existentes en el área del Proyecto (una serie de drenajes tanto permanentes como semipermanentes de gran importancia), provenientes de los restos vegetales y movimientos de tierra realizados en el proceso de construcción del desvío de la línea de transmisión eléctrica, lo que pudiese obstaculizar o dificultar el drenaje natural de los mismos.</p> <p>Por otra parte, en las áreas deforestadas el suelo queda sin protección, lo que induce a cambios en la escorrentía de las aguas de lluvia, pudiendo aumentar la velocidad de recorrido de las aguas de lluvia, disminuyendo su grado de infiltración en el suelo, y originando nuevos drenajes naturales, en general, de carácter temporal, lo cual se potencia en las zonas de mayores pendientes.</p> <p>Otra causa de la obstrucción al drenaje natural es por los sedimentos que pueden pasar a los cursos de agua existentes, a consecuencia de la movilización de maquinarias pesadas, que ocasionan el desprendimiento de partículas de suelo.</p> <p>Se estimó que la longitud de drenaje natural a obstruir era de 500m de un total de 5Km de drenajes principales en el área de influencia del proyecto.</p>

NOMBRE DEL IMPACTO: Contaminación sónica temporal.
CÓDIGO: PC3
ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento
MEDIO A AFECTAR: Medio Físico-Químico
IMPACTOS ASOCIADOS: Perturbación de los hábitats de fauna silvestre; Riesgo de accidentes laborales y afectación a la salud de los trabajadores; Alteración de la cotidianidad.
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Este impacto se refiere al ruido producido como consecuencia del funcionamiento de las

maquinarias, vehículos pesados y equipos especializados a ser utilizados durante las actividades de construcción y operación de la Línea de Transmisión Eléctrica, entre las que se encuentran el acondicionamiento del terreno y vías de acceso, construcción de fundaciones, excavaciones, transporte de materiales y equipos, lavado de aisladores, entre otras.

A consecuencia de la contaminación sónica pueden resultar afectadas:

- Las personas que laboran en la Obra, las cuales son las más impactadas por el ruido.
- Los habitantes de los centros poblados cercanos al área de emplazamiento del proyecto.
- La fauna local presente en el sector.

Entre los efectos del ruido se tienen la pérdida de la concentración y del equilibrio, dolores de cabeza, cambios en el tono de voz, disminución de la capacidad auditiva, entre otros.

El aumento de ruido será de unos 10dB(A) por encima del valor de la zona que es de 20dB(A).

NOMBRE DEL IMPACTO: Contaminación atmosférica temporal.

CÓDIGO: PC4

ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento

MEDIO A AFECTAR: Medio Físico-Químico

IMPACTOS ASOCIADOS: Perturbación a los hábitats de fauna silvestre; Alteración a la cotidianidad.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: La contaminación atmosférica se define como la presencia en la atmósfera de uno o más contaminantes del aire.

Las acciones que originan este impacto son la movilización de maquinarias, equipos y materiales, la generación de gases y polvo y la remoción de suelos.

En el caso de la ejecución de este Proyecto este impacto se ocasiona principalmente por los vehículos, maquinarias y equipos utilizados en la construcción y mantenimiento del tendido eléctrico, cuyos combustibles utilizados generan contaminantes del aire, básicamente el monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y material particulado.

Por otra parte, las emisiones atmosféricas, específicamente de material particulado pueden provenir del paso de los vehículos, la remoción de suelos y el transporte de materiales de construcción y de bote.

Se estimó que el aumento de partículas en suspensión del proyecto en relación a la situación sin proyecto era de 25% durante la construcción y 5% en operación.

NOMBRE DEL IMPACTO: Alteración de la calidad de los suelos y aguas.
CÓDIGO: PC5
ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento.
MEDIO A AFECTAR: Medio Físico-Químico
IMPACTOS ASOCIADOS: Activación de procesos erosivos y aumento en el aporte de sedimentos; Obstrucción del drenaje natural.
<p>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: A consecuencia de la ejecución de las actividades realizadas durante la construcción y operación de la Línea de Transmisión Eléctrica Doble se puede producir la alteración de la calidad de los suelos y aguas.</p> <p>Puede considerarse como alteración de la calidad del suelo a toda modificación que conduzca al deterioro del mismo, alterando sus condiciones originales en lo que se refiere a sus características físicas y químicas.</p> <p>Durante la ejecución del Proyecto la calidad del suelo puede verse afectada a causa de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La realización de la deforestación y el movimiento de tierra llevados a cabo en la fase de construcción, durante las labores de despeje y acondicionamiento del corredor de servicio, construcción de las fundaciones de las torres, reacondicionamiento de las vías de acceso existentes y la apertura de vías de acceso a las torres, apertura de plazas de tendido e instalación de los sistemas de puesta a tierra, y durante el mantenimiento durante la limpieza del corredor de servicio y de las vías de acceso, lo cual provoca cambios en la capa superficial del suelo, ocasionando la alteración de su calidad debido a un proceso de degradación física. • La movilización de maquinarias, equipos y materiales, lo cual puede originar la compactación del suelo y su consiguiente afectación. • La contaminación del mismo, a causa de la disposición inadecuada de desechos sólidos y líquidos. Dentro de los desechos sólidos cabe mencionar los restos de material vegetal, producto de las deforestaciones y los desechos domésticos e industriales, tales como cables, estructuras, papel, cartón, plásticos, partes metálicas, residuos de comida, entre otros; mientras que los desechos líquidos consisten principalmente en restos de aceites, grasas y combustibles, utilizados en la operación y mantenimiento de los vehículos y maquinarias. • La erosión, a consecuencia fundamentalmente de las lluvias y el viento, en las áreas que han sido intervenidas, lo cual se incrementa durante los meses de mayo hasta diciembre, por corresponder estos meses al período lluvioso. <p>Se calculó que se alterarían solo 22ha de suelo por causa del proyecto, de un total de unas 150ha clasificadas buenas para el uso agrícola.</p> <p>Por otra parte, dentro de este impacto también hay que considerar la alteración de la calidad de las aguas que consiste en la modificación de sus propiedades físicas y químicas, por la incorporación de desechos sólidos y líquidos.</p> <p>Las causas que podrían generar la afectación del agua son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La disposición inadecuada y eventuales derrames, directamente en los cursos de agua ubicados en el área de influencia del Proyecto, de aceites y grasas, provenientes principalmente de los cambios de aceite de los vehículos y mantenimiento general de las maquinarias empleadas. También podría ocurrir que estas sustancias lleguen a los cursos de agua por el escurrimiento superficial de los mismos. • La disposición final en los cursos de agua de desechos sólidos, durante la etapa de construcción, tales como material sobrante, material vegetal y desechos domésticos. • El arrastre de los materiales sólidos citados en el punto anterior, a los cursos de agua debido a las lluvias, lo cual toma mayor importancia en el período lluvioso (mayo a diciembre). • La contaminación de las aguas subterráneas, debido a la percolación de vertidos dispuestos inadecuadamente en los suelos, especialmente de grasas y combustibles. <p>Cabe destacar, que los cursos de agua que pudiesen resultar afectados por este impacto están constituidos por una serie de drenajes tanto permanentes como semipermanentes de gran importancia.</p>

No se realizó estimación sobre la calidad de las aguas.

NOMBRE DEL IMPACTO: Alteración a la cobertura de vegetación natural
CÓDIGO: BE1
ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento.
MEDIO A AFECTAR: Medio Biológico-Ecológico.
IMPACTOS ASOCIADOS: Obstrucción del drenaje natural; Perturbación a los hábitats de fauna silvestre; Riesgos de incendios de vegetación; Conflictos con ocupantes y propietarios de las tierras.
<p>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: El impacto alteración a la cobertura vegetación natural consiste en la afectación de la vegetación existente en el área de influencia del Proyecto, debido principalmente a la realización de las acciones de deforestación, tala y roza de la cobertura vegetal y remoción de suelos, fundamentalmente las que se llevan a cabo para el acondicionamiento del corredor de servicio, vías de acceso, plazas de tendido y sitios de torres, y en menor grado por la apertura de las zanjas para el aterramiento.</p> <p>En el área de estudio, de acuerdo a la caracterización ambiental, las formaciones vegetales presentes son las siguientes, a saber: bosque medio-medio, uso agropecuario con matorral ralo, bosque medio-denso, bosque medio ralo con matorrales ralos y bosque medio-denso con uso petrolero.</p> <p>Es de señalar, que la eliminación de la vegetación trae como consecuencia la pérdida de biomasa y la disminución del número de individuos por especie, lo que conlleva a la generación de otros impactos asociados, entre los que se encuentran la alteración de calidad de los suelos y aguas, la obstrucción del drenaje natural, los riesgos de incendios de vegetación y la perturbación a los hábitats de fauna silvestre.</p> <p>Se estima que el área a deforestar para la construcción del desvío de la línea de transmisión eléctrica será de 17,65 ha. De estas 10% es de bosque medio medio, 40% es de bosque medio denso y 50% es de bosque medio ralo con matorrales ralos.</p>

NOMBRE DEL IMPACTO: Perturbación a los hábitats de fauna silvestre.
CÓDIGO: BE2
ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento.
MEDIO A AFECTAR: Medio Biológico-Ecológico
IMPACTOS ASOCIADOS: Contaminación sónica temporal; Contaminación atmosférica temporal; Alteración de la cobertura vegetal natural; Riesgos de incendios de vegetación; Atracción de especies ponzoñosas y vectores de enfermedades.
<p>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Este impacto se refiere a la modificación de las características físicas y biológicas que debe tener un territorio para albergar las especies de fauna silvestre para asegurar su supervivencia y reproducción. Se presenta a consecuencia directa de la perturbación de su hábitat, a causa de la ejecución de las actividades asociadas a la construcción del tendido eléctrico.</p> <p>Las acciones involucradas con la ocurrencia del mismo son: la movilización de maquinarias, equipos y materiales, la presencia de personal, especialmente obrero; las labores de deforestación, la generación de ruido y la remoción de suelos.</p>

Uno de los factores que ocasiona este impacto es la alteración de la vegetación y la remoción de suelos, llevadas a cabo durante el acondicionamiento del terreno, la construcción de fundaciones de las torres, la apertura del corredor de servicio, el reacondicionamiento y construcción de vías de acceso, la construcción de plazas de tendido y sitios de acopio, lo cual afecta los sitios de alimentación, nidificación y refugio de la fauna silvestre, lo que hace que las especies migren hacia lugares cercanos, que presenten unas características semejantes a las que se tenían anteriormente.

Por otra parte, otro factor que incide en la ocurrencia de este impacto es la generación de ruido, por la operación de las maquinarias y equipos utilizados en las labores de construcción, lo que también produce perturbación en los habitats de fauna silvestre, ya que afecta a las especies que habitan cerca de los frentes de trabajo.

De igual manera, la presencia de personal, fundamentalmente obrero, puede también perturbar a la fauna silvestre, sobre todo al realizar labores de caza o cuando con su presencia se dediquen a molestar y espantar a las especies presentes.

Entre los grupos de fauna silvestre que predominan en el área destacan: diversas especies depredadoras de vuelo rápido (ej. ciertos murciélagos insectívoros, aguaitacaminos, vencejos, golondrinas), algunos falcónidos total o parcialmente carroñeros, además de granívoras, así como otras especies de aves cuya dieta es más variada como la paraulata llanera, el bobito, el atrapamoscas de matorral y el perdigón, distintas aves como el curucucú, la pavita, el colibrí anteado, el hormiguero copetón, el atrapamoscas pigmeo blanco, el toche y el chiví amarillento, numerosas aves como la lechuza colilarga, el colibrí grande colinegro, el cucarachero chocorocoy y el picogordo guaro, así como murciélagos, la comadreja ratona, la rata montañera pálida y el murciélago orejudo peludo.

Se calculó un porcentaje de área de hábitat natural a perturbar por el proyecto de 30%.

NOMBRE DEL IMPACTO: Riesgos de incendios de vegetación.

CÓDIGO: BE3

ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento.

MEDIO A AFECTAR: Medio Biológico-Ecológico.

IMPACTOS ASOCIADOS: Alteración de la cobertura vegetal natural; Perturbación a los habitats de fauna silvestre; Afectación de especies de interés cinegético.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: En el proceso de la construcción y operación del tendido eléctrico puede presentarse este impacto a causa de la realización de acciones, tales como la movilización de maquinarias, equipos y materiales, la presencia de personal, la deforestación, tala y roza de la cobertura vegetal y la generación de desechos sólidos, lo que provoca entre otros efectos la pérdida de la biomasa, la migración temporal de la fauna, la afectación del suelo y del paisaje y la contaminación del aire.

Dentro de los factores que originan este impacto se encuentran los siguientes:

- La disposición inadecuada del material vegetal, resultante de las deforestaciones que se llevan a cabo principalmente para la habilitación del corredor de servicio y de las vías de acceso a las torres.
- La mala disposición de material combustible y empaques de desecho, que en caso de incendiarse pueden hacer que el fuego alcance a la vegetación circundante.
- Los descuidos e imprudencias de los transeúntes del sector que pueden provocar incendios en las áreas cercanas al corredor de servicio.
- La posible caída de una torre o el corte de las líneas conductoras, durante la operación del tendido eléctrico, que pudiesen ponerse en contacto con la vegetación, ocasionando un incendio.

Por otra parte, las variables que inciden en la ocurrencia de este impacto son:

- La temperatura: A mayor temperatura se incrementa el riesgo de que ocurra este impacto y las temperaturas de esta

área son elevadas.

En el área de estudio la temperatura máxima media presenta su valor más bajo durante el mes de enero, con un registro de 24,6°C, mientras que el valor más alto se registró durante el mes de septiembre con un registro de 27,7°C. Por su parte, la temperatura mínima media muestra su valor más bajo durante el mes de enero, con un registro de 22,0°C, mientras que el valor más alto se presenta durante el mes de septiembre con un registro de 24,7°C. La diferencia media anual entre la temperatura media mínima y media máxima es de 5,70°C, lo cual indica una baja variación dentro del sector.

Así mismo, se puede observar que la temperatura media del mes más cálido registrada para el área de estudio corresponde al mes de septiembre, con un valor de 31,1°C, mientras que la media del mes más fresco, que corresponde a enero, es de 28,1°C. La diferencia entre ambos valores es menor a 3,2°C, por lo cual se puede afirmar que al área de estudio presenta un régimen de temperatura isohipertérmico.

- La velocidad del viento: La velocidad del viento aumenta con la temperatura, por tal razón los meses más calientes son los más propensos a la ocurrencia de incendios.

Cabe destacar, que el área de estudio se encuentra fuertemente influenciada por la presencia de los vientos alisios del nor-este, los cuales son los principales agentes causantes de variaciones climáticas dentro del sector. En cuanto a las velocidades medias, los mayores valores ocurren entre los meses de enero y abril, mientras que, entre los meses de mayo a diciembre, el viento tiende a disminuir su velocidad, con un mínimo de 6,1 Km/h en el mes de octubre y un máximo de 12,7 Km/h, en el mes de marzo.

- El tipo de vegetación: En el sector existe vegetación tipo matorral, lo que aumenta el riesgo de incendios, por tener la misma un alto índice de combustibilidad.

La precipitación: Las lluvias disminuyen la probabilidad de ocurrencia de incendios.

Se estimó una probabilidad de ocurrencia de incendios de 30%, en función de los meses más secos y con alta temperatura.

NOMBRE DEL IMPACTO: Afectación de especies de interés cinegético.

CÓDIGO: BE4

ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento.

MEDIO A AFECTAR: Medio Biológico-Ecológico

IMPACTOS ASOCIADOS: Perturbación a los hábitats de fauna silvestre; Riesgos de incendios de vegetación.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Durante la construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica se podrá presentar este impacto, el cual se refiere a la posible afectación de las especies de fauna existentes en el área de influencia del Proyecto, a consecuencia de las actividades de caza realizadas.

Las acciones vinculadas a este impacto son las siguientes: movilización de maquinarias, equipos y materiales, presencia de personal, deforestación, tala y roza de la cobertura vegetal, generación de ruido y remoción de suelos, las cuales se llevan a cabo fundamentalmente durante el acondicionamiento del terreno para la apertura del corredor de servicio y de las vías de acceso a las torres.

Este impacto puede ocurrir ya que a consecuencia de la remoción de la vegetación y los suelos y a la generación de ruido, algunas especies de fauna se verán afectadas, migrando hacia los centros poblados ubicados en el sector, donde podrán ser objeto de caza, tanto por los habitantes de esas poblaciones, como por el personal que trabaja en la construcción de la Obra.

Se infirió que la cantidad de individuos a afectar de especies de interés cinegético era de unos 15 de un total de 1000

individuos presentes de estas especies.

NOMBRE DEL IMPACTO: Riesgos de accidentes laborales y afectación a la salud de los trabajadores.
CÓDIGO: SC1
ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento.
MEDIO A AFECTAR: Medio Social-Sociocultural
IMPACTOS ASOCIADOS: Contaminación sónica temporal; Riesgos de incendios de vegetación; Afectación del tránsito e infraestructura vial e incremento del riesgo de accidentes automotores; Alteración de la cotidianidad.
<p>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento no planificado que pudiera implicar efectos negativos a la salud de las personas que laborarán en la construcción y operación del tendido eléctrico, debido a las condiciones ambientales del medio en que trabajan y a las actividades que realizan, asociadas a la ejecución de las siguientes acciones, a saber: movilización de maquinarias, equipos y materiales, presencia de personal, deforestación, tala y roza de la cobertura vegetal, generación de desechos sólidos, generación de ruido, generación de gases y polvos, generación de desechos líquidos y remoción de suelos.</p> <p>Los factores que intervienen en la posible ocurrencia de este impacto son las siguientes, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de torres de gran altura y del cableado de alta tensión. • Empleo de maquinarias pesadas. • Instalación de los conductores eléctricos en los cruces de carreteras. • Caída de los trabajadores desde ciertas alturas, durante la instalación de las torres. • Caídas de los materiales o herramientas, desde ciertas alturas. • Acumulación e inadecuada disposición de desechos, de origen doméstico e industrial, sólidos y líquidos, tales como: cartones, maderas para embalaje, alambres, plásticos, recipientes de productos, pinturas, aislantes, aceites, combustibles, solventes, excretas, producto de la concentración de personal, equipos y maquinarias requeridas para la construcción del tendido eléctrico, el acondicionamiento y pintura de las torres, instalación de los conductores eléctricos, aisladores, amortiguadores y otros componentes, ocasionando la proliferación de animales ponzoñosos y transmisores de enfermedades, que podrían poner en peligro la salud de los trabajadores. • Transporte de materiales y equipos en grandes camiones, con más de cuatro ejes, que pudieran generar accidentes de tránsito, en donde podrían ser afectados las personas que se desplacen por las vías de comunicación y los empleados de la Obra. • Riesgos a la salud de los trabajadores, por enfermedades infecto-contagiosas, derivadas del posible contacto de éstos con los habitantes de los centros poblados cercanos, tales como Morón (sectores José Félix Mora, La Rosa y Trapiche) y Alpargatón; sin embargo, estos riesgos son muy bajos, debido a los controles que imponen las empresas contratistas, a través de chequeos médicos y los programas de inducción. • Manipulación inadecuada de sustancias químicas, tales como solventes, ácidos y combustibles, lo que puede provocar intoxicaciones y quemaduras. • Emisiones a causa del funcionamiento de vehículos, equipos y maquinarias, lo cual puede originar problemas respiratorios, alergias, irritaciones de la piel, ojos, etc. • Accidentes a causa de caídas de las torres o por electrocución durante la operación y mantenimiento del desvío de la línea de transmisión eléctrica. <p>Los riesgos a la salud de las poblaciones aledañas son muy bajos.</p>

NOMBRE DEL IMPACTO: Afectación del tráfico terrestre e infraestructura vial e incremento del riesgo de accidentes automotores.
CÓDIGO: SC2
ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento.
MEDIO A AFECTAR: Medio Social-Sociocultural
IMPACTOS ASOCIADOS: Riesgos de accidentes laborales y afectación a la salud de los trabajadores; Alteración de la cotidianidad.
<p>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Durante la ejecución del Proyecto podrá ocurrir este impacto, en las vías de comunicación ubicadas en su área de influencia, como consecuencia de la circulación de maquinarias y vehículos con los siguientes fines:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La movilización y traslado de materiales y equipos para la construcción del desvío de la línea de transmisión eléctrica. • El transporte diario de los trabajadores involucrados en la construcción de la línea de transmisión eléctrica, cuyo número esta entre 15 y 20 personas. • El transporte del material sobrante al sitio de bote correspondiente. • El transporte de desechos generados en la ejecución de la Obra. • La realización de las labores de mantenimiento del tendido eléctrico. <p>De esta forma, a consecuencia de este impacto se presentará un incremento del flujo vehicular, especialmente de gandolas y otros vehículos archilargos, lo cual provocará problemas de congestionamiento del tránsito, deterioro de la infraestructura vial y afectación de la cotidianidad de los habitantes de las comunidades localizadas en el sector.</p> <p>Por otra parte, los congestionamientos, interrupciones o alteraciones del tránsito también constituyen un factor de riesgo para la ocurrencia de accidentes (colisiones o arrollamientos), debido a que los conductores pudiesen reaccionar tardíamente ante la presencia de un desvío, interrupción temporal o congestionamiento del tránsito, y cometer infracciones adelantando vehículos, con el objetivo de mantener o disminuir su tiempo de viaje. La falta de señalización tanto en las vías por las que circularán los vehículos que realizarán el transporte, como la desinformación por parte de los conductores, también incide en la ocurrencia de los accidentes de tránsito.</p> <p>Es importante notar, que el horario en que se realicen las actividades antes señaladas repercute en la intensidad de este impacto.</p> <p>Se estimó que se estarán afectando a unos 4000 conductores semanalmente, de un tránsito semanal de 10000 conductores.</p>

NOMBRE DEL IMPACTO: Generación de expectativas a la población.
CÓDIGO: SC3
ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento.
MEDIO A AFECTAR: Medio Social-Sociocultural
IMPACTOS ASOCIADOS: Alteración de la cotidianidad.
<p>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Se pueden producir diferentes tipos de expectativas en la población local por el desarrollo de la Línea de Transmisión Eléctrica, referidas al pago de bienhechurías, generación de nuevos puestos de trabajo, así como el fortalecimiento en el suministro del servicio eléctrico de la población.</p>

De esta forma, podrán presentarse expectativas en relación al pago de bienhechurías y servidumbre de paso en los propietarios de las tierras, en los terrenos ubicados en el corredor de servicio, sobre todo donde se han construido recientemente nuevas estructuras.

Con relación a la generación de empleo, tanto directo como indirecto (servicios de alimentación a los obreros, alojamientos y servicios técnicos a la maquinaria a utilizar, entre otros), también se producirán expectativas en los habitantes de los centros poblados ubicados en el área de influencia del Proyecto, principalmente durante la etapa de acondicionamiento del corredor de servicio y de instalación de los conductores eléctricos y accesorios.

Finalmente, el Proyecto también permitirá crear expectativas en relación al fortalecimiento de la prestación del servicio de luz eléctrica de la población, con lo cual se evitaría aumentar la demanda en la red de distribución eléctrica de esa población.

Cabe destacar, que las acciones que originan este impacto son las siguientes: indemnización de servidumbre, cancelación de bienhechurías, demanda de mano de obra, movilización de maquinarias, equipos y materiales, presencia de personal, deforestación, tala y roza de la cobertura vegetal y remoción de suelos.

La población afectada directamente por este impacto es de 30 personas de un total de 200 personas de la población económicamente activa.

NOMBRE DEL IMPACTO: Generación de desechos sólidos y líquidos de origen doméstico e industrial.

CÓDIGO: SC4

ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento.

MEDIO A AFECTAR: Medio Social-Sociocultural

IMPACTOS ASOCIADOS: Riesgo de accidentes laborales y afectación a la salud de los trabajadores; Alteración de la cotidianidad.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: El impacto generación de desechos sólidos y líquidos de origen doméstico e industrial es provocado por la realización de las siguientes acciones, a saber: movilización de maquinarias, equipos y materiales, presencia de personal, deforestación, tala y roza de la cobertura vegetal, generación de desechos sólidos y líquidos y remoción de suelos.

El mismo se relaciona con el inadecuado manejo y disposición final de los desechos, tanto no peligrosos como peligrosos a ser generados en el Proyecto, lo cual puede incidir negativamente en la salud de los trabajadores y pobladores vecinos, así como afectar al ambiente.

Desechos no peligrosos.

Dentro de esta categoría se encuentran los desechos sólidos y líquidos.

Los **desechos sólidos no peligrosos** son los restos vegetales, capa vegetal, estériles o áridos, lechadas de cemento sobrante, sólidos no contaminados de origen industrial, agregados inertes y desechos sólidos de tipo doméstico (basura).

Los restos vegetales provienen de la tala selectiva, eliminación y despeje de la vegetación y estarán constituidos por ramas y troncos con follaje.

La capa vegetal consiste en la capa superficial del suelo que debe ser extraída durante las labores de preparación del terreno.

Los estériles o áridos estarán constituidos por el material de suelo sobrante o no apto para su aprovechamiento como material de relleno requerido por la Obra. Proviene de los movimientos de tierra, de la preparación de los sitios y de las excavaciones para la construcción de las fundaciones de las torres.

La mala disposición de los tipos de desechos antes nombrados, tal como se señaló en los impactos Obstrucción del

drenaje natural y Alteración de la calidad de los suelos y aguas provoca el deterioro de los suelos y aguas.

Las lechadas de cemento sobrante remanentes de la construcción, en la medida de lo posible, no deberán derramarse en el suelo, para impedir que formen una costra dura sobre la superficie.

Los sólidos no contaminados de origen industrial estarán constituidos por chatarra metálica, restos de embalaje de equipos, cables, restos de estructuras, cabillas, madera, etc.

Los agregados inertes se refieren a los sobrantes de piedra picada y arena, que resultan de la preparación de las mezclas de cemento necesarias para la construcción de las obras.

Los desechos sólidos de tipo doméstico (basura) son los restos de comida, plásticos y recipientes varios, papeles, entre otros, los cuales se originan a consecuencia de la concentración de personal en los campamentos y frentes de trabajo.

Cabe destacar, que si los desechos industriales, inertes y domésticos no se manejan y disponen apropiadamente puede dar origen a la proliferación de especies ponzoñosas y vectores de enfermedades, afectando la salud de los trabajadores y de los habitantes cercanos.

Por otra parte, están los **desechos líquidos no peligrosos** constituidos por las aguas servidas de origen doméstico provenientes de los baños portátiles a ser empleados. El inadecuado manejo y disposición de los mismos puede afectar la calidad de los suelos y de las aguas, en este último caso por efecto de la percolación.

Desechos peligrosos.

Dentro de los desechos peligrosos también se encuentran los sólidos y los líquidos.

Los **desechos sólidos peligrosos** estarán constituidos por filtros de aceite, baterías, envases vacíos de pinturas y combustibles, trapos contaminados, guantes, entre otros. Los mismos provienen fundamentalmente del mantenimiento de los vehículos y maquinarias, empleados para el acondicionamiento del corredor de servicio y las excavaciones para las fundaciones de las torres.

Además, se encuentran los **desechos líquidos peligrosos**, que serán fundamentalmente los aceites usados, provenientes de las labores de abastecimiento y mantenimiento de combustibles, aceites y lubricantes para los vehículos, maquinarias y equipos.

Cabe señalar, que los desechos peligrosos serán convenientemente manejados y dispuestos conforme a lo establecido en el Decreto 2.635 de fecha 22-07-98 "Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos" Gaceta No.5.245 Extraordinario del 03-08-98.

Se estimó un incremento de 20% de generación de desechos no peligrosos en comparación a la situación sin proyecto.

NOMBRE DEL IMPACTO: Alteración de la cotidianidad.
CÓDIGO: SC5
ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento
MEDIO A AFECTAR: Medio Social-Sociocultural
IMPACTOS ASOCIADOS: Contaminación sónica temporal; Contaminación atmosférica temporal; Conflicto con los ocupantes y los propietarios de la tierra; Cambios en el uso actual de la tierra; Riesgo de accidentes laborales y afectación a la salud de los trabajadores; Afectación del tráfico e infraestructura vial e incremento del riesgo de accidentes automovilísticos; Generación de expectativas a la población; Generación de desechos sólidos y líquidos de origen doméstico e industrial; Afectación a la infraestructura petrolera; Afectación a la actividad agrícola.
DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Uno de los impactos que puede producirse durante la construcción y operación de la Línea de Transmisión Eléctrica es la alteración de la cotidianidad de la población, el cual se refiere a las molestias y perturbaciones de carácter temporal que se producirán sobre las comunidades ubicadas en el área de influencia del

Proyecto, a consecuencia de las actividades llevadas a cabo para la ejecución del mismo.

Las acciones vinculadas a este impacto son las siguientes: indemnización de servidumbre, cancelación de bienhechurías, demanda de mano de obra local, movilización de maquinarias, equipos y materiales, presencia de personal, deforestación, tala y roza de la cobertura vegetal, generación de desechos sólidos, generación de ruido, generación de gases y polvos, generación de desechos líquidos y remoción de suelos.

Durante la fase inicial del Proyecto puede ocurrir este impacto cuando se efectúan los avalúos y se negocian las bienhechurías y derechos de paso, generándose en los propietarios y ocupantes de los terrenos una actividad que no está en sus rutinas diarias y que significa abandonar temporalmente los sitios de trabajo para dedicarse a las diligencias necesarias.

En la etapa de construcción del tendido eléctrico, la alteración de la cotidianidad proviene de la movilización de maquinarias, equipos y materiales, lo que puede causar la interrupción temporal del tránsito automotor y el aumento del flujo vehicular; de la presencia de personal, lo que crea una demanda adicional de servicios en los centros poblados ubicados en el área de influencia inmediata del Proyecto y de la generación de desechos, ruido, gases y polvo, que además de causar molestias en los pobladores, puede llegar a afectar su salud.

En la fase de operación y mantenimiento del desvío de la línea de transmisión eléctrica este impacto será menor que en las etapas anteriores ya citadas y provendrá fundamentalmente de las emisiones de ruido ocasionadas por el uso de los helicópteros empleados para el lavado de los aisladores y por los vehículos usados en las labores de mantenimiento.

Se infirió que el número de personas a afectar eran 25 de un total de 150 personas expuestas potencialmente al impacto.

NOMBRE DEL IMPACTO: Afectación a la infraestructura petrolera.

CÓDIGO: SC6

ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento.

MEDIO A AFECTAR: Medio Social-Sociocultural

IMPACTOS ASOCIADOS: Cambios en el uso actual de la tierra; Alteración a la cotidianidad.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Este impacto ocurre como consecuencia del paso de la Línea de Transmisión Eléctrica por una zona donde se llevan a cabo actividades relacionadas con el sector petrolero y petroquímico, con presencia de la correspondiente infraestructura asociada, la cual pudiese verse afectada si no se consideran los retiros necesarios.

Por otra parte, las interrupciones temporales del tráfico automotor que se presentarán durante la construcción de la Obra, a causa del traslado de maquinarias, equipos e insumos, y debido al montaje y ensamblaje de las torres y colocación de los conductores podría ocasionar el retraso de los vehículos vinculados a la operación y mantenimiento de las instalaciones petroleras.

Debido a la información proporcionada a los trabajadores petroleros sobre los inconvenientes y dadas sus respuestas se observó la no incidencia de este impacto.

NOMBRE DEL IMPACTO: Conflictos con ocupantes y propietarios de la tierra.
CÓDIGO: EO1
ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento.
MEDIO A AFECTAR: Medio Económico-Operacional
IMPACTOS ASOCIADOS: Alteración de la cobertura vegetal natural; Alteración de la cotidianidad.
<p>DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Este impacto se puede presentar durante la construcción del tendido eléctrico, dada la necesidad de afectar propiedades y bienhechurías que se encuentran en los sitios donde se emplazarán las obras, y el mismo se refiere a los posibles conflictos que podrían darse con los propietarios y ocupantes de los terrenos en cuanto a la definición, por parte de la empresa responsable del Proyecto, de los derechos de paso y servidumbre, estimación de los montos correspondientes por expropiaciones de terrenos y bienhechurías y otras figuras legales de negociación. Es de hacer notar, que estos conflictos se producirán principalmente en las áreas donde se ubicará el corredor de servicio, las vías de acceso y los sitios donde se instalarán las torres, especialmente cuando se atraviesen predios particulares.</p> <p>PEQUIVEN como responsable de la instalación del desvío de esta línea de transmisión eléctrica tiene que identificar a los propietarios y ocupantes de los terrenos que serán afectados por el mismo, para lo cual deberá llevar a cabo el correspondiente levantamiento catastral, para posteriormente realizar un programa de negociación, a los fines de definir los derechos de paso y determinar las tierras que deberán ser expropiadas. Este proceso deberá ser realizado con suficiente antelación, para evitar retrasos en el inicio de las obras.</p> <p>El instrumento legal existente en Venezuela sobre el cual deben basarse estas negociaciones lo constituye la Ley Orgánica del Servicio Eléctrico publicada en Gaceta Oficial Nº 5.568 Ext. del 31-12-2001, la cual tiene por objetivo “establecer las disposiciones que regirán el servicio eléctrico en el territorio nacional, constituido por las actividades de generación, transmisión, gestión del Sistema Eléctrico Nacional, distribución y comercialización de potencia y energía eléctrica, así como la actuación de los agentes que intervienen en el servicio eléctrico, en concordancia con la política energética dictada por el Ejecutivo Nacional y con el desarrollo económico y social de la Nación”. Adicionalmente, se encuentra el Reglamento General de esa ley en el cual se establecen los criterios a ser utilizados para la indemnización de los propietarios u ocupantes de las tierras.</p> <p>Otro aspecto que incluye este impacto es la existencia de posibles conflictos con los propietarios y ocupantes de los terrenos, ocasionados fundamentalmente por el personal que construye la Obra, motivado a la circulación de vehículos y maquinarias pesadas por las vías del sector en el área de influencia del Proyecto y a posibles hurtos de productos agrícolas.</p> <p>Por último, cabe destacar que los habitantes de los centros poblados ubicados en el área de influencia del Proyecto, podrían esperar ser contratados para la construcción del tendido eléctrico, pudiendo suscitarse algunos conflictos en caso de no darles trabajo sin justificación alguna.</p> <p>Se estimó preliminarmente que la cantidad de ocupantes a afectar eran 10 de un total de 55 potenciales a afectar.</p>

NOMBRE DEL IMPACTO: Afectación a la actividad agrícola.
CÓDIGO: EO2
ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento.
MEDIO A AFECTAR: Medio Económico-Operacional
IMPACTOS ASOCIADOS: Alteración de la cotidianidad.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Las actividades agrícolas podrían verse influenciadas durante la apertura del corredor de servicio y de las vías de acceso a las torres, ya que se atravesarían algunas zonas agrícolas en el proyecto. Por otra parte, para la construcción de la Obra se emplearán maquinarias pesadas, lo que puede alterar las propiedades del suelo, tanto físicas como químicas, viéndose limitadas las labores agrícolas futuras en ciertos sectores.

Otra afectación que se podría presentar a la agricultura ocurriría durante las labores de siembra y recolección de las cosechas, debido a que por razones de seguridad, la maquinaria agrícola no podrá cruzar el corredor de servicio, por lo que deberá realizarse doble jornada para completar estas labores.

Cabe destacar, que las acciones vinculadas a este impacto son la movilización de maquinarias, equipos y materiales, la presencia de personal, la deforestación, tala y roza de la cobertura vegetal y la remoción de suelos.

Una vez finalizada la construcción del Proyecto, cuando inicie su operación, se podrán continuar llevando a cabo las actividades agrícolas del sector, manteniendo las distancias verticales mínimas establecidas entre los conductores eléctricos y las áreas agrícolas y tomando en cuenta consideraciones de orden técnico y legal.

El área agrícola a afectar era de 55ha, de un total de 895ha en la zona de influencia del proyecto.

NOMBRE DEL IMPACTO: Cambios en el uso actual de la tierra

CÓDIGO: EO3

ETAPA: Pre-construcción, Construcción, Operación y Mantenimiento

MEDIO A AFECTAR: Medio Económico-Operacional

IMPACTOS ASOCIADOS: Alteración de la cotidianidad.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Producto de la construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica podrá presentarse este impacto, el cual consiste en la modificación que tendrá el uso de la tierra en aquellos sectores donde se construirá el corredor de servicio, las vías de acceso y las torres.

Las acciones que lo originan son la indemnización de servidumbre, la deforestación, tala y roza de la cobertura vegetal y la remoción de suelos.

De acuerdo al análisis del uso actual de la tierra, en el área bajo estudio se presentan las actividades agrícola, urbana e industrial.

Con la ejecución de este Proyecto es posible conservar los usos que se desarrollan actualmente en la zona, debiendo cumplir con las normas de seguridad aplicables al desvío de la línea de transmisión eléctrica, con la finalidad de evitar interferencia entre los usos actuales y la operación y mantenimiento. Una vez culminada la construcción de la Obra, por motivos operacionales y de seguridad, se aplicarán algunas restricciones para la construcción de nuevas edificaciones, principalmente en los alrededores de la misma.

Cabe destacar que, el potencial cambio de uso se dará fundamentalmente en los sitios de instalación de torres, ya que el tendido es aéreo y que una vez que comience a operar no afectará el desarrollo de las actividades del sector.

Se piensa que el porcentaje a afectarse por el cambio de uso de la tierra es de un 15%.

5.6 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Una vez descritos los impactos que se presentarán como consecuencia de la ejecución del proyecto, se procede a la fase de evaluación de los mismos. Es importante destacar que el RIAM establece para cada criterio un rango de valores, dado este planteamiento queda de mano de los expertos el asignar el valor correspondiente a cada criterio de manera que este sea procesado por el software. Sin embargo, en los casos de ciertos criterios como la magnitud y la permanencia, la asignación de valores puede presentar problemas de concordancia entre los expertos evaluadores dado que su puntuación se realiza de manera cualitativa. Es de vital importancia que previa a la evaluación de los impactos, los expertos deliberen para cuantificar estos criterios de manera que estos se correspondan con los valores preestablecidos por el programa. En el caso de la magnitud cada impacto tendrá una forma independiente para cuantificarla. Para el caso de la permanencia se acordará establecer un lapso de tiempo el cual de ser superado, señalará el impacto como permanente.

En la tabla 5.25 se muestran los valores asignados de los criterios excluyendo los del criterio de magnitud, los cuales se estarán realizando individualmente para cada impacto. Se hace de forma individual para cada impacto debido a que la magnitud presenta diferentes unidades de medida dependiendo del impacto que se esté valorando.

Tabla 5.25. Valores Asignados por los Expertos para la evaluación.

Importancia de la condición		Magnitud del cambio o efecto		Permanencia		Reversibilidad		Acumulación	
0	Sin Importancia	-3	Desmejora o Cambio Mayor	1	Sin cambios/ No aplica	1	Sin cambios/ No aplica	1	Sin cambios/ No aplica
1	Importancia local. Área de influencia directa del proyecto y/o nivel municipal	-2	Desmejora o Cambio negativo significativo						
2	Importante para la condición regional. Área de influencia mayor que un municipio pero menor o igual que 5 estados.	-1	Cambio negativo del status quo	2	Temporal (se considera temporal si su duración es < 5 años)	2	Reversible	2	Simple / No acumulativo
		0	Sin cambios						
		+1	Mejora en el status quo						
3	De importancia Nacional. Mayor de 5 estados.	+2	Mejora significativa del status quo	3	Permanente (se considera permanente si su duración es ≥ 5 años)	3	No reversible	3	Acumulativo
4	De importancia Internacional	+3	Mayor Beneficio Positivo						

Como se verifica en la tabla 5.25 la magnitud es el único criterio que no tiene unos valores asignados para los rangos que ofrece el programa en la siguiente sección se explica el por qué de esta condición.

5.6.1 Asignación de los rangos de magnitud y valoración de los impactos.

La magnitud de un impacto a diferencia de los demás criterios que se presentan en el RIAM, es el único criterio cuyas unidades de medida o ponderación cambian dependiendo de impacto que se está evaluando. Este criterio debe computar la intensidad con que el impacto afecta el medio y, por ende, al tratarse de distintos impactos tiene distintas formas de ser medido. Pueden presentarse distintas unidades de medida: de área, de población entre otros.

Por ser la asignación de rangos un proceso engorroso y, que además se sale de los objetivos de la investigación, no se presentará en este trabajo el proceso completo de asignación si no que, a cambio, se presentaran varios cuadros de resumen donde se podrán apreciar los rangos asignados para este criterio en cada impacto individualmente.

Para la valoración final de los impactos se recurrió a la ayuda de varios expertos en el tema.

La información contenida en los cuadros está distribuida de la manera que sigue:

- *Código del Impacto:* Es el código que se le asigna al impacto para su organización dentro del software RIAM.
- *Nombre del impacto*
- *Unidad de medida:* Es la unidad que se utilizó para realizar el cálculo matemático de la magnitud y así asignarle su rango correspondiente.
- *Resultado matemático:* Es el resultado del cálculo matemático de la magnitud.
- *Rangos de valoración:* Son los rangos dentro de los cuales se clasificará la magnitud según su resultado. Es importante destacar que estos rangos son discutidos previamente por expertos para su aprobación.

- *Valoración de la magnitud:* Es el valor que se le asignó a la magnitud dentro del software y éste depende del rango dentro del cual esté ubicado el resultado matemático de la misma.
- *Criterios:* Son los distintos criterios de evaluación del RIAM.
- *A1:* Importancia de la condición.
- *A2:* Magnitud.
- *B1:* Permanencia.
- *B2:* Reversibilidad.
- *B3:* Impacto simple o acumulativo.
- *Valoración:* Es la puntuación asignada a los distintos criterios.

En la tabla 5.26 se puede observar la información respectiva para los impactos que afectan al medio físico. Como se puede verificar se produjeron un total de 5 impactos dentro de este medio.

Al observar la tabla 5.27 se puede apreciar que dentro del medio biológico se presentaron un total de cuatro impactos que lo afectan.

En la tabla 5.28 se presenta la información de los impactos que afectan el medio Social-Sociocultural. Se puede observar que dentro de este medio hay un total de seis impactos de los cuales dos no presentan incidencia relevante sobre el medio.

En la tabla 5.29 se pueden apreciar tanto la ponderación de la magnitud como la valoración de los impactos que afectan el medio económico. Cabe destacar que dentro de este medio se presentan un total de tres impactos que lo afectan.

Tabla 5.26. Obtención de la magnitud y valoración para los impactos del medio físico.

Código del Impacto		Nombre del Impacto			Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
PC1		Activación de procesos erosivos y aumento en el aporte de sedimentos	Porcentaje de área		-1 (1% a 30%)		-1	
			Resultado Matemático		-2 (31% a 60%)			
			17%		-3 (61% a 100%)			
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3			
Valoración	1	-1	2	3	3			
Código del Impacto		Nombre del Impacto			Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
PC2		Obstrucción del drenaje natural	Porcentaje de longitud		-1 (1% a 20%)		-1	
			Resultado Matemático		-2 (21% a 50%)			
			10%		-3 (51% a 100%)			
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3			
Valoración	1	-1	2	2	3			
Código del Impacto		Nombre del Impacto			Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
PC3		Contaminación sónica temporal	dBa		-1 (1dBa a 5dBa)		-1	
			Resultado Matemático		-2 (6dBa a 15dBa)			
			1dBa por encima del valor normal		-3 (>15dBa)			
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3	Observación: La magnitud de este impacto se calcula midiendo el incremento de los dBA.		
Valoración	1	-1	2	2	2			
Código del Impacto		Nombre del Impacto			Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
PC4		Contaminación atmosférica temporal	Porcentaje de partículas		-1 (1% a 25%)		-1	
			Resultado Matemático		-2 (26% a 65%)			
			15%		-3 (66% a 100%)			
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3			
Valoración	1	-1	2	2	3			
Código del Impacto		Nombre del Impacto			Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
PC5		Alteración de la calidad de suelos y aguas	Porcentaje de área		-1 (1% a 30%)		-1	
			Resultado Matemático		-2 (31% a 60%)			
			15%		-3 (61% a 100%)			
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3			
Valoración	1	-1	3	3	3			

Tabla 5.27. Obtención de la magnitud y valoración para los impactos del medio Biológico.

Código del Impacto		Nombre del Impacto			Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
BE1		Alteración a la cobertura de vegetación natural.	Porcentaje				-1 (1% a 25%)	-2
			Resultado Matemático				-2 (26% a 50%)	
			50%				-3 (51% a 100%)	
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3	Observación: Ponderación por importancia del bosque medio-medio y medio-denso		
Valoración	1	-2	3	3	3			
Código del Impacto		Nombre del Impacto			Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
BE2		Perturbación a los hábitats de fauna silvestre	Porcentaje de área				-1 (1% a 30%)	-1
			Resultado Matemático				-2 (31% a 60%)	
			30%				-3 (60% a 100%)	
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3			
Valoración	1	-1	3	3	3			
Código del Impacto		Nombre del Impacto			Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
BE3		Riesgos de incendios de Vegetación	Probabilidad de ocurrencia				-1 (0.01 a 0.33)	-1
			Resultado Matemático				-2 (0.34 a 0.66)	
			0.30				-3 (0.66 a 1.00)	
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3			
Valoración	1	-1	2	2	3			
Código del Impacto		Nombre del Impacto			Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
BE4		Afectación de especies de interés cinegético	Porcentaje de individuos				-1 (1% a 30%)	-1
			Resultado Matemático				-2 (31% a 60%)	
			1.5%				-3 (61% a 100%)	
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3			
Valoración	1	-1	2	3	3			

Tabla 5.28. Obtención de la magnitud y valoración para los impactos del medio Social-Sociocultural.

Código del Impacto		Nombre del Impacto		Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
SC1		Riesgos de Accidentes laborales.		Accidentes		-1 (1% a 30%)	0
				Resultado Matemático		-2 (31% a 60%)	
				Menos del 1%		-3 (61% a 100%)	
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3	Observación: La magnitud se asigna 0 por estar porque está por debajo del rango.	
Valoración	1	0	1	1	1		
Código del Impacto		Nombre del Impacto		Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
SC2		Afectación del tráfico terrestre e infraestructura vial e incremento de accidentes automotores		Porcentaje de Conductores		-1 (1% a 30%)	-2
				Resultado Matemático		-2 (31% a 60%)	
				40%		-3 (61% a 100%)	
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3		
Valoración	1	-2	2	2	2		
Código del Impacto		Nombre del Impacto		Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
SC3		Generación de expectativas en la población		Porcentaje de población		-1 (1% a 30%)	-1
				Resultado Matemático		-2 (31% a 60%)	
				15%		-3 (61% a 100%)	
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3		
Valoración	1	-1	2	2	2		
Código del Impacto		Nombre del Impacto		Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
SC4		Generación de desechos sólidos y líquidos de origen domestico e industrial.		Incremento de desechos		-1 (1% a 33%)	-1
				Resultado Matemático		-2 (34% a 66%)	
				20%		-3 (64% a 100%)	
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3		
Valoración	1	-1	2	2	2		
Código del Impacto		Nombre del Impacto		Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
SC5		Alteración a la cotidianidad		Porcentaje de Personas		-1 (1% a 30%)	-1
				Resultado Matemático		-2 (31% a 60%)	
				20%		-3 (61% a 100%)	
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3		
Valoración	1	-1	2	2	3		
Código del Impacto		Nombre del Impacto		Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
SC6		Afectación a la infraestructura petrolera		----		----	0
				Resultado Matemático		----	
				----		----	
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3	Observaciones: El impacto no tiene incidencia alguna por lo tanto su magnitud es 0.	
Valoración	1	0	1	1	1		

Tabla 5.29. Obtención de la magnitud y valoración para los impactos del medio Económico.

Código del Impacto		Nombre del Impacto			Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
EO1		Conflictos con ocupantes y propietarios de tierras			Porcentaje de ocupantes		-1 (1% a 30%)	-1
					Resultado Matemático		-2 (31% a 60%)	
					18%		-3 (61% a 100%)	
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3			
Valoración	1	-1	3	3	3			
Código del Impacto		Nombre del Impacto			Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
EO2		Afectación a la actividad agrícola			Porcentaje de área		-1 (1% a 30%)	-1
					Resultado Matemático		-2 (31% a 60%)	
					6%		-3 (61% a 100%)	
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3			
Valoración	1	-1	3	3	3			
Código del Impacto		Nombre del Impacto			Unidad de medida		Rangos de valoración	Valoración de la magnitud (A2)
EO3		Cambios en el uso actual de la tierra			Porcentaje de área		-1 (1% a 30%)	-1
					Resultado Matemático		-2 (31% a 60%)	
					15%		-3 (61% a 100%)	
Criterio	A1	A2	B1	B2	B3			
Valoración	1	-1	3	3	3			

5.6.2 Resultados de la aplicación del RIAM al caso de estudio.

Los resultados de la aplicación del RIAM al caso de estudio muestra que existen dos impactos catalogados como neutros, 14 señalados como ligeramente negativos (categoría –A) y dos negativos (categoría –B).

Los dos impactos negativos fueron: alteración a la cobertura de vegetación natural, perteneciente al componente biológico- ecológico y afectación del tráfico terrestre e infraestructura vial e incremento de accidentes automotores, perteneciente al componente social cultural.

De los 14 impactos clasificados como ligeramente negativos existieron cinco que estaban en el límite de esta categoría, puntaje de 9, que casi se clasificaban como negativos. Los mismos fueron:

- Alteración de la calidad de los suelos y aguas
- Perturbación de hábitat de fauna silvestre
- Conflictos con ocupantes y propietarios de la tierra
- Afectación a la actividad agrícola
- Cambios en el uso actual de la tierra

El impacto de alteración a la cobertura de vegetación natural estaba en el límite de la categoría de impacto negativo, puntaje de 18, estando casi clasificado como moderadamente negativo. De ser así, dicho impacto requeriría de medida de control.

El puntaje ambiental del proyecto en general fue de 8 si se incluyen los impactos neutros y de 9 si los mismos no se incluyen. En todo caso el estudio analizado se puede clasificar como de impacto ligeramente negativo.

A continuación se presenta la salida del software RIAM al ser ejecutada la valoración para el caso de estudio.

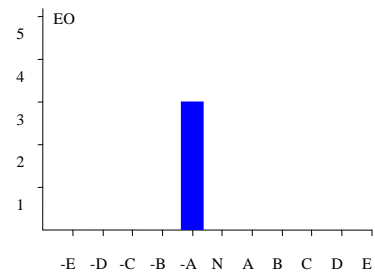
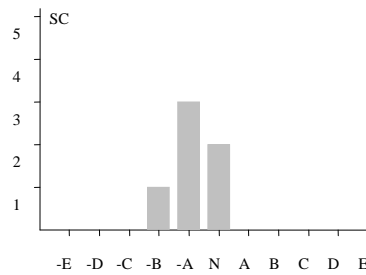
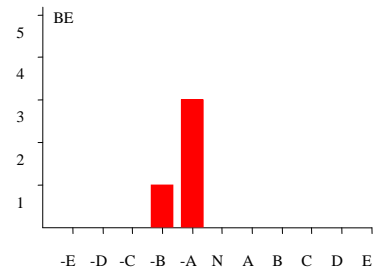
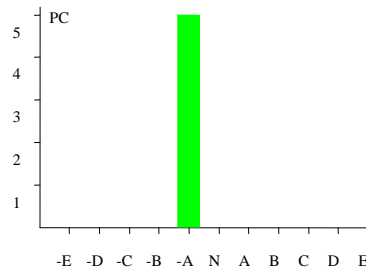
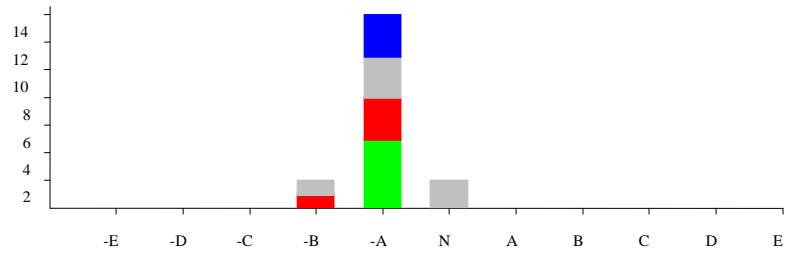
Tabla 5.30. Datos salida del RIAM.

Physical and chemical components (PC)		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
PC1	Activación de procesos erosivos y aumento en el aporte de sedimentos.	-8	-A	1	-1	2	3	3
PC2	Obstrucción del drenaje natural.	-7	-A	1	-1	2	2	3
PC3	Contaminación sónica temporal.	-6	-A	1	-1	2	2	2
PC4	Contaminación atmosférica temporal.	-7	-A	1	-1	2	2	3
PC5	Alteración de la calidad de los suelos y aguas.	-9	-A	1	-1	3	3	3
Biological and ecological components (BE)		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
BE1	Alteración a la cobertura de vegetación natural.	-18	-B	1	-2	3	3	3
BE2	Perturbación a los hábitats de fauna silvestre.	-9	-A	1	-1	3	3	3
BE3	Riesgos de incendios de vegetación.	-7	-A	1	-1	2	2	3
BE4	Afectación de especies de interés cinegético.	-8	-A	1	-1	2	3	3
Sociological and cultural components (SC)		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
SC1	Riesgo de accidentes laborales y afectación a la salud de los trabajadores.	0	N	1	0	1	1	1
SC2	Afectación del tráfico terrestre e infraestructura vial e incremento de accidentes automotores.	-12	-B	1	-2	2	2	2
SC3	Generación de expectativas a la población.	-6	-A	1	-1	2	2	2
SC4	Generación de desechos sólidos y líquidos de origen domestico e industrial.	-6	-A	1	-1	2	2	2
SC5	Alteración de la cotidianidad.	-7	-A	1	-1	2	2	3
SC6	Afectación a la infraestructura petrolera.	0	N	1	0	1	1	1
Economical and operational components (EO)		ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
EO1	Conflictos con ocupantes y propietarios de la tierra.	-9	-A	1	-1	3	3	3
EO2	Afectación a la actividad agrícola.	-9	-A	1	-1	3	3	3
EO3	Cambios en el uso actual de la tierra.	-9	-A	1	-1	3	3	3

Summary of scores

Range	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Class	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
PC	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	1	3	2	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	2	14	2	0	0	0	0	0

Alternativa 1



Option summary

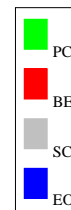
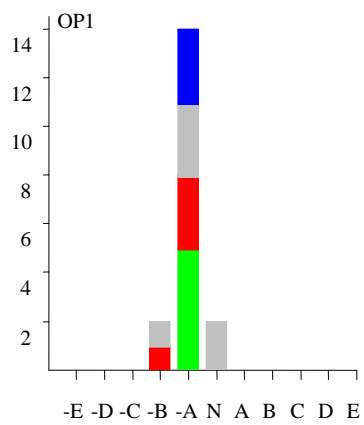


Figura 5.1. Gráficos de salida del RIAM.

CONCLUSIONES

La metodología RIAM permite reducirle subjetividad a los estudios de impacto ambiental de proyectos de línea de transmisión eléctrica y a cualquier tipo de proyecto al mostrar de forma transparente el juicio de valor que asignan los expertos.

La metodología RIAM es sencilla de aplicar, además de ser gratuita.

Según el juicio de valor dado por los expertos en la aplicación del RIAM, el componente ambiental que es más afectado negativamente por los proyectos de línea de transmisión eléctrica es el biológico ecológico.

De forma positiva estos proyectos inciden sobre la generación de empleo en el área mientras dure la construcción.

La aplicación del RIAM al caso de estudio de proyectos de línea de transmisión eléctrica, donde se analizaron 18 impactos ambientales, resultó que tales proyectos en forma global se clasifican como de impacto ligeramente negativo. En tal sentido, serán muy pocas las medidas de control a recomendar.

Todo proyecto de desarrollo debe incorporar la variable ambiental desde el inicio de su formulación, para garantizar el menor efecto posible sobre los componentes ambientales físico-químico, biológico-ecológico, social-cultural y económico-operacional.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación del método a un estudio de selección de ruta de un proyecto de línea de transmisión eléctrica que vaya a ejecutar la escuela de ingeniería eléctrica de la Universidad de los Andes.

Se recomienda insertar una materia de estudios de impacto ambiental en las distintas carreras profesionales de la facultad de ingeniería.

REFERENCIAS

- AJMC Ings. S. Civil R. L. 1998. Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión de 60KV Central Hidroeléctrica Poechos- Subestación Sullana.
- Canter, Larry. 1997. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Colombia. Mc Graw Hill.
- Curba y Asociados S.A.C. 2007. Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión en 66KV S.E. La Pampa- S.E. Pallasca.
- Dirección general de asuntos ambientales de Perú. 2003. Guía para elaborar estudios de impacto ambiental. Lima.
- Ecotest. 2007. Estudio de Impacto Ambiental para la Ampliación de la Línea de Transmisión en 60KV- Central Hidroeléctrica de Curumuy- Pórtico de Interconexión con la Línea de Transmisión en 60KV S.E. Piura Oeste- S.E. Sullana.
- EDELCA. 1997. Estudio de Impacto Ambiental de la Línea de Transmisión a 400KV Palital- El Furrial.
- Espinoza ,Guillermo. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Evaluación de Impacto ambiental. 2008. Consultado 24 Oct. 2008. Disponible en http://www.wikipedia.org/wiki/evaluaci%C3%B3n_de_impacto_ambiental
- Evaluación de Impacto ambiental. 2008. Consultado 24 Oct. 2008. Disponible en Enciclopedia Encarta 2009
- Gómez Orea. 1999. Evaluación del impacto ambiental. España.

Kemp, R. 1990. Environmental Impact Assessment. Theory and Practice.

Pastakia, Christopher. 2001. The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) – A New Tool for Environmental Impact Assessment. Dinamarca.

Soluziona. 1997. Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Eléctrica 230KV del Proyecto SIEPAC- Tramo Panamá.

World Bank Group-Environmental Department. Environmental Impact Assessment. 1998. Consultado 12 nov. 2008. Disponible en [http://www.WorldBankGroup/Environmental Department.com](http://www.WorldBankGroup/EnvironmentalDepartment.com)