



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**“ARQ. GUILLERMO CUBILLO RENELLA”**

**MAESTRÍA EN IMPACTOS AMBIENTALES**

**“TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL” PARA LA OBTENCIÓN DEL  
GRADO DE MAGISTER EN IMPACTOS AMBIENTALES**

**TEMA**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA READECUACIÓN  
VIAL DEL FACILITADOR DE TRÁFICO DE LA CIUDAD DE  
SALCEDO, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI**

**AUTOR: Ing. Jorge Capelo Brito**

**TUTOR: Ing. Nelson Olaya Yagual, M. Sc.**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**Octubre, 2016**



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA READECUACIÓN VIAL DEL FACILITADOR DE TRÁFICO DE LA CIUDAD DE SALCEDO, DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI

**AUTOR:**  
JORGE TEOFILO F. CAPELO BRITO

**REVISORES:**

**INSTITUCIÓN:**  
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

**FACULTAD:** ARQUITECTURA

**CARRERA:** IMPACTOS AMBIENTALES

**FECHA DE PUBLICACIÓN:**  
OCTUBRE DEL 2016

**N° DE PÁGS.:** 57

**ÁREA TEMÁTICA:** AMBIENTE

**PALABRAS CLAVES:** PMA, TULAS, Readequación vial, facilitador de tráfico, Impacto ambiental, INEN, MAE.

#### RESUMEN:

El sector de la construcción de vías sirve de gran aporte a la económica del país, debido a su demanda extensa de construcciones viales para enlazar sectores productivos y unir a poblaciones; no todas las construcciones tienen las mismas incidencias, unas zonas se afectan más que otras. Las implicaciones que la construcción de carreteras tiene con respecto al medio ambiente, se ponen de manifiesto en las reacciones de la naturaleza que resultan agresivas frente a la acción del hombre. Esta investigación tiene como objetivo realizar la identificación, calificación y evaluación de los impactos a producirse en la readequación vial del facilitador de tráfico de la ciudad de Salcedo, a fin de proponer y ejecutar acciones de prevención y mitigación para lograr la conservación del ambiente.

El estudio de impacto ambiental es técnico y de carácter interdisciplinario, que se realiza para predecir e identificar los impactos ambientales que pueden provocarse antes, durante y posterior a la ejecución de un proyecto, permitiendo la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo. Fue necesario elaborar un diagnóstico ambiental de la zona del proyecto y los sitios influenciados directa o indirectamente, para identificar y valorar la relación entre los impactos positivos respecto a los negativos, minimizando costos y previendo impactos que causaran efectos negativos en las fases de construcción y operación.

La metodología aplicada en este estudio comprende principalmente la utilización del método descriptivo apoyado de dos técnicas de investigación, documental y de campo. Cada una de estas dos técnicas, se apoyaron con sus instrumentos respectivos de investigación, para evaluar los resultados del proyecto. Se proponen limitar las variables analizadas, valorizándolas entre las afectaciones más significativas, a fin de prevenir, mitigar y compensar los efectos durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

<b>N° DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>N° DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		
<b>ADJUNTO PDF</b>	<b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b> <input type="checkbox"/>
<b>CONTACTO CON AUTOR:</b>	<b>Teléfono:</b> 0999750575	<b>E-mail:</b> <b>jcapelob2@hotmail.com</b>
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:</b>	<b>NOMBRE:</b> Silvia Corina Alcívar Macías	
	<b>TELEFONO:</b> 0991577836	

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del Ing. Jorge Capelo Brito, del Programa de Maestría en Impactos Ambientales, nombrado por el Decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo,

CERTIFICO: que el estudio de trabajo de titulación especial: “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA READECUACIÓN VIAL DEL FACILITADOR DE TRÁFICO DE LA CIUDAD DE SALCEDO, DEL CANÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI”, en opción al grado académico de Magíster en Impactos Ambientales, cumple con los requisitos académicos, científicos y formales que establece el Reglamento aprobado para tal efecto.

Atentamente,

---

**Ing. Nelson Olaya Yagual, M.Sc**

Guayaquil, octubre del 2016

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”.

---

**Ing. Jorge Capelo Brito**

C.I.: 0908888308

## **CERTIFICACIÓN DEL GRAMATÓLOGO**

Galo Palacios T., Magister en Docencia Universitaria, con el registro del SENESCYT No. 1005-10-715099, por medio del presente tengo a bien **CERTIFICAR**: Que he revisado la redacción, estilo y ortografía de la Tesis de Grado elaborada por el **Ing. Jorge Capelo Brito**, con C.I. 0908888308, previo a la obtención del Título de **Magister en Impactos Ambientales**; Tema de tesis: **“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA READecuación VIAL DEL FACILITADOR DE TRÁFICO DE LA CIUDAD DE SALCEDO, DEL CANÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI”** Trabajo de Investigación que ha sido escrito de acuerdo a las normas ortográficas y de sintaxis vigentes.

---

**Galo Alejandro Palacios T.**

C.I. 170776820-4

NÚMERO DE REGISTRO: 1005-10-715099

NÚMERO DE TELÉFONO FIJO Y CELULAR: 0999477195

CORREO: galopalacios78@gmail.com

Guayaquil, lunes 31 de octubre de 2016

# **ACTA DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

El TRIBUNAL EXAMINADOR, previo la obtención del título de: MAGÍSTER, otorga al presente proyecto las siguientes calificaciones:

**TOTAL:.....(        )**

**EQUIVALENTE:.....(        )**

.....

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

.....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado a las extraordinarias personas que Dios me ha concedido, por su apoyo incondicional, a mis **Hijos**, que son fuentes de inspiración y superación; a quienes entregaron su vida para el desarrollo de la mía, mis **Padres**, quienes han sido y fueron los baluartes para todos mis logros académicos.

**Ing. Jorge Capelo B.**

## **AGRADECIMIENTO**

A **Dios**, por haberme permitido cumplir una nueva aspiración de mi vida, a mi **Esposa**, la mujer que amo, quien dedico tiempo y paciencia para lograr mis objetivos, y a todos mis **Amigos** y **Compañeros**, que supieron apoyarme de una u otra forma en la realización del documento presente.

**Ing. Jorge Capelo B.**

## **ABREVIATURAS**

MAE:	Ministerio del Ambiente de Ecuador.
UIA:	Unidad de Impacto Ambientales
SUMA:	Sistema Único de Manejo Ambiental
SUIA:	Sistema Único de Información Ambiental
TULAS:	Texto Unificado de Legislación Ambiental, libro VI
PMA:	Plan de Manejo Ambiental
RGDP:	Registro Generador de Desechos Peligrosos
LAR:	Límites del Área Referencial
EIA:	Estudio de Impacto Ambiental
CCAN:	Catálogo de Caracterización Ambiental Nacional
ARI:	Aguas residuales Industriales
STARI:	Sistema de Tratamiento de Aguas residuales Industriales
SNAP:	Sistema Nacional de Áreas protegidas
BVP:	Bosques y Vegetación Protectora
PFE:	Patrimonio Forestal del Estado
DMA:	Dirección Municipal de Ambiente
INOCAR:	Instituto Oceanográfico de la Armada

# ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
Delimitación del problema.....	2
Planteamiento del problema.....	4
Formulación del problema.....	4
Justificación.....	5
Campo de acción.....	5
Objeto de estudio.....	6
Objetivos.....	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	6
Aporte de la investigación.....	7
<b>CAPÍTULO I</b> .....	8
1. MARCO TEÓRICO.....	8
1.1. TEORÍAS GENERALES.....	8
1.2. TEORÍAS SUSTANTIVAS.....	8
1.3. REFERENTES EMPÍRICOS.....	10
1.4. MARCO LEGAL.....	11
<b>CAPÍTULO II</b> .....	16
2. MARCO METODOLÓGICO.....	16
2.1. METODOLOGÍA.....	16
2.1.2. Estudio de caso.....	16
<b>CAPÍTULO III</b> .....	19
3. RESULTADOS.....	19
3.1. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	19
3.2. IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES.....	20
3.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	20
3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS PROPUESTAS.....	20
3.4.1. Movimiento de tierra.....	20

3.4.2. Movimiento de maquinaria pesada.....	21
3.4.3. Aplicaciones de químicos.....	22
3.4.4. Ruido.....	22
3.4.5. Vertidos.....	22
3.4.6. Explotación de canteras.....	23
3.4.7. Hormigonado y asfaltado.....	23
3.4.8. Depósito de materiales.....	24
3.4.9. Desviación de caudales.....	24
3.4.10. Campamento.....	24
3.4.11. Incremento del tráfico rodado.....	25
3.4.12. Plantas de tratamiento.....	25
3.4.13. Erosión.....	26
3.4.13.1. Barreras.....	27
3.5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	27
3.6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	28
3.6.1. Inundaciones por insuficiencia de la capacidad de las alcantarillas.....	28
3.6.2. Impactos producidos por el diseño y la construcción del proyecto.....	29
3.6.3. Impactos recibidos por los componentes ambientales.....	31
3.6.3.1. Salud.....	32
3.6.3.2. Suelos.....	34
3.6.3.3. Vegetación.....	35
3.6.3.4. Hidrología.....	37
3.6.3.5. Fauna.....	38
3.6.3.6. Calidad del aire.....	39
3.6.3.7. Paisaje.....	40
3.6.3.8. Geología y geomorfología.....	41
3.6.4. Identificación y cuantificación de impactos en la etapa de operación y mantenimiento.....	42
3.6.5. Impactos ambientales generados por las acciones del proyecto en los componentes ambientales.....	44
3.6.5.1. Impacto negativo de las acciones del proyecto en la etapa de operación y de mantenimiento.....	44
3.6.5.2. Impactos positivos de las acciones del proyecto en las etapas de operación y mantenimiento.....	48

<b>CAPÍTULO IV</b> .....	50
4. DISCUSIÓN.....	50
4.1. CONTRASTACIÓN EMPÍRICA.....	50
4.2. LIMITACIONES.....	50
4.3. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	50
4.4. ASPECTOS RELEVANTES.....	51
<b>CAPÍTULO V</b> .....	52
5. PROPUESTA.....	52
5.1. ACTIVIDADES PROYECTADAS.....	52
5.2. ACTIVIDADES CONCRETAS.....	52
5.3. RESPONSABILIDADES DE EJECUCIÓN.....	52
CONCLUSIONES.....	54
RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Señalización.....	29
<b>Tabla 2:</b> Identificación y cuantificación de los impactos de construcción.....	30
<b>Tabla 3:</b> Acciones del proyecto expresadas en unidades de impacto ambiental (UIA) negativas.....	31
<b>Tabla 4:</b> Impactos ambientales negativos del proyecto, valorados en unidades de impacto ambiental.....	32
<b>Tabla 5:</b> Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: salud.....	33
<b>Tabla 6:</b> Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: suelo.....	35
<b>Tabla 7:</b> Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: vegetación.....	36
<b>Tabla 8:</b> Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: hidrología.....	37
<b>Tabla 9:</b> Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: fauna.....	39
<b>Tabla 10:</b> Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: calidad del aire...	40
<b>Tabla 11:</b> Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: paisaje.....	41
<b>Tabla 12:</b> Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: geología y geomorfología.....	42
<b>Tabla 13:</b> Identificación y cuantificación de impactos operación y mantenimiento...	43
<b>Tabla 14:</b> Unidades negativas de impacto ambiental (UIA) generadas por las acciones del proyecto en los componentes ambientales de operación y mantenimiento.....	44
<b>Tabla 15:</b> Unidades negativas de impacto ambiental (UIA) del proyecto en los componentes ambientales.....	47

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1:</b> Ubicación del proyecto.....	8
<b>Ilustración 2:</b> Área a intervenir.....	19

## RESUMEN

El sector de la construcción de vías sirve de gran aporte a la económica del país, debido a su demanda extensa de construcciones viales para enlazar sectores productivos y unir a poblaciones; no todas las construcciones tienen las mismas incidencias, unas zonas se afectan más que otras. Las implicaciones que la construcción de carreteras tiene con respecto al medio ambiente, se ponen de manifiesto en las reacciones de la naturaleza que resultan agresivas frente a la acción del hombre. Esta investigación tiene como objetivo realizar la identificación, calificación y evaluación de los impactos a producirse en la readecuación vial del facilitador de tráfico de la ciudad de Salcedo, a fin de proponer y ejecutar acciones de prevención y mitigación para lograr la conservación del ambiente.

El estudio de impacto ambiental es técnico y de carácter interdisciplinario, que se realiza para predecir e identificar los impactos ambientales que pueden provocarse antes, durante y posterior a la ejecución de un proyecto, permitiendo la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo. Fue necesario elaborar un diagnóstico ambiental de la zona del proyecto y los sitios influenciados directa o indirectamente, para identificar y valorar la relación entre los impactos positivos respecto a los negativos, minimizando costos y previendo impactos que causaran efectos negativos en las fases de construcción y operación.

La metodología aplicada en este estudio comprende principalmente la utilización del método descriptivo apoyado de dos técnicas de investigación, documental y de campo. Cada una de estas dos técnicas, se apoyaron con sus instrumentos respectivos de investigación, para evaluar los resultados del proyecto. Se proponen limitar las variables analizadas, valorizándolas entre las afectaciones más significativas, a fin de prevenir, mitigar y compensar los efectos durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

**PALABRAS CLAVE:** PMA, TULAS, readecuación vial, facilitador de tráfico, impacto ambiental, INEN, MAE.

## ABSTRACT

The sector of the construction of routes serves of great contribution to the economic of the country, due to its demand extensive of constructions road for link sectors productive and join to populations; not all them constructions have them same incidents, some areas will affect more than others. Their implications that the construction of roads has with regard to the environment, is put of manifest in their reactions of the nature that are aggressive facing the action of the man. This research has as objective perform the identification, qualification and evaluation of their impacts to produce is in the readjustment road of the facilitator of traffic of the city of Salcedo, in order propose and run actions of prevention and mitigation for achieve the conservation of the environment.

The study of impact environmental is technical and of character interdisciplinary, that is performs for predict e identify their impacts environmental that can cause is before, during and subsequent to the execution of a project, allowing it takes of decisions on its viability environmental of the same. Was necessary develop a diagnosis environmental of the area of the project and their sites influenced direct or indirectly, to identify and rating the relationship between their impacts positive regarding their negative, minimizing costs and anticipating impacts that caused effects negative in their phases of construction and operation.

The methodology applied in this study comprises mainly the use of the supported descriptive method of two techniques of documentary research and field. Each of these two techniques, supported with their respective instruments of research, to evaluate the results of the project. We propose to limit the variables analyzed, valuing them between the impact more significant, in order to prevent, mitigate and compensate the effects during construction, operation and maintenance stages.

**KEYWORDS:** Solid waste, environmental impact, disposal, commonwealth, temporary cell.

## INTRODUCCIÓN

El ser humano y medio ambiente forman una unidad insoluble que sólo acabará cuando uno de los dos, o ambos, por alguna circunstancia, desaparezcan. El hombre y la naturaleza constituyen la realidad de la existencia; ambos conscientes de lo sucedido en el tiempo de nuestro planeta. Por ello, la importancia que tiene el medio ambiente en el desarrollo humano. El hombre ha diluido esta unidad al tratar con irrespeto a la naturaleza en su afán de alcanzar el desarrollo económico, pero no un desarrollo sostenible, sino irracional, cuyo producto causa el deterioro de los recursos naturales.

En las últimas décadas, el parque automotor, se ha incrementado en la provincia de Cotopaxi, causando afectaciones a la población a causa del ruido, la mayor concentración de las emisiones, los accidentes, la contaminación y la circulación de los automotores dentro de la ciudad; por lo cual, se hace imperiosa la construcción de un facilitador vial que permita que los vehículos de carga pesada y liviana puedan usarlo, y de esta manera descongestionar el tránsito interno en Salcedo.

Esta obra se ha planificado realizarla a través de un acceso alternativo a la Panamericana Norte, aproximadamente a 3 km de la vía Latacunga-Salcedo, siguiendo la antigua línea férrea como eje central, es decir una vía a cada lado, con una longitud aproximada de 4 km, en donde incluyen dos puentes sobre el río Compadre Huayco. La vía está plenamente definida con su origen y llegada por donde cruza el proyecto en referencia, de donde se puede apreciar dos tipos de terreno: plano y montañoso.

La vía se desarrolla sobre dos tramos que están bien definidos, la primera sobre un tramo de más o menos 1.500 metros en donde atraviesa la vía férrea, y se encuentran

alrededor de terrenos agrícola y ganaderos; la otra calzada provista de material de mejoramiento, ya que se encuentra en una zona poblada.

El estudio ambiental, es un estudio técnico, objetivo y de carácter interdisciplinario para predecir e identificar los efectos potenciales antes, durante y posterior a la ejecución de un proyecto.

Para la realización del Estudio de Impacto Ambiental EIA, se establece los lineamientos para la recopilación de la información apoyándose en los trabajos de campo para describir, identificar y evaluar las afectaciones de cada una de las actividades sobre los componentes ambientales de la zona; de esta manera, se valoran los impactos ambientales negativos y positivos producto de las actividades del proyecto y, luego aplicar los programas correspondientes para la prevención, mitigación o compensación, de los impactos ambientales negativos. Finalmente, con estos procedimientos, se cumplen los requerimientos que demandan la legislación y reglamentación ambientales del Ecuador.

### **Delimitación del problema**

Muchas de las obras civiles en el país, buscan el desarrollo económico que debe ir a la par de la protección de la naturaleza, para alcanzar la excelencia sostenible de la comunidad en particular.

Se presenta en el Cuadro 1, los efectos medioambientales más importantes en la construcción de las carreteras, de las diferentes operaciones realizadas en la etapa de ejecución de una vía.

Componentes del ambiente	Descripción de los efectos medioambientales
Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación por partículas sólidas en suspensión; polvo y gases de combustión durante las operaciones de movimiento de tierras; realización de pistas y otras infraestructuras; tráfico de camiones y maquinaria pesada; transporte, carga y descarga de materiales; quema de residuos.</li> <li>• Contaminación sonora, incremento de los niveles de ruido durante el transporte, la carga y descarga de materiales; corte de materiales; ejecución de cimentaciones y modificaciones del terreno; y tráfico de camiones y maquinaria pesada.</li> </ul>
Aguas superficiales y subterráneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotura o alteración de la red de drenaje.</li> <li>• Alteración de las características hidrogeológicas (conductividad, coeficiente de almacenamiento, porosidad y saturación).</li> <li>• Contaminación física de las aguas por arrastre de sedimentos.</li> <li>• Contaminación química de las aguas superficiales y subterráneas provocada por el arrastre de contaminantes de los suelos adyacentes o vertidos accidentales o incontrolados durante el movimiento de tierras, realización de pistas y otras infraestructuras; construcciones y asfaltados; utilización de aditivos; mantenimiento de maquinaria.</li> </ul>
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupación del suelo por la construcción propiamente dicha.</li> <li>• Alteración de las características edáficas en los alrededores de la construcción.</li> <li>• Cambios en la estructura y textura en los diferentes horizontes del suelo.</li> <li>• Disminución de la estabilidad y capacidad portante del suelo.</li> <li>• Contaminación química por arrastre de contaminantes desde depósitos de materiales o vertidos incontrolados y/o accidentes. Estos efectos se producen durante el movimiento de tierras, realización de pistas y otras infraestructuras de asfalto y hormigón; movimiento de maquinaria pesada, acopio de materiales.</li> </ul>
Residuos	<p><b>Residuos peligrosos:</b> aceites usados, líquido hidráulico, líquido del circuito de refrigeración, líquido de frenos, baterías, neumáticos, materiales con restos de residuos peligrosos (envases vacíos, guantes, trapos).</p> <p><b>Residuos urbanos o municipales:</b> escombros procedentes de obras menores, pallets, tabloneros de madera, envases y embalajes de los materiales y neumáticos.</p>
Consumo	Consumo de energía, agua, combustibles, materiales.

**Cuadro 1:** Descripción de los efectos medioambientales

Elaborado por: Ing. Jorge Capelo Brito

## **Planteamiento del problema**

Las carreteras son medios de vialidad que permiten, entre otros, observar el paisaje, por lo que, se deben evaluar sus afectaciones tomando en cuenta los recursos hídricos, forestales y el suelo que se degradan por el aumento poblacional, sumando las actividades que el hombre realiza y que contaminan por los desechos producidos que deben ser evaluados en las etapas de planeación, construcción, operación y abandono de las actividades tomando en cuenta la gestión ambiental requerida.

En el caso del estudio presente, el crecimiento del cantón Salcedo, conlleva el incremento del patio automotor, que caotiza la movilización interna de los vehículos locales y en tránsito, por lo cual, se proyectó en un facilitador vial, que servirá para descongestionar el tráfico en el casco urbano de la ciudad; este proyecto abarca algunas acciones constructivas que causarán impactos ambientales positivos y negativos.

## **Formulación del problema**

Las carreteras son necesarias para contribuir al desarrollo de una localidad, región o país, también representan afectaciones al ambiente en donde son construidas, lo que permite generar una pregunta a esta investigación:

¿Cuáles son los factores que influyen en un proceso de Evaluación de Impacto Ambiental EIA?, para responder, se plantean otras preguntas específicas: ¿Cuáles son los diferentes actores que intervienen en este proceso? ¿Qué problemas se identifican para cuantificar y cualificar estos actores?

## **Justificación**

Los proyectos viales tienen un costo económico alto; sirven para lograr una mayor accesibilidad a los lugares o descongestionar tránsitos, pero el daño ecológico y social que podrían ocasionar, pudieran superar los beneficios esperados.

El estudio presente intenta analizar el entorno social y su influencia en la toma de decisiones se requiere diagnosticar la situación del tráfico vehicular y solucionar los problemas ambientales producidos por las construcciones de las carreteras con base a experiencias de estudios similares, tomando, como gestor, al ente social e incorporándolo a participar a través de diálogos, informaciones radiales y afiches, para que contribuyan a solucionar los problemas que se presenten.

## **Campo de acción**

El documento presente abarca la evaluación de los impactos potenciales de las fases de construcción, operación y mantenimiento del facilitador vial, a fin de conocer su intensidad, extensión y tiempo de actuación, que junto con su área de influencia del medio receptor, definirán los impactos en sus momentos determinados.

El campo de estudio corresponde al deterioro ambiental producido por la ejecución de obras civiles.

El alcance del estudio corresponde al área geográfica donde, se realizará la readecuación vial del facilitador de tráfico de la ciudad de Salcedo y su zona de influencia. El facilitador de tráfico se encuentra entre las coordenadas siguientes:

<b>COORDENADAS</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Inicio</b>	988747899	76796553
<b>Final</b>	988383745	76748912

**Elaborado por:** Ing. Jorge Capelo Brito

## **Objeto de estudio**

Corresponde a la evaluación de los impactos ambientales, positivos y negativos, producidos por la readecuación vial del facilitador de tráfico de la ciudad de Salcedo, del cantón Salcedo.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Realizar la identificación, calificación y evaluación de los impactos a producirse en la readecuación vial del facilitador de tráfico de la ciudad de Salcedo, a fin de proponer y ejecutar acciones de prevención y mitigación para lograr la conservación del ambiente.

### **Objetivos específicos**

1. Identificar los impactos ambientales principales que el proyecto generará sobre la zona de influencia.
2. Evaluar y calificar los impactos ambientales negativos que causará el proyecto en las fases de construcción y operación, sobre el entorno natural y social, para prevenir, controlar o mitigar los impactos negativos.

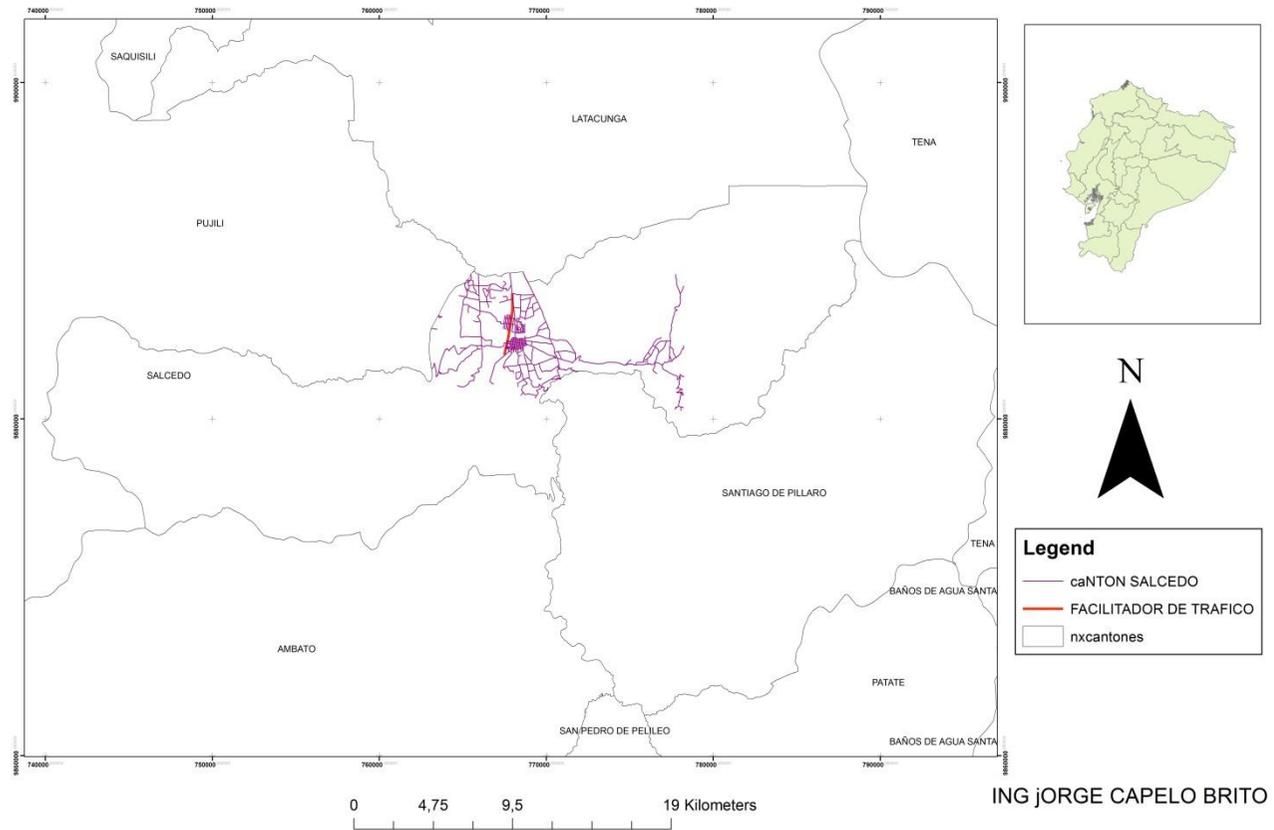
3. Elaborar una guía ambiental que permita proteger el entorno natural y humano.

### **Aporte de la investigación**

El aporte es la incorporación del ente social como gestor principal de los efectos ambientales producidos por la anexión de una ruta alterna para solucionar los problemas dentro de la ciudad.

Este estudio es entonces, un instrumento fundamental para la toma y ejecución de decisiones, dirigidos a prevenir y reducir los impactos ambientales negativos y potenciar los positivos, a través de medidas que permitan la estructuración de planes y acciones preventivas o mitigándolos para reducir los efectos adversos y reforzar los beneficios sobre el ambiente, la comunidad y el proyecto en sí.

## CANTON SALCEDO



**Ilustración 1:** Ubicación del proyecto

**Elaborado por:** Ing. Jorge Capelo B.

# **CAPÍTULO I**

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1. TEORÍAS GENERALES**

De acuerdo al marco institucional, en Ecuador existen leyes, decretos, acuerdos ministeriales, códigos y ordenanzas que protegen los derechos de los ciudadanos, en lo que respecta a las carreteras, sean éstas, de primer, segundo y tercer orden, a fin de unir al país y trasladarse de un lugar a otro, lo que ha permitido que las ciudades se conecten de la forma más sencilla con otros sectores, estableciendo contacto comercial a través de una cadena productiva para trasladar a las personas, los recursos y productos.

### **1.2. TEORÍAS SUSTANTIVAS**

La ejecución del estudio del facilitador de tráfico, disminuiría el ingreso de los vehículos que van directamente a la ciudad de Salcedo, lo que ahorraría tiempo y descongestionaría el sector céntrico de la ciudad, que en la actualidad se encuentra caotizada.

Del resultado técnico, económico y ambiental de la ejecución del facilitador de tráfico para la ciudad de Salcedo, se obtuvo las definitivas rutas de las mismas o, las mejores alternativas para su trazado, se recomendará acciones que determinen una gestión ambiental adecuada en la zona de intervención directa del proyecto y de sus áreas de influencia. Dentro del estudio ambiental, este proyecto está organizado en dos etapas:

- Construcción: comprende desde su inicio hasta la puesta en servicio, para poder pasar a la siguiente fase.
- Operación y mantenimiento: empieza una vez que la obra ha sido entregada en su totalidad por la constructora al ente administrador de la misma, sea a través de concesión o al MTOP.

Por lo que el EIA, se enmarca dentro de los componentes, ecológico, económico, cultural y social, durante estas dos etapas, a fin de no afectar el ecosistema.

Es importante indicar que se tomarán medidas de compensación, prevención, mitigación y control, las que con un análisis cuantitativo y cualitativo, deberán ser consideradas en la ejecución del proyecto vial. Por lo que se propondrá una guía general para la implementación de acciones para un fortalecimiento del modelo ambiental propuesto, a partir de los resultados obtenidos.

### **1.3. REFERENTES EMPÍRICOS**

El aumento de la población y el movimiento de la gente hacia los distintos lugares, a fin de tener mejor atención y servicio por parte de las instituciones del Estado, así como, la de llevar los productos agrícolas, ha permitido el desarrollo de nuevas vías a lo largo de todo el territorio ecuatoriano.

Esta demanda de construcción de nuevas vías que cada año aumenta para satisfacer estos requerimientos, ha ocasionado que se trate de improvisar accesos a estos lugares, deteriorando el ecosistema, ya que son realizadas a través de caminos sin su previo estudio

ni análisis, es por esto, que los gobiernos de turno han tratado en lo posible de incrementar el ingreso hacia todos estos sitios, para lograr una mayor comunicación con todos los puntos del país.

Generando e implementando el cumplimiento de las regulaciones necesarias para garantizar los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad, protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, preservación del medio ambiente y la protección del consumidor contra prácticas engañosas. (NEVI-12, Volumen 5, Procedimientos de operación y seguridad vial)

#### **1.4. MARCO LEGAL**

El Ecuador dispone de leyes y reglamentos que norman la gestión ambiental para los proyectos de infraestructura. Entre los fundamentales y que se relacionan con el proyecto motivo del presente estudio, se citan las siguientes:

**La Constitución Política de la República del Ecuador**, promulgada en el Registro Oficial N° 449 del 20 de octubre de 2008, en el título II (derechos) y título III (régimen del buen vivir), contiene disposiciones relativas al derecho que tienen los habitantes del Ecuador, a gozar de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, y que le permita lograr un desarrollo sustentable.

**La Ley de Gestión Ambiental**, promulgada en el Registro Oficial N° 245 del 30 de julio de 1999, codificación 19, Registro Oficial Suplemento No. 418 de 10 de septiembre de 2004, la cual, en la parte pertinente dice: “La presente Ley establece los

principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia”.

**La Ley de caminos**, publicada en el Registro oficial N° 285 del 30 de junio de 1964 y el Decreto Ejecutivo N° 1351 del 7 de julio de 1964, permiten al MTOP mantener las carreteras a su cargo con un satisfactorio nivel de servicio y por ende mantener un nivel de calidad ambiental conveniente. Adicionalmente, los artículos 37,38 y 39 mencionan el cuidado del tránsito y el manejo de desechos sólidos, en tanto que el artículo 23 del reglamento de caminos privados hace referencia al procedimiento para explotación de minas. Ordenanza que pone en vigencia y aplicación el subsistema de evaluación de impactos ambientales del Gobierno Provincial del Guayas, del 4 de mayo y 23 de julio del 2010.

Reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en la ley de gestión ambiental, Decreto Ejecutivo 1040, Registro 332 del 8 de mayo del 2008.

Instructivo al reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en la ley de gestión ambiental. Acuerdo N° 112 publicado en el Registro Oficial N° 428 del 18 de septiembre del 2008.

Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados. Registro Oficial N° 725, 16 de diciembre del 2002. Legislación ambiental secundaria del Ministerio del ambiente, libro VI (Anexo 2).

Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles y para vibraciones. Registro Oficial N° 725, 16 de diciembre del 2002. Legislación ambiental secundaria del Ministerio del ambiente, libro VI (Anexo 5).

Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos. Registro Oficial N° 725, 31 de marzo de 2003. TULSMA, libro VI (Anexo 6).

Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos. Registro Oficial N° 725, 31 de marzo de 2003. TULSMA, libro VI, título V.

Acuerdo Ministerial 026, procedimientos para el registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos, 12 de mayo del 2008.

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo. Normas emitidas por el consejo superior del IESS. Resolución N° 172. Registro Oficial N° 565, 17 de noviembre del 1986.

Otras leyes relacionadas con el aspecto vial son:

- La Ley de Aguas y su Decreto Ejecutivo No. 369.
- Ley de Tránsito y Transporte Terrestre y la fe de erratas.
- El Código Penal.

- La Ley de Minería.
- El Código de Salud en su artículo 9 y Ley Reformativa al Código de la Salud.
- Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización – COOTAD.
- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y de Vida Silvestre y su Reglamento.
- Ley de Patrimonio Cultural y sus Reglamentos.

Las leyes y sus reglamentos señalados, contienen disposiciones necesarias para efectuar una eficiente gestión ambiental, sin embargo, lo han calificado como una legislación abundante, dispersa, heterogénea y en algunos casos, contradictoria.

Adicionalmente, existen reglamentos a las diferentes leyes y que permiten viabilizar la aplicación de las mismas. En este caso, dirigidas a las características del ambiente y afectadas por la construcción de las obras de infraestructura:

**Aire:** las emisiones y dispersión de partículas a la atmósfera se mantendrán por debajo de los niveles establecidos en el Reglamento sobre Normas de Calidad del Aire y sus Métodos de medición, promulgado en el Registro Oficial N° 725, Decreto N° 711338 de fecha 15 de julio de 1991.

Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, originada por la emisión de ruidos, promulgado en el Registro Oficial N° 560 del 12 de noviembre de 1990.

**Agua:** reglamento general para la aplicación de la ley de aguas, publicado en el Registro Oficial N° 233, del 26 de enero del 1973.

**Suelo:** reglamento para el manejo de los desechos sólidos, publicado en el Registro Oficial N° 991, acuerdo N° 14630, del 3 de agosto de 1992.

**Desechos sólidos:** el manejo de los desechos sólidos observará los criterios y normativas técnicas del reglamento para el manejo de desechos sólidos, publicado en el Registro Oficial N° 991, acuerdo N° 14630 del 3 de agosto de 1992.

**Plan de desarrollo estratégico cantonal:** complementariamente, la “Actualización del Plan de Desarrollo Estratégico Cantonal”, manifiesta la necesidad del mejoramiento de las vías como estrategia para promover el desarrollo agro productivo de la zona.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO METODOLÓGICO**

#### **2.1. METODOLOGÍA**

La evaluación de impactos ambientales es un conjunto de técnicas y procedimientos de estudio para identificar, predecir, evaluar, interpretar, proponer correcciones y comunicar resultados, acerca de las relaciones de causa – efecto (positiva y negativas) entre un programa de desarrollo y el ambiente físico, biológico y socioeconómico (Leal,1997).

La metodología utilizada es la valorización cualitativa y cuantitativa, apoyada en el análisis y las deducciones lógicas de los trabajos de campo y la evaluación de los resultados. Por lo que se deberá tomar en cuenta el área de influencia de la zona en estudio; la una DIRECTA, que se vería afectado por la implementación del proyecto considerando el ámbito espacial de impactos socio-ambientales, que es el área de mayor afectación en gran escala, que estaría identificada por el norte a Latacunga y en el sector sur a Salcedo; y en forma INDIRECTA, que es la de menor afectación, pero por situaciones naturales o antrópicas causa daños a grandes extensiones de territorio.

#### **2.1.2 Estudio de caso**

Para entender la importancia de la construcción de carreteras, y su inserción al medio humano, es necesario identificar los impactos que estos producen al medio físico, la

población y el paisaje, tomando en consideración las etapas a ser evaluadas, que son la construcción, operación y abandono del sitio; se deben evaluar, entre otros, los impactos producidos por los desechos en la construcción: sólidos, líquidos y gaseosos y de escombreras, a fin de determinar su efecto en el sitio geográfico y luego en el medio humano.

**Preparación.** Se desarrollan varias actividades como: selección del grupo de trabajo (acorde a su nivel profesional) para la realización del estudio ambiental, y recopilación de información, primaria y secundaria, relacionada con el tema planteado y la planificación de un cronograma de actividades.

La información analizada se basará en datos obtenidos por instituciones públicas y privadas (subcentro de salud, hospitales, municipio y gobierno provinciales), así como los publicados por el INEC, en base al último censo de Población y vivienda realizado en el año 2010, en donde podremos obtener datos del medio físico, geomorfología, edafología, y sobre todo el componente antrópico, es decir los actores e indicadores sociales, que son la principal fuente de información requerida.

**Ejecución.** Se levanta la información ambiental “in situ” de los componentes bióticos y abióticos, como del componente antrópico; se aplica la visualización directa de la situación actual del sector, toma de fotografías y entrevistas a la comunidad de la zona. También, se realiza la identificación de la legislación ambiental local, parroquial y nacional, a la que se debe sujetar el proyecto.

**Elaboración del informe ambiental.** Se consideran los aspectos siguientes:

Recopilación y tabulación de información (establecimiento de características ambientales, legislación pertinente).

Elaboración de una matriz de identificación para la cuantificación y valorización de los impactos ambientales producidos por el proyecto al entorno, cuyo diseño contiene los componentes siguientes:

- Identificación de los componentes ambientales susceptibles de sufrir alguna alteración de carácter positivo o negativo.
- Identificación de las actividades en cada una de las etapas del proyecto.
- Interrelación entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales; esto es, determinación de la causalidad y el efecto que da origen a los impactos, a través de los parámetros de calificación: carácter del impacto, perturbación, importancia, ocurrencia, extensión, duración y reversibilidad.

Las técnicas utilizadas en la recopilación de información son:

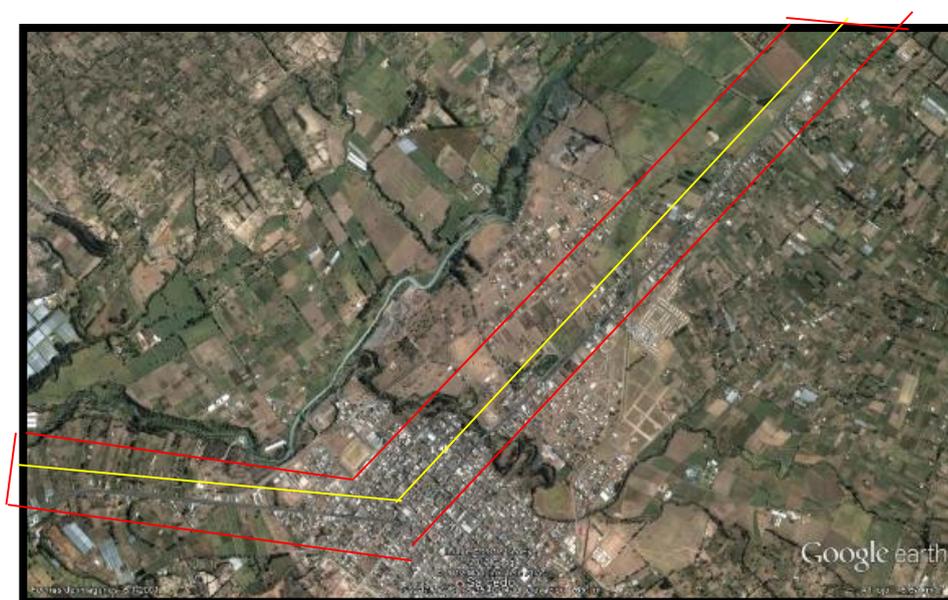
- Exploración terrestre: investigación de campo para la delimitación espacial del área de influencia ambiental del proyecto, la identificación de los rasgos relevantes a ser considerados en el estudio y la evaluación preliminar de los impactos ambientales.
- Recopilación y análisis documental; levantamiento, recopilación, organización y digitalización de información cartográfica, física, biótica y socioeconómica, de respaldo a las investigaciones de campo.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Esta fase del estudio de impacto ambiental establece la diferencia entre el ambiente con proyecto y sin proyecto; es decir, compara las condiciones actuales y las previstas a futuros con él y sin el proyecto. La evaluación de impacto ambiental comprende la identificación, clasificación, categorización y valoración de los impactos directos e indirectos, para luego continuar con las medidas de prevención y mitigación en una fase posterior.



**Ilustración 2:** Área a intervenir

**Elaborado por:** Ing. Jorge Capelo Brito

## **3.2. IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES**

El proyecto propuesto al tratarse de una readecuación del facilitador de tránsito, es decir, a una obra ya existente, no afecta a algún recurso natural, peor aún, la pérdida de los bienes o servicios que los recursos naturales le brindan a la comunidad.

## **3.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

Al tratarse de una zona residencial intervenida, la calidad ambiental está muy degradada como los recursos suelo, agua, y aire, debido a que por el sector circulan vehículos que degradan la calidad del suelo, las residencias emiten descargas líquidas, sin tratamiento alguno al sistema de alcantarillado que, es poco eficiente, así como la generación de los desechos sólidos domésticos. Por lo que se puede concluir que al tratarse de una zona residencial, los recursos ambientales, se encuentran degradados, por lo que se presenta un análisis ambiental conforme al caso.

## **3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS PROPUESTAS**

### **3.4.1. Movimiento de tierra**

Corresponde a todos los trabajos que implica excavación y remoción del material necesario para la conformación de la obra básica; así como transporte, desecho, colocación, manipuleo, humedecimiento y compactación del material necesario a remover, en zonas de corte y colocar los excedentes en zonas de relleno, representan el más alto

valor de UIA negativo 106, que es de 19,5 %, del total de impactos negativos que afectan el Proyecto.

Los componentes ambientales son impactados por las movilizaciones de tierra, emisiones, suspensiones y depósitos de polvo los cuales afectan la calidad del aire (atmósfera), del agua (hidrología), así también, por acciones directas como pueden ser los deslizamientos de tierra (geología y geomorfología), enfermedades respiratorias (salud), además la pérdida de fertilidad de los suelos, degradación de la vegetación y fauna.

#### **3.4.2. Movimiento de maquinaria pesada**

Esta acción del proyecto ocupa el segundo lugar con 67 UIA negativas (11,7%). Y sus efectos son incremento de niveles sonoros, aumento de inestabilidad de laderas (si las hubiera), compactación de los suelos, destrucciones directas de la vegetación y perturbación de la fauna.

La construcción del proyecto requiere de la utilización de equipo y maquinaria adecuada, entre ellos, volquetes, tractores, retroexcavadoras, tráiler, planta de hormigón y asfalto, mixer, concreteiras, máquinas de asfalto, rodillos y vehículos en general para la movilización del personal y transporte de herramientas pequeñas y demás implementos de obra.

Los componentes ambientales afectados, son principalmente: la salud, los suelos, la calidad del aire, la vegetación y, en menor proporción, la fauna, el paisaje y la geomorfología.

### **3.4.3. Aplicaciones de químicos**

Corresponde a los productos utilizados para controlar la vegetación durante la fase de mantenimiento de las zonas laterales de la vía. Las UIA negativas, son 56, representando un porcentaje de 9,8.

El área de influencia tendría un carácter local como práctica de mantenimiento en el área de operación del proyecto, duración temporal y su ocurrencia cierta, su falta de control daría consecuencias como el deterioro por la pérdida de calidad del agua (hidrología), destrucción directa de la vegetación y secuelas en la salud.

### **3.4.4. Ruido**

Su incremento está asociado principalmente a las dos primeras acciones anteriores y a la operación de plantas de tratamiento y canteras. Representa 55 UIA, negativas el 9,6% del total.

Su área de acción local y de duración temporal, mientras se realizan los trabajos, produciendo perturbaciones de salud, en el paisaje y en el hábitat de la fauna, sobre todo en las aves obligándolas abandonar sus reductos de anidadas.

### **3.4.5. Vertidos**

Se considera, principalmente, compuestos químicos utilizados para las obras. Representa 54 de UIA, negativas el 9,4% del total del proyecto. Provocando la afectación

de las masas de agua superficiales, la disminución de la calidad de los suelos y destrucción directa de la vegetación.

#### **3.4.6. Explotación de canteras**

La explotación de canteras exige la presencia de maquinaria y equipo, compuestos principalmente por retroexcavadoras, motoniveladoras, trituradoras, cargadoras y volquetes, lo que supone el desarrollo de actividades intensivas en el uso del capital de trabajo y mano de obra.

Todo esto aumenta los niveles de emisión, ruidos, destrucción de puntos de interés geológico, destrucción de hábitat, paisaje, intrusión visual, desalojo del suelo, favoreciendo situaciones de inundación por efecto de las lluvias.

Sin embargo, para su calificación, se ha considerado que la cantera principal que facilitará el material para la obra, está fuera del área de influencia del proyecto. El número de UIA negativas generadas, es de 51 que representa el 8,9%.

#### **3.4.7. Hormigonado y asfaltado**

Representa 41 UIA negativas 7,6% del total del proyecto. Su área de influencia es local, su efecto de duración puntual y la posibilidad de ocurrencia cierta y recuperable. Ocasiona destrucción directa de los suelos y fauna edáfica así como de la vegetación, pero en superficies limitadas y establecidas previamente. Cambios en los flujos de caudales, interrupciones en flujos de hidrológicos, aumento de niveles de emisión.

#### **3.4.8. Depósito de materiales**

El número de UIA negativas generadas, es de 41, lo que representa el 7,2% del proyecto, de área de influencia puntual, duración temporal, ocurrencia: cierta y recuperable. Destrucción directa de componentes bióticos y físicos similares al caso anterior.

#### **3.4.9. Desviación de caudales**

El área de influencia, es definida y puntual, de duración temporal, ocurrencia cierta, considerando que está previsto los lugares, donde por fines de trabajo, se localizarán y por lo mismo recuperables. El número de UIA negativas: 28 el 4,9% del total. Sus alteraciones corresponden al medio hidrológico, como efectos de barrera, riesgos de inundaciones, pérdidas temporales de la calidad del agua.

#### **3.4.10. Campamento**

La construcción de campamentos, bodegas y talleres, permiten acondicionar las facilidades de infraestructura tanto para el personal del proyecto cuanto de logística y abastecimiento de materiales y demás insumos para el desarrollo de la obra. Son generalmente instalaciones temporales que se construyen, preferentemente, cerca de los frentes de obra para optimizar recorridos y tiempo de viaje de los servicios auxiliares de la obra. Constituye una fuente de generación de impactos ambientales negativos, por lo tanto, se deben tomar medidas preventivas para no afectar al ambiente por su instalación y funcionamiento.

Respecto a su ubicación, el campamento deberá ser implantado en un área lo más alejada de las viviendas. Los componentes ambientales que podrían ser afectados por el campamento son: atmosfera (gases de combustión); contaminación del agua; salud pública/ocupacional y paisajismo.

La influencia de las acciones de la implementación del campamento, es definida y puntual en el área del proyecto. La duración temporal, ocurrencia cierta, y recuperable. El número de UIA negativas de su presencia es de 20 y el porcentaje: 3,5 % con respecto al total de UIA, del Proyecto

#### **3.4.11. Incremento del tráfico rodado**

Las alteraciones corresponden a emisiones y suspensiones de partículas, incremento de niveles sonoros. El número de UIA negativos, es de 19 y el porcentaje 3,3% del total del proyecto.

#### **3.4.12. Plantas de tratamiento**

No se establece prioritariamente la incorporación de plantas de tratamiento en el área del proyecto; sin embargo, en la eventualidad, que por razones imprevistas, fuera necesario su instalación, considerando que esta actividad, genera severas afectaciones a la salud humana y al ambiente que la rodea, principalmente, a causa de emisiones de partículas y gases provenientes de horno de mezcla del material pétreo con el asfalto

Entre los principales elementos de este programa, se tendrá:

1. El calendario de mantenimiento de los equipos de control de gases del horno, que pueden ser: lavadores de gases, ciclones o filtros de manga con medios filtrantes para la temperatura.
2. La vigilancia del sistema de combustión, constituye un factor importante en el control de emisiones del horno, el contratista debe utilizar combustible con características mínimas de calidad.
3. Para las plantas que funcionan con las lavadoras húmedas como sistema de control, el contratista incorporará una trampa de grasas para la retención de residuos de hidrocarburos.
4. Previo al abandono del sitio de instalación de la planta, el contratista debe retirar todo vestigio de ocupación del área de la fuente, tales como construcciones, estructuras, plataformas para copias, caminos de acceso, estacionamientos escombras de chatarra.

Las UIA negativo 15 con un porcentaje de 2,6%. Por plantas que por circunstancias no previstas, se tengan que instalar.

### **3.4.13. Erosión**

La mayor longitud de la vía del proyecto de construcción, se localiza en paralelo a la panamericana norte de la zona del proyecto, que no tiene problemas de erosión y en la zona de montañas de poca altura, no se ha encontrado evidencias de fenómenos críticos de erosión. Las medidas correctoras para controlar la erosión, están ligadas a las actuaciones sobre las siguientes variables: calidad del suelo, longitud y pendiente de la ladera y la cobertura vegetal, las zonas donde se debe actuar, son en los taludes y terraplenes.

En lo que corresponde a la calidad del suelo, la forma más efectiva para reducir el problema, es impermeabilizando la parte alta de los taludes. La longitud pendiente de taludes y terraplenes puede reducirse con un diseño adecuado de la vía, como medidas para evitar la destrucción directa de suelos o su compactación, se puede citar:

- a) Reutilización de materiales.
- b) Reutilización de botaderos para la localización de materiales que no son susceptibles de reciclar.
- c) Recogida, acopio y tratamiento de suelo con valor agrológico.

Con estas consideraciones, las UIA negativas en el proyecto, es de 10, que corresponden al 1,7%.

#### **3.4.13.1. Barreras**

La presencia de barreras en la reconstrucción de la carretera, es poco probable y si esta eventualidad se presentará, será de corta duración, además, no existe una fauna salvaje importante para que las barreras signifiquen un peligro, el número de UIA, es de 10 que representa el 1,7 % del total.

### **3.5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

Cuando se planteó el proyecto, no se propuso las alternativas para su ejecución, ya que al tratarse de la readecuación del facilitador de tránsito, no existió la necesidad de

presentarla, debido que su construcción, es de suma importancia para la descongestión vial existente en el cantón.

### **3.6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

La identificación de los impactos negativos del proyecto, se la realizó para la etapa de: Construcción, Operación y Manejo. La metodología adoptada, es la que corresponde a las matrices: causa – efecto. Por otra parte hay los pasivos ambientales que serán mitigados o eliminados con las obras de reconstrucción, como los siguientes:

#### **3.6.1. Inundaciones por insuficiencia de la capacidad de las alcantarillas**

- a) Deterioro de la vía

Por efecto del tráfico pesado y numeroso que ingresa a la población, la calidad de los suelos y la insuficiencia actual de drenajes externos e internos, la vía actual se deforma y deteriora su capa. El diseño actual de la estructura de pavimento ha previsto estas interrogantes, la colocación de una capa drenante y la instalación de sub-drenes, con lo cual se eliminarían los problemas antes señalados y mejoraría la capacidad de carga de la nueva vía.

- b) Riesgo por falta de señalización

El diseño de la reconstrucción de la vía contempla un sistema de señalización vertical y horizontal para la operación de la vía, con señales preventivas, reglamentarias informativas, cuyo resumen, es el siguiente:

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
711-(1) a	Señalización Ambiental (Letreros Informativos en centros poblados de 1.20 x 0.60 m)	U	8,00	159,32	1.274,56
711-(1) b	Señalización Ambiental (Letreros Ambientales con leyendas de protección a la naturaleza de 1.20 x 0.60 m)	U	4,00	159,32	637,28
705-(1) E	Marcas de pavimento (pintura pasos cebra)	m2	120,00	7,80	936,00
708-5 (1)	Señales al lado de la carretera (Pasos cebra)	U	8,00	146,38	1.171,04
214-(1)e	Tanques de almacenamiento de grasas y aceites (tanques de 55 galones)	U	10,00	28,60	286,00
220-(1)	Charlas de concienciación	Día	2,00	198,63	397,26
220-(2)	Charlas de adiestramiento o capacitación del personal	Día	2,00	315,00	630,00
220-(3)	Afiches informativos	U	500,00	0,90	450,00
220-(4)	Trípticos	U	500,00	3,06	1.530,00
220-(5)	Comunicados radiales	U	100,00	10,83	1.083,00
	Monitoreo de calidad de la atmósfera (gases y material particulado)	U	20,00	186,00	3.720,00
	Monitoreo de niveles de ondas sonoras	U	20,00	33,60	672,00
	Monitoreo de suelo (análisis físico - químico)	U	10,00	279,16	2.791,60
	Monitoreo del agua (análisis físico - químico)	U	10,00	209,37	2.093,70
	Talleres de Capacitación en Plan de Contingencia	U	2,00	302,50	605,00
	<b>TOTAL PRESUPUESTO AMBIENTAL</b>				<b>18.277,44</b>

**Tabla 16: Señalización**

Elaborado por: Ing. Jorge Capelo Brito

### 3.6.2. Impactos producidos por el diseño y la construcción del proyecto

En la tabla 2, se identifican y cuantifican los impactos negativos producidos por las acciones generadas por el proyecto en los diferentes componentes del ambiente, durante la construcción de acuerdo a la metodología establecida.

La evaluación y cuantificación corresponde a la importancia asignada a cada uno de los componentes y la intensidad del efecto que define su prioridad y establece su relación con los programas establecidos en estudio ambiental.

Componentes Ambientales	Construcción Acciones del Proyecto														Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1 Salud	10	20	20	30	20	10		20		10	10				<b>150</b>	
2 Suelo	15	21			18	3	15	21					10		<b>103</b>	
3 Vegetación	20	12	12			4	20		4						<b>72</b>	
4 Hidrología	8		20		16				20	4					<b>68</b>	
5 Fauna	4	6	4	10		12	6		4					10	<b>56</b>	
6 Atmosfera	24					6					9	15			<b>54</b>	
7 Paisaje	9			15		12				6					<b>42</b>	
8 Geología y Geomorfología	16	8				4									<b>28</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>106</b>	<b>67</b>	<b>56</b>	<b>55</b>	<b>54</b>	<b>51</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>573</b>	
	1. Movimiento de tierra				5. Vertidos accidentales				9. Desviación de caudales				13. Erosión			
	2. Movimiento de maquinaria				6. Explotación de canteras				10 Campamento				14. Barreras			
	3. Aplicaciones químicas				7. Asfaltado y hormigonado				11 Incremento del tráfico							
	4. Incremento del ruido				8. Deposición de materiales				12. Plantas de tratamiento							

**Tabla 17:** Identificación y cuantificación de los impactos de construcción

Elaborado por: Ing. Jorge Capelo Brito

<b>Acciones del Proyecto</b>	<b>UIA</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Movimiento de tierra	106	18,5
2. Movimiento de maquinaria	67	11,7
3. Aplicaciones químicas	56	9,8
4. Incremento del ruido	55	9,6
5. Vertidos accidentales	54	9,4
6. Explotación de canteras	51	8,9
7. Hormigonado y asfaltado	41	7,2
8. Deposito de materiales	41	7,2
9. Desviación de caudales	28	4,9
10. Campamento	20	3,5
11. Incremento del trafico	19	3,3
12. Plantas de tratamiento	15	2,6
13. Erosión	10	1,7
14. Barreras	10	1,7
<b>TOTAL</b>	<b>573</b>	<b>100</b>

**Tabla 18:** Acciones del proyecto expresadas en unidades de impacto ambiental (UIA) negativas

**Elaborado por:** Ing. Jorge Capelo Brito

### **3.6.3. Impactos recibidos por los componentes ambientales**

La carretera Salcedo - Latacunga, que constituye “El Proyecto”, el ambiente natural de la zona, ha sido severamente intervenida y la vegetación natural y fauna degradada, sustituida por explotaciones agrícolas y ganaderas, actividades económicas en las que se han fundamentado el desarrollo económico de la zona.

El antecedente anterior ha sido considerado al evaluar los impactos ambientales originados por las acciones del proyecto de construcción, para justificar en el análisis, un valor mayor al entorno ambiental social y económico del proyecto representados por los

indicadores: salud y empleo, en relación con las condiciones degradadas del ambiente natural. La situación ambiental evaluada está expresada en UIA y para fines comparativos entre los componentes ambientales del proyecto, se estableció en porcentajes con los resultados siguientes:

<b>Componentes del proyecto</b>	<b>UIA</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Salud (Social).	150	26,2
2. Suelo.	103	18,0
3. Vegetación.	72	12,6
4. Hidrología.	68	11,9
5. Fauna.	56	9,8
6. Calidad del aire.	54	9,4
7. Paisaje.	42	7,3
8. Geología y Morfología.	28	4,8
<b>TOTAL</b>	<b>573</b>	<b>100</b>

**Tabla 19:** Impactos ambientales negativos del proyecto, valorados en unidades de impacto ambiental

**Elaborado por:** Ing. Jorge Capelo Brito

Los resultados del cuadro anterior, se analizarán a continuación, empezando por el impacto ambiental que ha tenido el mayor número de unidades negativas, para lo cual, se utiliza una matriz que resume los principales criterios de análisis. Los efectos han sido establecidos para la reconstrucción del proyecto.

### **3.6.3.1. Salud**

Como indicador demográfico del entorno ambiental social del proyecto, tiene los efectos de los impactos ambientales sobre la salud. Del total de UIA de los impactos negativos originados por las acciones del proyecto sobre el medio ambiente, los que

corresponden o actúan sobre la salud, han sido evaluados 150 de UIA negativas que representan el 26,2 % del total.

Distribuidas, como se observa en la tabla siguiente:

ACCIÓN DEL PROYECTO	UNIDADES DE IMPACTOS NEGATIVOS % UIA	AREA DE INFLUENCIA			DURACIÓN		POSIBILIDAD DE OCURRENCIA		RECUPERABILIDAD	
		PUNTUAL	LOCAL	REGIONAL	TEMPORAL	PERMANENTE	CIERTA	EVENTUAL	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE
Movimiento de tierra.	-10 (6,7 %)		*		*		*		*	
Explotación de canteras.	-10 (6,7 %)	*			*		*			*
Movimiento de maquinaria.	-20 (13,3 %)		*		*		*		*	
Incremento de tráfico.	-10 (6,7 %)			*		*	*		*	
Incremento del Ruido	-30 (20 %)	*			*		*		*	
Depósito de materiales	-20 (13,3 %)	*				*	*		*	
Vertidos accidentales	-20 (13,3 %)	*			*			*	*	
Aplicaciones químicas	-20 (13,3 %)	*			*			*	*	
Campamento	-10 (6,7%)	*			*			*	*	
<b>TOTAL</b>	<b>-150(100%)</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>1</b>

**Tabla 20:** Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: salud

**Elaborado por:** Ing. Jorge Capelo Brito

La mayor expresión la tiene la acción del aumento del ruido, porque se considera que todas las acciones de las obras serán fuentes sonoras de notable incremento del ruido, continuado por las acciones de: movimiento de maquinarias, depósito de materiales, vertidos accidentales y aplicaciones químicas, explotación de canteras, debido a las

emisiones atmosféricas y superficiales de contaminación que éstas den origen, sin embargo, la mayor parte de ellas, su área de influencia, es puntual en los sitios de trabajo, los efectos de mayor extensión son los movimientos de tierra y movimiento de maquinaria que afecta en general el área del proyecto, considerándose regional y permanente el incremento del tráfico.

La mayor parte de los efectos serán temporales y tendrán vigencia durante la etapa de construcción, los cuales, serán recuperables mediante medidas de control y mitigación. Los efectos sobre la salud originados por las canteras tienen una baja expresión, porque la fuente, esta fuera del área del Proyecto.

### 3.6.3.2. Suelos

Corresponde al área directa o de influencia del proyecto, que es inmediatamente adjunto a la obra, en una franja de 50 m. a cada lado. Del manejo de esta franja depende mucho la estabilidad de la obra, los efectos a terceros y de terceros a la obra, para su calificación, se ha analizado la información obtenida, adecuadamente.

ACCIÓN DEL PROYECTO	UNIDADES DE IMPACTOS NEGATIVOS	AREA DE INFLUENCIA			DURACIÓN		POSIBILIDAD DE OCURRENCIA		RECUPERABILIDAD	
		PUNTUAL	LOCAL	REGIONAL	TEMPORAL	PERMANENTE	CIERTA	EVENTUAL	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE
Movimiento de tierra.	-15 (14,6 %)		*		*		*		*	
Explotación de canteras.	-3 (2,9 %)	*			*		*			*

ACCIÓN DEL PROYECTO	UNIDADES DE IMPACTOS NEGATIVOS	AREA DE INFLUENCIA			DURACIÓN		POSIBILIDAD DE OCURRENCIA		RECUPERABILIDAD	
		PUNTUAL	LOCAL	REGIONAL	TEMPORAL	PERMANENTE	CIERTA	EVENTUAL	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE
Hormigonado y asfaltado	-15 (14,6 %)	*			*		*		*	
Movimiento de maquinaria.	-21 (20,4 %)		*		*		*		*	
Depósito de materiales.	-21 (20,4 %)	*				*	*		*	
Vertidos accidentales.	-18 (17,4 %)	*			*			*	*	
Erosión	-10 (9,7 %)	*			*		*		*	
<b>TOTAL NEGATIVAS</b>	<b>-103 (100 %)</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>

**Tabla 21:** Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: suelo

**Elaborado por:** Ing. Jorge Capelo Brito

El movimiento de maquinaria y los depósitos de materiales tienen el porcentaje más alto por la denudación de los taludes y terraplenes, favoreciendo la erosión en extensas longitudes y la deposición de materiales extraños en determinados sitios, causando degradaciones por encubrimientos.

### 3.6.3.3. Vegetación

El porcentaje negativo de las UIA que corresponden a los impactos ambientales del proyecto con respecto a la vegetación, es del 12,6%. Se las considera de duración temporal y casi todas recuperables, menos aquellas originadas por explotación de canteras aunque, es de indicarse al respecto, que en el área de influencia sólo se han detectado un sitio de cantera.

Se debe recordar que se está refiriendo a la vegetación existente, pues la vegetación representativa del área, ha sido degradada.

ACCIÓN DEL PROYECTO	UNIDADES DE IMPACTOS NEGATIVOS	ÁREA DE INFLUENCIA			DURACIÓN		POSIBILIDAD DE OCURRENCIA		RECUPERABILIDAD	
		PUNTUAL	LOCAL	REGIONAL	TEMPORAL	PERMANENTE	CIERTA	EVENTUAL	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE
Movimiento de tierra.	-20 (27,7 %)		*		*		*		*	
Explotación de canteras.	-4 (5,6 %)	*			*		*			*
Hormigonado y asfaltado	-20 (27,7 %)	*			*		*		*	
Movimiento de maquinaria.	-12 (16,7 %)		*		*		*		*	
Desviación de caudales.	-4 (5,6 %)	*			*		*		*	
Aplicaciones químicas.	-12 (16,7 %)	*			*			*	*	
<b>TOTAL NEGATIVAS</b>	<b>-72(100 %)</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>

**Tabla 22:** Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: vegetación

**Elaborado por:** Ing. Jorge Capelo Brito

Los movimientos de tierra y trabajos de hormigonado y asfaltado representan los más altos porcentajes, considerando la destrucción directa de la vegetación ocasionada. Los movimientos de maquinaria, por las acciones de compactación y pérdida de estructura de los suelos cuyo efecto, es la degradación de las comunidades vegetales. La explotación de canteras y desviación de caudales tendría un efecto restringido a una superficie muy limitada y las aplicaciones químicas aunque pueden tener efectos acumulativos y drásticos tienen técnicas eficientes de aplicación establecidas para evitar efectos secundarios.

### 3.6.3.4. Hidrología

De los efectos negativos de las acciones del proyecto sobre los componentes ambientales que afectan a la hidrología, significan el 15%, de los cuales, todos son recuperables.

ACCIÓN DEL PROYECTO	UNIDADES DE IMPACTOS NEGATIVOS	AREA DE INFLUENCIA			DURACIÓN		POSIBILIDAD DE OCURRENCIA		RECUPERABILIDAD	
		PUNTUAL	LOCAL	REGIONAL	TEMPORAL	PERMANENTE	CIERTA	EVENTUAL	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE
Movimiento de tierra.	-8 (11,8 %)		*		*		*		*	
Aplicaciones químicas	-20 (29,4 %)	*			*		*		*	
Vertidos accidentales	-16 (23,5 %)	*			*			*	*	
Desviación de caudales	-20 (29,4 %)		*		*			*	*	
Campamento	-4(5,9 %)	*			*			*	*	
<b>TOTAL NEGATIVAS</b>	<b>-68 (100 %)</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

**Tabla 23:** Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: hidrología

**Elaborado por:** Ing. Jorge Capelo Brito

En lo que concierne a la expresión alta de los efectos negativos sobre este componente ambiental, corresponde al significado que podrían tener las causas del hormigonado y asfaltado en el flujo de caudales, así como también, eventuales desviaciones de caudales con riesgo de inundaciones en la fase de construcción y accidentes contaminantes de vertidos con químicos, con la consecuente afectación de masas de aguas superficiales de esteros y de humedales.

### 3.6.3.5. Fauna

Los impactos sobre la fauna están relacionados con el incremento en el tráfico de vehículos durante la fase de construcción, principalmente durante la extracción de material de relleno, ya que la vía incrementa los riesgos de atropellamiento de aves, pequeños mamíferos, así como de reptiles.

En la fase de operación, el ancho de la vía será mayor al actual y representará una mayor barrera para el tránsito, especialmente nocturno, de vertebrados terrestres.

Debido a que las áreas de influencia directa e indirecta no se encuentran hábitat o especies amenazadas de extinción, no se considera que la fauna silvestre sea un componente ambiental vulnerable o que pueda recibir impactos importantes debido a la construcción y operación de la obra.

El número de impactos ambientales negativos que corresponden a la fauna son de UIA (- 56), y representan un porcentaje negativo del 9% con respecto al total de los impactos negativos del proyecto.

ACCIÓN DEL PROYECTO	UNIDADES DE IMPACTOS NEGATIVOS	AREA DE INFLUENCIA			DURACIÓN		POSIBILIDAD DE OCURRENCIA		RECUPERABILIDAD	
		PUNTUAL	LOCAL	REGIONAL	TEMPORAL	PERMANENTE	CIERTA	EVENTUAL	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE
Movimiento de tierra.	-4 (7,1 %)		*		*		*		*	
Explotación de canteras.	-12 (21,3 %)	*			*		*			*
Hormigonado y asfaltado	-6 (10,7 %)	*			*		*		*	

ACCIÓN DEL PROYECTO	UNIDADES DE IMPACTOS NEGATIVOS	AREA DE INFLUENCIA			DURACIÓN		POSIBILIDAD DE OCURRENCIA		RECUPERABILIDAD	
		PUNTUAL	LOCAL	REGIONAL	TEMPORAL	PERMANENTE	CIERTA	EVENTUAL	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE
Movimiento de maquinaria.	-6 (10,7 %)		*		*		*		*	
Incremento de Ruido	-10 (17,9 %)	*			*		*		*	
Desviación de caudales.	-4 (7,1 %)	*			*		*		*	
Barreras.	-10 (17,9 %)		*		*		*		*	
Aplicaciones químicas.	-4 (7,1 %)		*		*			*	*	
<b>TOTAL NEGATIVAS</b>	<b>-56 (100 %)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>

**Tabla 24:** Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: fauna

Elaborado por: Ing. Jorge Capelo Brito

### 3.6.3.6. Calidad del aire

El número de UIA (- 69) que corresponden a los impactos ambientales negativos totales del proyecto con respecto a la calidad del aire, representan un 10% del total. Los efectos sobre la calidad del aire están supeditados al incremento de gases de combustión y polvo, a lo largo de las vías por donde transiten las volquetas, para transportar material de relleno enrocado o para llevar material de desalojo a un botadero, durante la fase de construcción.

En la etapa de operación, se espera una reducción de molestias a las poblaciones por los gases de combustión de los vehículos, debido a que las mejores condiciones de la

vía y la presencia de los pasos laterales en las áreas más pobladas, disminuirán la frecuencia de cambios en la aceleración de los vehículos y permitirá la posibilidad de bordear las poblaciones.

ACCIÓN DEL PROYECTO	UNIDADES DE IMPACTOS NEGATIVOS	AREA DE INFLUENCIA			DURACIÓN		POSIBILIDAD DE OCURRENCIA		RECUPERABILIDAD	
		PUNTUAL	LOCAL	REGIONAL	TEMPORAL	PERMANENTE	CIERTA	EVENTUAL	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE
Movimiento de tierra.	-24 (44,4 %)		*		*		*		*	
Explotación de canteras.	-6 (11,1 %)	*			*		*			*
Planta de tratamiento.	-15 (27,8%)	*			*		*		*	
Incremento de tráfico.	-9 (16.7 %)		*			*	*		*	
<b>TOTAL</b>	<b>-54 (100 %)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

**Tabla 25:** Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: calidad del aire

Elaborado por: Ing. Jorge Capelo Brito

### 3.6.3.7. Paisaje

Como paisaje se considera a la expresión fijada por una serie de características físicas naturales y la capacidad de absorción que éstas tienen de las acciones del proyecto.

El número de UIA (- 42), corresponden a los impactos ambientales negativos totales del proyecto con respecto al paisaje y representan un porcentaje negativo del 7.3%. Se las considera de duración temporal en el área del proyecto y casi todas recuperables.

Las originadas por explotación de canteras son de influencia limitada, ya que solamente se ha detectado un sitio de cantera en el área de influencia del proyecto.

ACCIÓN DEL PROYECTO	UNIDADES DE IMPACTOS NEGATIVOS	AREA DE INFLUENCIA			DURACIÓN		POSIBILIDAD DE OCURRENCIA		RECUPERABILIDAD	
		PUNTUAL	LOCAL	REGIONAL	TEMPORAL	PERMANENTE	CIERTA	EVENTUAL	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE
Movimiento de tierra.	-9 (21,4 %)		*		*		*		*	
Explotación de canteras.	-12 (28,5 %)	*			*		*			*
Incremento DE Ruido	-15 (35,7 %)	*			*		*		*	
Campamento	- 6 (14,4 %)	*			*		*		*	
<b>TOTAL NEGATIVAS</b>	<b>-42 (100 %)</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

**Tabla 26:** Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: paisaje

**Elaborado por:** Ing. Jorge Capelo Brito

Los movimientos de las maquinarias, la tierra y la instalación de campamentos temporales, tienen los más altos porcentajes de los impactos negativos del paisaje. La explotación de las canteras se considera limitada y la presencia de estructuras con ocupación del espacio temporal.

### 3.6.3.8. Geología y geomorfología

Las UIA negativas del proyecto son 28 y corresponden al 5.2%. Las acciones negativas son los movimientos de tierra que actúan directamente sobre la estructura de la

morfología con efectos permanentes y con sus cortes pueden originar inestabilidad de las laderas. El mismo efecto puede ocasionar el movimiento de la maquinaria pesada.

La explotación de canteras no revestirá mayor importancia porque no están dentro del área de influencia.

ACCIÓN DEL PROYECTO	UNIDADES DE IMPACTOS NEGATIVOS	AREA DE INFLUENCIA			DURACIÓN		POSIBILIDAD DE OCURRENCIA		RECUPERABILIDAD	
		PUNTUAL	LOCAL	REGIONAL	TEMPORAL	PERMANENTE	CIERTA	EVENTUAL	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE
Movimiento de tierra.	<b>-16(57,1%)</b>		*		*		*		*	
Explotación de canteras.	<b>-4 (14,3 %)</b>	*			*		*			*
Movimiento de maquinaria.	<b>-8 (28,6 %)</b>		*		*		*		*	
<b>TOTAL</b>	<b>28(100 %)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

**Tabla 27:** Acciones del proyecto sobre el componente ambiental: geología y geomorfología

**Elaborado por:** Ing. Jorge Capelo Brito

### 3.6.4. Identificación y cuantificación de impactos en la etapa de operación y mantenimiento

En forma similar a la etapa de construcción, se procedió en las etapas de operación y mantenimiento para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales. Los resultados se los observa en la tabla 13, y corresponde a la puesta en servicio de los

diferentes tramos y al mantenimiento de los mismos, cuyo programa debe ser establecido por los responsables de la obra de acuerdo al progreso de los trabajos.

Se debe mencionar que la zona del proyecto en toda su extensión, corresponde a una zona que ha sido drásticamente intervenida y alterada en sus condiciones ambientales naturales, y la reconstrucción de la carretera corresponde a la prioritaria obra para desarrollar programas de manejo ambiental.

Las molestias y dificultades que se presenten en los espacios de tiempo cortos que corresponden a los períodos de implantación de la operación y los programas de mantenimiento, no revisten un problema mayor.

Componente Ambiental	Operación							Total	Mantenimiento							Total
	1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7	
1 Salud	10	10	10		20			50	6	6	10		10			32
2 Vegetación			2					2			2					2
3 Agua								0						6		6
4 Fauna		4		2				6		2		2				4
5 Atmosfera	5							5	3					5		8
6 Paisaje	6	8				12		26	6	6				6		18
TOTAL	21	22	12	2	20	12	0	89	15	14	12	2	10	6	11	70

1. Contaminación por gases de combustión de vehículos
2. Incremento del ruido
3. Podas
4. Riesgo de accidentes fauna
5. Riesgo de accidentes población humana
6. Modificación de la calidad escénica
7. Bacheos

**Tabla 28:** Identificación y cuantificación de impactos operación y mantenimiento

**Elaborado por:** Ing. Jorge Capelo Brito

### 3.6.5. Impactos ambientales generados por las acciones del proyecto en los componentes ambientales

Las acciones ambientales corresponden a los trabajos de las etapas de operación y mantenimiento y están expresadas en UIA, y porcentajes que corresponden al total de unidades generadas por el proyecto, en las etapas indicadas.

Acciones del Proyecto	Operación		Mantenimiento	
	UIA	Porcentaje	UIA	Porcentaje
1. Incremento del ruido	22	24,7	14	20,0
2. Contaminación gases	21	23,6	15	21,4
3. Riesgo accidentes Humanos	20	22,5	10	14,3
4. Podas	12	13,5	12	17,1
5. Calidad escénica	12	13,5	6	8,6
6. Bacheos	0	0	11	15,7
7. Accidentes fauna	2	2,2	2	2,9
<b>TOTAL</b>	<b>89</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>100</b>

**Tabla 29:** Unidades negativas de impacto ambiental (UIA) generadas por las acciones del proyecto en los componentes ambientales de operación y mantenimiento

Elaborado por: Ing. Jorge Capelo Brito

#### 3.6.5.1. Impacto negativo de las acciones del proyecto en la etapa de operación y de mantenimiento

- Incremento del ruido

Durante las labores de operación, los ruidos se incrementarán puntualmente por corto tiempo en aquellos sitios que requieran la culminación de obras o trabajos adicionales, durante la ejecución del proyecto, significan el 24.7%, del total de los impactos. En el mantenimiento, estos disminuirán y quedarán situados en los sitios donde se reemplace el asfalto o el hormigón.

Los componentes ambientales afectados serán: la salud de los pobladores en los sitios donde se realicen estas actividades, la fauna y las características de silencio de los lugares de descanso. Los efectos serán puntuales, de duración temporal y recuperable.

- Contaminación de gases

Se incrementará por tiempo corto durante la etapa de operación por la finalización de trabajos en los sitios de concentración de las actividades, debido al incremento de tráfico automotor para el traslado de personas y materiales; así como por la presencia de la maquinaria y los equipos especiales, tales como, concretas, hormigoneras, vibradores, perforadores, equipos de percusión, bombas de presión, trituradoras, cribas, motores; equipos móviles (perforación, carga, transporte, servicios), que consumen diésel y gasolina como combustible, se espera un aporte adicional de contaminación por gases y vapores a la atmósfera. Durante la etapa de mantenimiento, ésta será concentrada por tiempo corto en los sitios donde se realicen estas obras.

Sus efectos, se sentirán en la salud, la contaminación de la atmósfera y el entorno del paisaje, constituyendo el 23,6% en operación y 21,4% en el mantenimiento del total de las UIA negativas.

- Riesgos de accidentes

Las dimensiones de las características nuevas de la vía, aumentarán los riesgos de accidentes durante la etapa de implementación de la operación, pero disminuirá este riesgo en la etapa de mantenimiento y mantendrá su potencialidad por la presencia de obstáculos durante los trabajos de mantenimiento.

- Calidad escénica

Podrá ser interferida por las obras del proyecto, su operación y mantenimiento; las emanaciones de gases, ruidos y polvos durante estas actividades, estarán presentes por tiempos muy puntuales.

- Podas

La vegetación natural, será cortada para mejorar la visibilidad en la etapa de operación, y esta labor, se continuará durante los períodos de mantenimiento; sin embargo, sus impactos negativos serán mínimos, dadas las condiciones de deterioro ambiental mencionadas, del área del proyecto. En las etapas de operación y mantenimiento, el riesgo de accidentes por podas, estará potencialmente presente.

- Bacheos

Durante la etapa de mantenimiento constituirán el origen de los impactos en la calidad del aire y por vertidos accidentales en el agua. Sus efectos serán de duración temporal, puntual y recuperable.

- Accidentes de la fauna

Las características de la carretera reconstruida con dimensiones de ancho mayor, serán causa de accidentes de la fauna. Impacto negativo, en las etapas de operación y mantenimiento, y potencialmente de carácter permanente.

Impactos negativos de las acciones del proyecto en los componentes ambientales.

COMPONENTE AMBIENTAL	OPERACIÓN		MANTENIMIENTO	
	UIA	Porcentaje %	UIA	Porcentaje %
1. Salud	50	56,2	32	45,7
2. Paisaje	26	29,2	18	25,7
3. Fauna	6	6,7	4	5,7
4. Atmósfera	5	5,6	8	11,4
5. Vegetación	2	2,3	2	2,9
6. Agua	0	0,0	6	8,6
<b>TOTAL</b>	<b>89</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>100</b>

**Tabla 30:** Unidades negativas de impacto ambiental (UIA) del proyecto en los componentes ambientales

**Elaborado por:** Ing. Jorge Capelo Brito

- Salud

En los períodos de trabajo de operación y mantenimiento, los impactos negativos para la salud, por efecto de la contaminación de la atmósfera por los gases de combustión, polvo y ruido, son mayores que en los períodos normales, originados en el aumento del tráfico de los automotores, lo que a su vez, aumenta los riesgos de accidentes, lo mismo, que los originados por las tareas de podas y las tareas que se realizan para mantener una visibilidad adecuada. El número de UIA, negativas es de 50 en operación y 32 para el mantenimiento. El valor negativo expresado en porcentaje, es de 56.2 y 45,7% respectivamente.

- Paisaje

Los movimientos de la maquinaria y los vehículos, con los incrementos de la contaminación por ruidos y emanaciones de gases, originan muchas molestias, como la presencia de las instalaciones que interfieren, modificando la calidad escénica del área, en las etapas de operación y mantenimiento. El número de UIA negativas para la etapa de operación, es de 26, y mantenimiento 18, que corresponden al 29 y 25% respectivamente.

- Atmósfera

La contaminación de la atmósfera, principalmente, se afecta por la emisión de los gases de los automotores y las máquinas utilizadas para las tareas de operación y mantenimiento, que se suman a las del tráfico y utilización normal, su área de influencia, es puntual, de duración temporal y recuperable.

Los impactos en los otros componentes ambientales son negligibles, como en el caso de la vegetación, originado por las podas; la fauna, por peligros de accidentes y disturbios por ruidos; la contaminación de las aguas por vertidos accidentales en los trabajos de bacheo. Todos ellos no sobrepasan el 7%, del total de impactos recibidos por los componentes ambientales, en las etapas de operación y mantenimiento.

### **3.6.5.2. Impactos positivos de las acciones del proyecto en las etapas de operación y mantenimiento.**

Dos impactos positivos se esperan generar en el proyecto, la ocupación de la mano de obra local y la demanda de los servicios locales.

En el primer caso, se espera ocupar el capital humano pequeño de la zona y a la oferta de materiales de construcción, con lo cual, el proyecto permitirá mejorar la calificación laboral y por ende el capital de trabajo del sector y dinamizar la economía.

En el segundo caso, y dada la presencia del personal del proyecto durante su construcción, demandará bienes y servicios de la zona, en especial de alimentación y vivienda. Esto significará mayor circulación de capital y dinamización de los servicios colaterales como telefonía, transporte y otras áreas de servicio público.

Sectores como proveedores de materiales, serán también incorporados a la gestión del proyecto, con lo que se incrementarán actividades artesanales e industriales de minería, especialmente de explotación de calizas, con ello, la ocupación de los medios de transporte y personal especializado.

Durante la construcción de la vía, se permitirá a los usuarios y comerciantes, preferentemente, disfrutar de una vía confortable, de mayor capacidad, con una superficie de rodadura en magnífico estado, señalización vial apropiada; así como también, de una operación segura y confiable reduciendo los costos y el tiempo de viaje.

Este conjunto de aspectos, generan confianza y desarrollan actividades económicas que pueden estar relacionadas, como las ferias artesanales y turísticas que son un gran atractivo en la región.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. DISCUSIÓN**

#### **4.1. CONTRASTACIÓN EMPÍRICA**

Los resultados obtenidos, a través de los análisis cualitativos y cuantitativos, demuestran que los mayores efectos de los impactos ambientales negativos, ocurren durante la construcción del facilitador de tráfico, siendo éstos, los más significativos durante el tiempo que dure su ejecución y que afectan a la población.

Es a través de esta perspectiva que se determinan y evalúan los impactos ambientales negativos más relevantes durante la construcción, analizando sus causas y efectos, para establecer la forma más apropiada de corregir y mitigar los daños causados.

#### **4.2. LIMITACIONES**

El hecho de encontrarse el objeto de estudio en una zona poblada, constituye una limitación durante la construcción, ya que las medidas ambientales a adoptarse, para su ejecución, implican mayor control de los efectos ambientales para lograr su objetivo.

#### **4.3. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

Para conservar las condiciones ambientales naturales durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento de la vía, se sugiere un control mayor de parte de

las autoridades competentes y la población afectada por su ejecución, a fin de evitar daños mayores a la salud de los habitantes y el ecosistema.

Se espera que el análisis disponible del estudio pueda ser utilizado para proyectos enmarcados dentro del ámbito de la construcción, la operación y el mantenimiento de las vías, con una gestión ambiental adecuada.

#### **4.4. ASPECTOS RELEVANTES**

El estudio vial trata de disminuir el ingreso de los vehículos que no van directamente a la ciudad, a fin de ahorrar tiempo y descongestionar la ciudad, por lo que, las acciones recomendadas para el facilitador de tráfico es parte de una política ambiental adecuada que afecta, en lo menos posible, al ambiente.

Que por su naturaleza, está sujeta al interés que se pueda alcanzar de las entidades gubernamentales responsables, empresas privadas y más organizaciones públicas y privadas, nacionales o extranjeras, preocupadas de la conservación del ambiente y sus recursos naturales.

## **CAPÍTULO V**

### **5. PROPUESTA**

#### **5.1. ACTIVIDADES PROYECTADAS**

Se registraron las actividades cuyo objeto exclusivo, es desarrollar acciones para conservar el ambiente natural y socioeconómico a partir de los impactos ambientales positivos de la construcción de la vía. Constituyen, por tanto, una propuesta que supera el tiempo de ejecución de la construcción.

#### **5.2. ACTIVIDADES CONCRETAS**

Se registran actividades concretas por realizar en el ambiente a partir o en forma correspondiente con los impactos ambientales negativos. Tales actividades, se plantearon en temimos de previsión y mitigación de estos impactos, así como también de restauración o recuperación del ambiente: Este enfoque vale señalar, es el que prevalece actualmente en el manejo del ambiente a partir de lo que se pueda realizar una vez que se manifiestan o descubre, con anticipación, la capacidad vegetativa de los impactos.

#### **5.3. RESPONSABILIDADES DE EJECUCIÓN**

La ejecución de las actividades proyectadas, se supedita al interés con el tiempo, especialmente, las entidades preocupadas por el desarrollo local, provincial y regional, y a la forma como promuevan en el país y extranjero la necesidad de ejecutarlas.

Para mejorar la calidad de vida de la población y las zonas adyacentes al facilitador de tráfico, se sugiere tomar desde su inicio una mayor relevancia en los impactos ambientales que se generaran, además de mantener informada a los pobladores a través de charlas o boletines informativos sean estos de radio o afiches, sobre los avances y medidas que se toman.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

1. Desde el punto de vista del medio físico, el mayor impacto será en la atmósfera debido al transporte de los materiales de construcción y generación de polvo. Desde el punto de vista del medio biótico será el desbroce de la vegetación. Desde el punto de vista socioeconómico el mayor impacto positivo serán las ventajas de las familias por el desarrollo de la salud de la población y de la provincia.
2. La evaluación y calificación que se desarrollaron para mitigar los impactos ambientales negativos durante la etapa de construcción, que fueron los más representativos, no afectaran significativamente al ambiente debido a las medidas extremas tomadas para atenuarlas.
3. Las matrices de causa-efecto determinaron en forma cualitativa y cuantitativa las variables que afectarían al medio ambiente, logrando determinar una guía de gestión ambiental. Esto, a través, de la capacitación y motivación de la población por medios de prensa o folletos sobre los trabajos que se realizaran y los beneficios y las medidas tomadas como mantener húmeda la carretera para la reducción de polvo o el manejo de efluentes líquidos, residuos sólidos, aceites y grasas.

### **RECOMENDACIONES**

1. Tanto el constructor como el fiscalizador de las obras del proyecto deberán tener dentro de su personal, un ingeniero con experiencia en estudios de fiscalización

y/o supervisión de estudios de impacto ambiental, para velar por el funcionamiento correcto del mismo.

2. Se deberá construir una infraestructura física para la clasificación de desechos a fin de evitar la dispersión y los olores desagradables por acción de los vientos.
3. Se deben aplicar las medidas ambientales propuestas a fin de evitar conflictos con la comunidad, la protección de los recursos naturales y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.
4. Realizar charlas ambientales a fin de hacer conocer el proyecto al conglomerado afectado por la readecuación vial, e insistir a través de la radio, hojas informativas y con las autoridades competentes para evitar mayor problema con la población.
5. Evaluar en conjunto con la comunidad afectada sobre las medidas que se tomaran para solucionar las afectaciones al medio civil.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbott, G.; Cooper, B.; Farmer, R.; Pascoe, F.; Skinner, C. & Woodfield, J. 1994. *Ecosystems and human activity*. Collins Educational. London.

Alvarez Guillén, J.P. 1992. *Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. 4. Aeropuertos*. M.O.P.T., Madrid.

Canter, L.W. 1998. *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la Elaboración de Estudios de Impacto* (2ª ed.). MacGraw Hill-Interamericana, Madrid.

Conesa Fernández

Vítora, V. 1995. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Mundi-Prensa, Madrid.

Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C. Y Garmendia, L. 2005. *Evaluación de Impacto Ambiental*. Pearson, Prentice Hall. Madrid, 396 pp.

Glasson, J.; Therivel, R. & Chadwick, A. 1999. *Introduction to Environmental Impact Assessment*. 2nd. Edition. Spon Press. London

Gómez Orea, D. 1994. *Evaluación de Impacto Ambiental* (2ª ed.). Editorial Agrícola Española, S.A., Madrid.

Gómez Orea, D. 1999. *Evaluación de Impacto Ambiental*. Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid.

González Alonso, S. (ed.). 1999. *Homenaje a Don Ángel Ramos*. 2 tomos. E.T.S.I. Montes. Madrid. (Ver capítulo 4: El proyecto y la Evaluación de Impactos Ambientales).

González Alonso, S. 1989. *Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. 3. Repoblaciones Forestales*. M.O.P.U., Madrid.

Goudie, A. 2000. *The Human Impact*, 5th edition. Blackwell, Oxford.

Instituto Tecnológico GeoMinero de España. 1991. Evaluación y corrección de impactos ambientales. Serie:

Ingeniería GeoAmbiental. Ministerio de Industria y Energía. Madrid.

Martín Cantarino, C. 1999. El Estudio de Impacto Ambiental. Universidad de Alicante. Textos Docentes. 84-7908-491-X

McNeill, J. (2000). *Something new under the sun: an environmental history of the twentieth century*. Penguin, London.

MOPU. 1983. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. 572 pp. 2ª edición. Madrid.

MOPU. 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. Dirección General de Medio Ambiente. Madrid.

Morris, P. & Therivel, R. 2001. *Methods of Environmental Impact Assessment*. 2nd Edition. Spon Press. London.

Otero, I., Monzón, A., García, M.B., Casermeiro, M.A. y Canga, J.L. 1999. Impacto Ambiental de carreteras.

Evaluación y restauración. Comunidad de Madrid, Consejería de Medio Ambiente. Asociación Española de la carretera. 84-451-1677-0