RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Jhon Alexander Urquijo Corredor William Ferney Guillin Acosta
FACULTAD	De Ingenierías
PLAN DE ESTUDIOS	Especialización Interventoría de Obras Civiles
DIRECTOR	Esp. Ing. Juan Carlos Rodríguez Osorio
TÍTULO DE LA TESIS	Análisis del seguimiento y control del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) en la construcción de placa huellas
TITULO EN INGLES	Analysis of the monitoring and control of the Environmental Guide Adaptation Plan (PAGA) in the construction of footprint plates

RESUMEN
(70 palabras)

El siguiente documento trata sobre el estudio del seguimiento ambiental necesario para el desarrollo de proyectos de vías terciarias mediante la implementación del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental [PAGA], estableciendo el análisis aplicado a un caso de estudio, obteniendo como resultado de la investigación unas listas de chequeo referente a los impactos generados de acuerdo a los elementos ambientales que persisten en el área de impacto de un proyecto vial.

RESUMEN EN INGLES

The following document deals with the study of the environmental monitoring necessary for the development of tertiary road projects through the implementation of the Environmental Guide Adaptation Plan [PAGA], establishing the analysis applied to a case study, obtaining as a result of the research some checklists referring to the impacts generated according to the environmental elements that persist in the area of impact of a road project.

PALABRAS CLAVES	Afectación ambiental, línea base ambiental, elemento ambiental.
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Environmental impact, environmental baseline, environmental element.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 71	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 10	CD-ROM:

Análisis del seguimiento y control del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) en la construcción de placa huellas

Jhon Alexander Urquijo Corredor

William Ferney Guillin Acosta

Faculta de Ingenierías, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Especialización en Interventoría de obras civiles

Esp. Ing. Juan Carlos Rodríguez Osorio

28 de agosto del 2024

Índice

Capítulo 1. Análisis del seguimiento y control del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) en la construcción de placa huellas 8

1.1 Tipo de monografía 8

1.2 Elección del tema 8

1.3 Delimitación del tema 10

1.4 Desarrollo del argumento 11

1.5 Metodología 12

Capítulo 2. Aspectos del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental [PAGA], en la construcción de placa huellas. 15

2.1 Parámetros para la elaboración del PAGA 15

2.1.1 Introducción 16

2.1.2 Descripción del proyecto 16

2.1.3 Definición del área de influencia 17

2.1.4 Línea Base Ambiental 20

2.1.5 Identificación de impactos ambientales 23

2.1.6 Evaluación ambiental 26

2.1.7 Programas de manejo ambiental 32

2.1.8 Permisos ambientales 36

2.2 Seguimiento y control del PAGA 37

Capítulo 3. Parámetros normativos para la implementación del Plan de adaptación de la guía Ambiental PAGA 39

Capítulo 4. Análisis de experiencias en la implementación del PAGA, para la construcción de placa huellas de acuerdo al contrato de obra pública LP-002-2022 del municipio de Riosucio-Caldas 46

4.1 Referencia del contrato de obra pública LP-002-2022 46

4.1.1 Localización del proyecto 47

4.2 Descripción de impactos ambientales por actividades constructivas 48

4.2.1 Conformación de subrasante 50

4.2.2 Almacenamiento de materiales en obra 51

4.2.3 Capacitación del personal de obra 52

4.2.4 Manejo de residuos del concreto 54

4.2.5 Señalización en frentes de obra y sitios temporales 55

4.3 Demanda Ambiental 56

4.3.1 Aguas superficiales 56

4.3.2 Aguas residuales 57

4.3.3 Sitios de disposición final de residuos de construcción y demolición (RCD) 58

4.3.4 Materiales de construcción 58

4.3.5 Mano de obra 58

4.3.6 Maquinaria 59

Capítulo 5. Lista de chequeo y recomendaciones para el seguimiento y control al Plan de Adaptación de la Guía Ambiental en la construcción de placa huellas 61

Conclusiones 64

Referencias 66

Lista de tablas

Tabla 1 Parámetros para la elaboración de la Línea base de un proyecto vial..... 21

Tabla 2 Impactos ambientales presentes sin proyecto 24

Tabla 3 Impactos ambientales presentados con proyecto 25

Tabla 4 Modelo de Importancia de Impacto ambiental..... 28

Tabla 5 Rango de Clasificación según el valor de Importancia (I)..... 32

Tabla 6 Programas de la Guía ambiental para proyectos de subsector vial 33

Tabla 7 Resumen las normas y políticas ambientales aplicables..... 39

Tabla 8 Datos del contrato de obra No. LP-002-2022 46

Tabla 9 Actividades del contrato de obra No. LP-002-2022 que generan impacto ambiental..... 49

Tabla 10 Lista de chequeo para el cumplimiento del PAGA EN placa huella..... 61

Lista de figuras

Figura 1. Ficha para programas ambientales 35

Figura 2 Zona de influencia Municipio de Riosucio 48

Figura 3 Conformación de subrasante 50

Figura 4 Recibo de Materiales en obra 51

Figura 5 Capacitación personal de obra 52

Figura 6 Manejo de bolsas de cemento 54

Figura 7 Señalización del sitio de obra intervenido 55

Figura 8 Control de aguas superficiales 57

Resumen

En esta investigación se relacionan parámetros necesarios para aplicar y controlar la implementación del programa ambiental PAGA, el cual corresponde a la mitigación, compensación o reducción de las diferentes actividades que generan repercusiones socio-ambiental derivados de una construcción de vial, en este caso enfocado a la construcción de placa huellas, en donde se hace un análisis de experiencias del PAGA implementado a un caso de estudio referente al Contrato de obra pública No. LP-002-2022, contratado por el municipio de Riosucio Caldas, bajo un convenio interadministrativo con el Instituto Nacional de Invias, razón por la cual, el cumplimiento del PAGA para este tipo de proyectos, debe cumplir con los criterios normativos que establece el Invias, así como con los diferentes formatos de seguimiento y control del Invias.

Introducción

El Plan de Adaptación de la Guía Ambiental [PAGA], es una guía pensada para la intervención de obras de infraestructura vial, en donde se busca por medio de la aplicación del PAGA, mitigar, reducir o compensar el impacto que generan en la biodiversidad del área de impacto de un proyecto, así como también el impacto social que se genera y la afectación del recurso hídrico necesario para las diferentes obras de concreto.

El presente documento, contempla los aspectos más importantes para el desarrollo del PAGA, aplicado a la construcción de placa huellas en zonas rurales. Igualmente relaciona un canso de estudio, en donde se hace un análisis de experiencia sobre la implementación del PAGA en el contrato de obra pública No. LP-002-2022 celebrado entre el Municipio de Riosucio Caldas y el Consorcio Vias GC, obteniendo como resultado de la investigación, el establecimiento de diferentes parámetros que se pueden aplicar en vias terciarias para el seguimiento y control.

Capítulo 1. Análisis del seguimiento y control del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) en la construcción de placa huellas

1.1 Tipo de monografía

Es de compilación, puesto que consiste en el análisis y recolección de información de diferentes autores, para el seguimiento en la implementación del PAGA, para el desarrollo de vías terciarias.

1.2 Elección del tema

El PAGA, se realiza con el fin de mitigar, compensar o prevenir el impacto ambiental y social que genera la construcción de un proyecto de infraestructura Vial. Según el Manual de Interventoría de obra Pública (2022), el documento PAGA, se debe realizar para proyectos no licenciados, ya que los proyectos que requieren de un licenciamiento ambiental tienen otros tipos de requerimientos diferentes a los que no están obligados a una licencia ambiental, es por esto que los proyectos no licenciados están obligados a un plan de adaptación ambiental más conocido como PAGA.

De acuerdo a lo anterior la construcción de vias de tercer orden, se realiza para bajos volúmenes de tránsito en especial para el mejoramiento de vías rurales, en donde por lo general no se requiere de un licenciamiento ambiental, razón por la cual están sujetos a la entrega e implementación del PAGA, el cual se describe la línea base ambiental de la zona del proyecto y

los controles y monitoreos necesarios para disminuir en mayor medida, el efecto negativo medioambiental que pueden provocar las labores constructivas, teniendo en cuenta que al tratarse de vías rurales, se puede poner en riesgo la biodiversidad de área de intervención.

Una de las principales dificultades para el control en la construcción de placa huellas, es que cada proyecto de construcción, requiere de un PAGA diseñado especialmente para el área de dominio de la vía, en donde luego de contar con el documento PAGA, se debe comprobar que se realicen los controles y monitoreos determinados en el PAGA, el cual para este caso al tratarse de proyectos de vías rurales, se deben conocer cuáles son los tipos de afectaciones negativas socioambientales que pueden generar este tipo de obras.

Según Sánchez (2022), en Colombia la aplicación del PAGA, en proyectos de vías terciarias, presenta dificultades debido al desconocimiento de la norma ISO 14001 la cual se encarga de definir los requisitos necesarios para implantar un sistema de gestión medioambiental. Especifica que el PAGA debe incluirse como primer ejemplo de eje de articulación en los proyectos de carreteras de infraestructuras en continua mejora. La gestión de los riesgos medioambientales que pueden producirse con el crecimiento de las actividades laborales está supervisada por la norma ISO 14001, responsable de la protección del medio ambiente.

Por consiguiente, el objetivo principal del estudio es realizar un análisis y compendio de los aspectos manejados en el PAGA, para posteriormente poder determinar cuál es la correcta supervisión según lineamientos de Interventoría, necesario para verificar el cumplimiento e

implementación del PAGA en la construcción de placa huellas para el mejoramiento de carreteras terciarias, en todo el territorio colombiano, basado en la normatividad vigente.

1.3 Delimitación del tema

Delimitación Conceptual: Se tienen en cuenta conceptos como: Seguimiento y control, PAGA, línea base ambiental, impacto ambiental, placa huella, vías terciarias, uso eficiente del agua, afectación social, mitigación y compensación de afectación socioambiental, entre otros.

Delimitación Geográfica: Corresponde a todas las vías rurales que hacen parte del territorio colombiano, en donde apliquen las normas establecidas en la construcción de carreteras de tercer orden estipuladas por el Ministerio de transporte, Invias, entre otras. Con relación al análisis de experiencias, la delimitación geográfica corresponde a las vías rurales del municipio de Riosucio – Caldas.

Delimitación Temporal: Se tiene contemplado un lapso de 3 meses comenzando a partir de la aceptación de la propuesta para el desarrollo de la monografía.

Delimitación Operativa: Se compone inicialmente del compendio de los aspectos importantes del PAGA, para la construcción de placa huellas en el territorio colombiano, posteriormente se realiza una recopilación del marco normativo que rige el cumplimiento y la implementación del PAGA. Luego de conocer la función del PAGA y su marco normativo aplicable, se realiza un análisis de la implementación del PAGA, aplicado al contrato de obra

pública LP-002-2022, el cual consiste en mejoramiento de carreteras terciarias con placa huella, en el municipio de Riosucio – Caldas. Por último, consecuencia de la monografía, se elabora una lista de chequeo con recomendaciones que contemple los principales controles para el seguimiento y control del PAGA en vias terciarias con placa huella.

1.4 Desarrollo del argumento

Según las leyes colombianas, en ciertos proyectos, como los de mantenimiento, rehabilitación o mejora de carreteras, pueden no requerir una licencia ambiental. No obstante, es crucial que estas actividades se realicen con el fin de supervisar, reducir, mitigar y compensar cualquier impacto ambiental adverso. El PAGA se emplea como una herramienta en el ámbito de la infraestructura vial para proyectos que no requieren de licenciamiento. (Bayona, 2020).

Por consiguiente, es importante resaltar, que la construcción de vías en placa huellas es uno de los eslabones más importantes para el desarrollo rural del territorio colombiano, ya que según Correa (2017), las vías terciarias corresponden al 67% del total de carreteras declaradas Colombia, razón por la cual el mejoramiento de este tipo beneficia a las poblaciones que viven en el sector rural y utilizan las vías para poder transportar los productos producidos en el campo.

Según Garzón y Pardo (2021), trabajar en la mejora de carreteras terciarias presenta una gran complejidad, dado que las vías suelen tener anchos reducidos, los suelos donde se asientan pueden ser de calidad deficiente y, en ocasiones, los diseños no consideran adecuadamente los tipos de vehículos que transitan por ellas. Esto quiere decir que las vías de tercer orden son muy

susceptibles a cambios, que pueden repercutir en impactos ambientales negativos, ya que, al tratarse de vías rurales, siempre se tiene una afectación a la flora, fauna y medio ambiente del lugar en donde se ejecuta el proyecto.

En la ejecución de proyectos viales en placa huella, la vigilancia ambiental desempeña un papel importante al monitorear los parámetros que garantizan la adecuada realización de la obra desde una perspectiva de preservación del medio ambiente (Molina, 2017).

Teniendo en cuenta lo anterior, el desarrollo de la investigación expone la vigilancia necesaria para la implementación del PAGA, el cual incluye monitoreos ambientales y sociales, que deben llevar un debido seguimiento, antes, durante y después de ejecutadas las obras, con el propósito de disminuir en mayor medida la afectación negativa que genera la construcción de placa huellas en un determinado lugar.

1.5 Metodología

Tipo de investigación: Cualitativa y descriptiva, en donde por medio de la recopilación documental, se realiza un análisis de los parámetros mínimos necesarios para la vigilancia en la implementación del PAGA, para construcción de placa huellas en vías terciarias dentro de la región colombiana, en el enfoque de Interventoría.

Recolección de información: Se realiza mediante lo siguiente:

Técnicas de Recolección de información: Según la intención de la investigación, se utiliza el *Análisis documental* para determinar los diferentes aspectos relacionados al seguimiento y control del PAGA en el desarrollo de placa huellas. Igualmente se realiza un análisis documental sobre el seguimiento y control del PAGA, aplicado al contrato de obra pública LP-002-2022, por el cual se realiza obras de vías terciarias en Riosucio – Caldas.

Instrumentos de recolección de Información: Se utilizan fuentes bibliográficas con relación al tema de estudio, como libros, monografías, trabajos de investigación, tesis, artículos científicos, revistas, Biblioteca institucional UFPSO, y bases de datos de acceso disponible en la plataforma UFPSO como Scielo, Science direct, eLibro, otros. Igualmente, se consultará, documentos PAGA, aplicado en otros proyectos similares.

Procedimiento Metodológico:

Capítulo 2. Aspectos del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA, en la construcción de placa huellas.

Capítulo 3. Parámetros normativos para la implementación del Plan de adaptación de la guía Ambiental PAGA.

Capítulo 4. Análisis de experiencias en la implementación del PAGA, para la construcción de placa huellas de acuerdo al contrato de obra pública LP-002-2022 del municipio de Riosucio-Caldas.

Capítulo 5. Lista de chequeo y recomendaciones para el seguimiento y control al Plan de Adaptación de la Guía Ambiental en la construcción de placa huellas.

Capítulo 2. Aspectos del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental [PAGA], en la construcción de placa huellas.

El PAGA, es una metodología que permite identificar, mitigar, compensar o minimizar, la afectación socioambiental que genera la intervención de un determinado lugar con el desarrollo de una obra vial, el cual en este caso se hace referencia a la obra de placa huellas en el mejoramiento de las vías vias rurales

Según la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura subsector vial del Invias (2011), establece el PAGA como una herramienta prevista para optimizar la eficacia en las obras viales, contribuyendo al desarrollo sostenible, identificando las repercusiones medioambientales y sociales, lo que permite aplicar políticas e iniciativas para abordarlas. Si bien las comunidades y regiones pueden beneficiarse social y económicamente con el mejoramiento de la infraestructura vial, también es cierto que se pueden presentar consecuencias en la biodiversidad de un lugar a mediano y largo plazo por una mala gestión.

Según los lineamientos establecidos por el Invias (2011), el presente capitulo, relaciona los diferentes parámetros que componen el PAGA para su elaboración seguimiento y control.

2.1 Parámetros para la elaboración del PAGA

Hoy en día la preparación del PAGA, es un documento obligatorio para el desarrollo de obras, en este caso haciendo énfasis en la construcción de placa huellas en el territorio

colombiano, en cualquier modalidad de contratación y según la entidad contratante, el contratista de obra o constructor, tiene por obligación desarrollar el PAGA, antes de comenzar con las obras, puesto que lo puede proveer de las circunstancias sociales y ambientales en las que se desarrollara un determinado proyecto. Para la ejecución de placa huellas en el mejoramiento de vías terciarias la elaboración del PAGA de acuerdo a la "Guía de Manejo Ambiental de proyectos de infraestructura subsector vial" del Invias (2011), contempla como mínimo lo siguiente:

2.1.1 Introducción

Según el Invias (2011), corresponde a los objetivos, alcance del documento, marco normativo y contenido del documento. Según Universia (2020), la introducción es la parte de la estructura del documento en donde se comienza la explicación del tema a tratar y se desglosa su contenido. Según el alcance del PAGA, se enfoca en la identificación de impactos ambientales y parámetros de control para reducir las afectaciones que se identifiquen y persistan.

2.1.2 Descripción del proyecto

En construcción de placa huellas, la descripción se refiere a la localización geográfica de las obras a ejecutar, delimitando su ubicación desde el ámbito veredal, regional, municipal y departamental, además también relaciona las actividades a realizar y las generalidades del contrato de obra que sean relevantes para la identificación y manejo de los factores socioambientales predominantes en la zona en donde se desarrolle el proyecto. Según la Universidad Santo Tomas (s.f.), la descripción de un proyecto consiste en explicar de forma

detallada y ordenada las acciones necesarias que conllevan al desarrollo de dicho proyecto destacando el lugar en donde se realiza.

2.1.3 Definición del área de influencia

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) (2018) ha desarrollado una guía que describe el proceso para definir, identificar y delimitar el área de influencia. Esencialmente, esto se refiere al área del proyecto donde la ejecución del proyecto ha dado lugar a impactos ambientales significativos en los entornos socioeconómico, abiótico y biótico

Así, cuando se trata de la construcción de huellas de carreteras en vías terciarias, la zona de afección es la porción de terreno que incluye las ubicaciones de los lugares a los que afectaría directamente el desarrollo de las obras. Debido a la posibilidad de perturbación durante la fase de construcción, la región de efecto directo para el componente físico-biótico se define como cinco metros a cada lado a partir del eje de la carretera. También se incluyen en la región de impacto indirecto las características del lugar que obstaculicen de algún modo el proyecto; a continuación, se presentan las características específicas de las zonas de atribución:

2.1.3.1 Area de influencia Directa. Corresponde al espacio geográfico que puede recibir impactos socioambientales de forma directa ocasionada por la ejecución o actividades de obra. Por consiguiente, debe incluirse geolocalización espacial en mapa del proyecto. (Invias, 2011). Los aspectos generales en la determinación de la zona de dominio directa conciernen a:

Derecho de vía: Se denomina servidumbre de paso a la franja de terreno necesaria para construir, conservar, ampliar, proteger y, en general, utilizar adecuadamente una vía, en este caso, se determina dentro del área de influencia los predios aledaños o colindantes a la vía que interfieren con el ancho de la calzada. (Garcidueñas, 2016)

Cobertura vegetal: Es importante identificar los anchos de vía o la construcción de cunetas u obras complementarias, que no conlleve a un cambio de la cobertura vegetal. Igualmente, también se tiene en cuenta para empradizar aquellas zonas en donde se identifiquen taludes que se encuentren expuestos a procesos erosivos. Según Coronel (2022), la modificación o cambio de la superficie terrestre produce alteraciones en la flora del lugar, como consecuencia de las actividades productivas desarrolladas en un ecosistema.

Cuerpos de agua: Las masas de agua son sistemas sometidos a repetidas perturbaciones humanas y naturales, como las precipitaciones o las sequías, que mantienen el agua fluyendo continuamente y crean ecosistemas fluviales relacionados con el tamaño y la forma de los cauces, la formación del terreno y la composición química del agua. (Moresi, 2019). Con respecto al análisis de cuerpos de agua para vías terciarias, corresponde a la identificación de los ríos o quebradas que cruzan directamente la vía a intervenir, así como también la identificación de la fuente del recurso hídrico en donde se captara el agua necesaria para las diferentes obras de concreto.

Comunidades existentes: Corresponde a identificación de las diferentes veredas que se verán beneficiadas y/o afectadas con la intervención del proyecto, en donde se determina la población beneficiaria, así como también la mano de obra disponible para laborar en las obras de placa huella, en este punto, también se debe identificar las construcciones localizadas en las proximidades de la obra que puedan sufrir algún impacto socioambiental.

Áreas de instalación temporal: Según Yepes (2015), corresponden a las zonas disponibles para las obras secundarias efímeras en el tiempo e importantes para el almacenamiento de los materiales, ya que sirven para la instalación de la servidumbre provisional, al igual que como campamento de obra.

2.1.3.2 Area de Influencia Indirecta. Para el mejoramiento de vías terciaras con placa huellas, corresponde a características o variables medioambientales propias de un determinado lugar que no cambiaran con la intervención del proyecto. Las variables más representativas en este aspecto atañen a:

Geología: Corresponde a la caracterización geológica y geotécnica del lugar del proyecto en donde se detalla el ancho de la calzada, las condiciones geológicas, superficie del terreno, formaciones superficiales, procesos erosivos y características geotécnicas. (Dullius et al., 2020)

Hidrología: Alude a la identificación de diferentes componentes hidrológicas efectivos en el área de un proyecto, las cuales se clasifican en cuencas, ríos, quebradas, lagos, embalses,

así como también los ciclos hidrológicos de la zona, como lo es la identificación de las épocas de invierno y verano. (Bateman, 2007)

Atmosfera: Hace mención a la identificación de las condiciones atmosféricas y climáticas del lugar en donde se desarrollarán las obras, así como también a la intensidad de precipitación y vientos que puedan influir durante la construcción.

Dimensión demográfica: Es la representación y relación de la dinámica de poblamiento; dentro de este aspecto se evalúan: el tipo de población asentada, caracterización de grupos de población, condiciones de vida, saneamiento básico y actividades económicas predominantes.

Saneamiento básico: Abarca la gestión sanitaria de los residuos sólidos, la gestión de las aguas residuales, el mantenimiento y la mejora de las normas de higiene doméstica y la mejora de las fuentes y sistemas de abastecimiento de agua para uso humano.

2.1.4 Línea Base Ambiental

Según Perdomo (2014), corresponde a las condiciones previas en el cual se desarrolla una determinada obra de construcción, teniendo en cuenta la complejidad que representa la intervención de las obras con el entorno y los recursos naturales necesarios para la ejecución. Hace referencia a la individualización física, biótica, socioeconómica y cultural del lugar en donde se ejecutará una determinada obra vial. De acuerdo a la guía ambiental del Invias (2011), se deben seguir los siguientes parámetros para el desarrollo de la línea base ambiental de un

proyecto vial aplicado a placa huellas para vías terciarias. Esta información se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Parámetros en el desarrollo de la Línea base de un proyecto vial

Elemento ambiental	Parámetros a establecer	Descripción de actividades para establecer parámetros de indicador	Información que se obtiene
Agua	Calidad del agua	-Identificar las masas de agua que pasan por la obra a intervenir o que pueden verse afectadas por el proyecto, como ríos, arroyos, humedales, entre otros. Realizar una caracterización del cuerpo de agua cuando exista ocupación del cauce o cuando la vía a intervenir se cruce con algún afluente hídrico.	Los parámetros relacionados con la calidad del agua incluyen los aceites, las partículas en suspensión y la existencia de vida, entre otros.
Suelo	Cambio del uso del suelo	Elaborar mapas temáticos para establecer las áreas con cada uso de suelo diferente existente en la zona del proyecto.	Área en Ha u otra unidad para cada terreno según el uso.
	Perdida o ganancia del suelo	Establecer los siguientes datos: volumen de tierra vegetal, detalles sobre los lugares o zonas que deben eliminarse y número de árboles necesarios para la reforestación.	La cantidad de suelo instalado mediante revegetalización o empradización, menos la cantidad de suelo retirado, se calcula en metros cúbicos.
Aire	Niveles de ruido	Hay que examinar los planes de uso del suelo para determinar el uso admisible. Todas las fuentes estacionarias y móviles que tengan un impacto en el área del proyecto deben figurar en una lista.	Características de ruido que se producen en la actualidad. Valores del estudio del ruido.
	Calidad del aire	Deberá realizarse un seguimiento de la calidad del aire en caso de que existan puntos de contaminación atmosférica en el ámbito de impacto del proyecto cercanos a núcleos de población, según determinen las obras y/o actividades que se vayan a realizar. Se deberá crear un inventario de estos puntos.	Tipo y cantidad de contaminante en la zona del proyecto. Valores de los resultados del análisis de la calidad del aire, según sea necesario.

Continuación de la Tabla 1

Elemento ambiental	Parámetros a establecer	Descripción de actividades para establecer parámetros de indicador	Información que se obtiene
Vegetación	Efecto Cubierta Vegetal.	Elaborar un mapa temático de la región del proyecto y caracterizar la cubierta vegetal actual. Realizar un análisis de la vegetación para determinar - La cantidad y diversidad de la flora. - La existencia de especies en peligro o endémicas. - Especies que tengan importancia cultural, comercial o ecológica.	Superficie impactada en metros cuadrados del tipo de cubierta vegetal. Número de sujetos que serán impactadas que pertenecen a especies significativas, en peligro o endémicas.
Fauna	Fauna Afectada.	Determinar la fauna que existe actualmente en la región del proyecto utilizando datos primarios y secundarios, teniendo en cuenta la cubierta vegetal y las circunstancias actuales. Determinar la existencia de especies amenazadas y endémicas, entre otras cosas.	Tipo de especies que podrían verse afectadas y que están presentes en la región de efecto directo.
Socio económico	Generación de empleo	Crear una encuesta para recoger datos de primera mano con el fin de validar la oferta. La cantidad de trabajo necesario y los datos que debe suministrar el área social.	La cantidad de empleo que se creará en la región de influencia inmediata.
	Participación comunitaria. Discrepancia con la población	Antes de iniciar las operaciones de ejecución, realice una visita sobre el terreno y tome nota de: - Las entidades territoriales que acogerán el desarrollo del proyecto, tales como centros poblados, corregimientos, barrios y veredas. - Los nombres y números de teléfono de los líderes de la junta de acción comunal en la esfera de impacto directo del proyecto. - Nombres y teléfonos de los líderes de las juntas de acción comunal en el ámbito de impacto directo del proyecto.	No presentar disputas con la comunidad local en el ámbito de influencia del proyecto. No. de reuniones propuestas.

Continuación de la Tabla 1

Elemento ambiental	Parámetros a establecer	Descripción de actividades para establecer parámetros de indicador	Información que se obtiene
	Afectación de predios	El número de estructuras se determina contando las que están cerca de las actividades de trabajo a ambos lados de la carretera. Los tipos de usos que se están construyendo incluyen viviendas, edificios comerciales, aparcamientos, infraestructuras de servicios sociales (como escuelas, hospitales, instalaciones deportivas y recreativas, cementerios, mataderos, mercados, etc.) e infraestructuras de servicios públicos (como redes de servicios de agua - incluidas las construidas por la propia comunidad-, mangueras, gas natural y redes de energía), todos ellos situados en esta franja y que podrían verse afectados por la construcción. La infraestructura social en las inmediaciones de las próximas operaciones de construcción se documentará mediante fotografía.	Proceso de identificación de propiedades para elaborar informes vecinales.

Nota. Obtenido de Invias (2011), modificado por autores.

2.1.5 Identificación de impactos ambientales

La influencia negativa o positiva, total o parcial, de una actividad sobre los sistemas medioambientales se conoce como impacto medioambiental. (Villegas et al., 2017). De acuerdo al orden cronológico en que se desarrolla el PAGA, luego de identificar la línea base en la zona directa del propósito, es necesario realizar la identificación y análisis de la naturaleza del impacto (positivo-negativo), teniendo en cuenta los puntos de vista del desarrollo local y regional, la dinámica socioeconómica, la gestión y preservación de los recursos. Para lograr una correcta identificación y valoración es importante conocer cuáles son los impactos ambientales antes y después de intervenida la zona, con el desarrollo de placa huellas; la descripción de los impactos ambientales se relaciona a continuación:

2.1.5.1 Impactos ambientales sin proyecto. Antes de iniciar la construcción, es importante la evaluación cualitativa del estado actual del medio ambiente, en donde se desarrollarán las obras, identificando la naturaleza del impacto (positivo-negativo). A partir de lo mencionado, se elabora la Tabla 2.

Tabla 2

Impactos ambientales presentes sin proyecto

Actividades actuales	Impactos generados	Elemento ambiental	Carácter
Tráfico y transporte	Emisiones atmosféricas por vehículos	Aire	Negativo
	Daños vehiculares por el deterioro de las vías	Aire	Negativo
	Ruido que afecta la población adyacente	Social	Negativo
	Inseguridad y accidentalidad vial	Social	Negativo
Asentamientos de viviendas	Generación de residuos	Suelo, agua	Negativo
	Cambio del uso de terreno	Suelo	Negativo
	Alteración de ruido	Aire	Negativo
	Accidentalidad vial y peatonal	Social	Negativo
	Desarrollo social y económico	Social	Positivo

Nota. La tabla muestra las actividades y los impactos generados antes de intervenir una zona con un proyecto vial, tipificando el elemento ambiental afectado y el tipo de afectación positivo o negativo.

2.1.5.2 Impactos ambientales con proyecto. Luego de iniciada las obras, se generan diferentes impactos socioambientales los cuales deben de identificarse para mitigar y compensar la afectación ambiental que se genere. Para el caso de placa huellas, entre los impactos ambientales más recurrentes en cada elemento ambiental que pueda existir en una zona, se relacionan los siguientes impactos, detallados en la Tabla 3.

Tabla 3

Impactos ambientales presentados con proyecto

Elemento ambiental	Impactos generados	Carácter
Agua	Acrecentamiento en el consumo de agua requerida en las actividades de la obra.	Negativo
	Afectación del rio Marmato por cambios en el cauce natural del afluente.	Negativo
Geomorfológico	Cambio de las condiciones iníciales de la vía.	Positivo
	Alteración de la superficie en la zona de influencia del proyecto.	Negativo
Suelo	Generación de desechos ordinarios, reciclables y peligrosos.	Negativo
	Inadecuada disposición de residuos sólidos orgánicos, ordinarios, sedimentos y lodos	Negativo
	Posible contaminación por derrames de combustibles	Negativo
	Inestabilidad en el suelo por deslizamientos, erosión, flujo hídrico.	Negativo
	Generación de escombros	Negativo
Atmosférico	Afectación por el incremento de sonido	Negativo
	Incremento de partículas contaminantes por fuentes móviles.	Negativo
	Emisión de gases	Negativo
Social	El cierre temporal de la carretera afecta a los desplazamientos de vehículos y peatones.	Negativo
	Posibles accidentes de los habitantes del sector	Negativo
	Producción de mano de obra cualificada y no cualificada mediante el empleo.	Positivo
	Accidentes y enfermedades laborales	Negativo

Nota. La tabla muestra las actividades y afectaciones con la intervención de una obra de vía rural.

De acuerdo a Hernández et al. (2019), en la construcción de carreteras, para el caso de placa huellas existe afectación de impacto biótico por el desgaste de la cubierta de plantas en las zonas en donde no se tengan los anchos de la calzada causando una afectación a la fauna de

lugar, ya que al hacer el despojo de la vegetación causan desplazamiento de especies que habitan del lugar.

Por otra parte, de acuerdo al trabajo realizado por Ortigoza y Dias (2021), durante la construcción de placa huellas, se generan impactos que provocan afectaciones negativas ambientales, como lo es el uso de máquinas, y automotores utilizados en el acarreo de materiales, ya que estos generan ruido, vapores y partículas al ambiente.

2.1.6 Evaluación ambiental

El proceso de determinar los términos y condiciones que controlarán la implementación de proyectos y actividades que podrían alterar el equilibrio natural o ir más allá de los parámetros establecidos en las leyes pertinentes para salvaguardar el medio ambiente y mantener los ecosistemas se conoce como evaluación ambiental (Martínez & Hernández, 1999).

Existen formas directas e indirectas de evaluar los efectos sobre el medio ambiente, según Martínez (2020). Mientras que los enfoques indirectos analizan las consecuencias medioambientales de un cambio de forma indirecta mediante la cualificación de las interacciones entre el proyecto y el medio ambiente, los métodos directos incluyen la determinación directa del impacto producido en el área de influencia del proyecto. Entre las metodologías más utilizados está el de Leopold, Battelle, Grapen Iraunkorra. Utilizando matrices para la identificación de impactos, la técnica de Leopold comprende una matriz que evalúa las interacciones entre el proyecto y el medio ambiente (Vargas, 2021). El método Battelle, es una metodología

cuantitativa en la evaluación de impacto usando indicadores homogéneos que permitan una representación gráfica. A partir de las escalas de valores suministradas a cada parámetro, la técnica Grapen Iraunkorra encuentra un valor de importancia que permite clasificar los impactos en rangos en función de su naturaleza.

Las directrices proporcionadas en la Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental de Conesa (2011) pueden aplicarse al caso de la placa de la huella. Esto es necesario para crear la matriz de evaluación de impacto, que determinará la importancia relativa de los impactos del proyecto en función de sus valores. El Índice de Importancia Ambiental se calcula utilizando la misma técnica que la evaluación de impacto ambiental, el cual está determinado por la siguiente ecuación:

Cálculo del Índice de Importancia Ambiental:

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

I = Importancia del impacto

± =Naturaleza del impacto.

IN = Intensidad o grado probable de destrucción

EX = Extensión o área de influencia del impacto

MO = Momento entre la acción y la aparición del impacto

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia de dos o más efectos simples

AC = Acumulación de incremento progresivo

EF = Efecto (tipo directo o indirecto)

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad por medios humanos

El desarrollo del cálculo del índice de importancia ambiental (I), se realiza teniendo en cuenta las variables establecidas en la Tabla 4.

Tabla 4

Modelo de Importancia de Impacto ambiental

Naturaleza	Signo	**Intensidad (IN)**	Valor
Positivo	+	Baja	1
Negativo	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)	Valor	**Momento (Mo)**	Valor
Preciso	1	Tiempo largo	1
Temporal	2	Tiempo medio	2
Amplio	4	Inmediato	4
General	8	Critico	8
Critica	12		
Persistencia (PE)	Valor	**Reversibilidad (RV)**	Valor
Breve	1	Tiempo largo	1
Estacional	2	Tiempo medio	2
Constante	4	Irreparable	4

Continuación de la Tabla 4

Sinergia (SI)	Valor	**Acumulación (AC)**	Valor
Sin esfuerzo cooperativo	1	Simple	1
esfuerzo cooperativo	2	Acumulativo	4
Mucho esfuerzo cooperativo	4		
Efecto (EF)	Valor	**Periodicidad (PR)**	Valor
Indirecto	1	Anormal	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Valor		
Recup. Inmediato	1	$I = +/- [3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Nota. Obtenido de Conesa (2011).

De acuerdo a la tabla 4, por consiguiente, se relacionan los parámetros de cada una de las variables tenidas en cuenta para determinar el cálculo de Importancia ambiental:

Signo (+/ -). El signo del impacto indica si una actividad tendrá un efecto positivo (+) o negativo (-) en los distintos parámetros considerados.

Intensidad (IN): Describe el grado en que una actividad afecta a un factor en el ámbito concreto en el que opera. La escala de valoración irá de 1 a 12, donde 1 representa un efecto mínimo y 12 representa la aniquilación completa del factor en la región donde se crea el efecto.

Extensión (EX): Es la región teórica de influencia del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividida por la proporción del área en la que se manifiesta el efecto en relación con el entorno.

Momento (MO): El intervalo de tiempo que transcurre entre la ocurrencia de la acción (t0) y el inicio del efecto (tj) sobre el componente medioambiental considerado se conoce como periodo de manifestación del impacto.

Persistencia (PE): Es la cantidad de tiempo que un efecto persistirá desde el momento en que aparece hasta que el impactado, ya sea de forma natural o por la aplicación de medidas correctoras, vuelva a su estado inicial antes de la acción.

Reversibilidad (VR): Después de que una acción deje de tener impacto en el medio ambiente, puede ser posible recrear el factor que fue impactado por el proyecto, o volver al estado anterior a la actividad por métodos naturales.

Recuperabilidad (MC): Es la probabilidad de que el Proyecto dé lugar a una reconstrucción total o parcial del factor impactado; es decir, la posibilidad de que la intervención humana (la adopción de medidas correctoras) permita revertir la situación a su estado anterior a la acción.

Sinergia (SI): Esta cualidad considera la amplificación de dos o más efectos elementales. Cuando las acciones crean efectos, el componente total de la manifestación de efectos únicos

causados por actividades simultáneas es mayor que el que cabría prever a partir de la manifestación de efectos causados por acciones independientes no simultáneas.

Acumulación (AC): Esta propiedad describe el aumento gradual de la expresión del efecto cuando la actividad generadora continúa de forma regular o recurrente.

Efecto (EF): Describe la relación causa-efecto, o la forma en que una acción manifiesta su influencia sobre un componente.

Periodicidad (PR): Es la frecuencia con la que se manifiesta un impacto, ya sea de forma continua (efecto continuo), irregular a lo largo del tiempo (efecto irregular), o cíclica o recurrente (efecto periódico).

Como se ha indicado anteriormente, se emplea en la creación de la matriz para un proyecto concreto. A medida que se elabora la matriz, se incorporan unidades de importancia ponderadas en función de los elementos aplicados al área de influencia del proyecto que contribuyen en mayor o menor medida a la situación medioambiental.

Por lo anterior, mediante la siguiente tabla 5, se clasifican las afectaciones según el grado de importancia, de acuerdo a la variación del índice de importancia calculado, el cual es de suma importancia para identificar el impacto en la construcción de vias terciarias en este caso enfocado a placa huellas.

Tabla 5

Rango de Clasificación según el valor de Importancia (I)

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
< 25	Bajo	Si se compara con las metas y objetivos del proyecto, la influencia carece de sentido.
25≥ I <50	Moderado	No son necesarias medidas protectoras o correctoras intensivas.
50≥ I <75	Severo	Por ello, deben tomarse medidas correctoras o preventivas para restaurar el ecosistema. A lo largo de un periodo prolongado, se requiere un tiempo de recuperación.
≥ 75	Critico	El impacto supera lo que se considera tolerable. La calidad del medio ambiente circundante disminuye permanentemente. No hay ninguna posibilidad de recuperación.

Nota: Obtenido de Conesa (2011).

2.1.7 Programas de manejo ambiental

Según lo expuesto por Morales (2023). El plan de gestión ambiental del proyecto, es una herramienta de gestión que incorpora medidas de mitigación, correctivas y preventivas para las posibles consecuencias ambientales. El objetivo de la selección de los programas de gestión medioambiental es minimizar las consecuencias negativas identificadas e incrementar las positivas. El resultado es un proyecto ecológicamente viable que cumple la normativa de desarrollo sostenible.

De acuerdo con todos los aspectos ambientales relacionados en el artículo 106-07 de las especificaciones generales de construcción de carreteras de 2007 y el resto de artículos donde se instauran medidas ambientales, según la "Guía De Gestión Ambiental Para Proyectos De

Infraestructuras Subsectores De Carreteras 2011", en la Tabla 6 se relacionan los programas de gestión ambiental para la implantación del PAGA, aplicables a los proyectos de firmes de carreteras terciarias.

Tabla 6

Programas de la Guía ambiental para proyectos viales

Programas	**N°**	**Proyecto**	**Código**	**Aplica**
1. Desarrollo y Aplicación de la Gestión Ambiental	1.	Conformación del grupo de gestión ambiental	DAGA-1.101	SI
	2.	Capacitación al personal de obra	DAGA-1.202	SI
	3.	Cumplimiento requerimientos legales	DAGA-1.303	SI
2.Actividades Constructivas	1.	Manejo integral de materiales de construcción	PAC-2.1-04	SI
	2.	Señalización frentes de obras y sitios temporales	PAC-2.3-06	SI
	3.	Manejo y disposición final de escombros y lodos	PAC-2.4-07	SI
	4.	Manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales	PAC-2.5-08	SI
3.Gestión Hídrica.	1.	Manejo de aguas superficiales	PGH-3.1-09	SI
	2.	Manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales	PGH-3.2-10	NO
4. Programa de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.	1.	Proyecto de manejo de descapote y cobertura vegetal	PBSE-4.111	NO
	3.	Proyecto de protección de fauna	PBSE-4.313	NO
5. Manejo de Instalaciones Temporales, de Maquinaria y Equipos	1.	Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamento y sitios de acopio temporal	PMIT-5.115	SI

Continuación de la Tabla 6

Programas	N°	Proyecto	Código	Aplica
	2.	Manejo de maquinaria, equipos y vehículos.	PMIT-5.317	SI
6. Plan de Gestión social	1.	Proyecto de atención a la comunidad.	PGS-6.1-18	SI
	2.	Proyecto de información y divulgación.	PGS-6.2-19	SI
	3.	Proyecto para el manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos.	PGS-6.3-20	SI
	4.	Proyecto de cultura vial y participación comunitaria.	PGS-6.5-22	SI
	5.	Proyecto de contratación mano de obra.	PGS-6.6-23	SI

Nota. Tomado de Invias (2011)

Teniendo en cuenta lo mencionado en la tabla 6, para la aplicación de cada uno de los diferentes programas ambientales, se debe llevar un formato o ficha para cada programa, para lo cual el Invias (2011), recomienda el siguiente modelo de la Figura 1.

Figura 1

Ficha para programas ambientales

NOMBRE DEL PROYECTO								IDENTIFICACION											
OBJETIVO DEL PROYECTO																			
TIPO DE MEDIDA																			
Control		Prevención		Mitigación		Compensación													
IMPACTOS A MANEJAR																			
ACCIONES A EJECUTAR																			
LUGAR DE APLICACIÓN																			
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																			
No.	ACTIVIDADES	PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (MESES)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
1																			
2																			
3																			
4																			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		COSTOS																	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO																			
Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador		Periodicidad de evaluación		Registrode cumplimiento													

Nota. Tomado de Invias (2011).

2.1.8 Permisos ambientales

Según Acuña (2018), las licencias ambientales son autorizaciones otorgadas por la autoridad ambiental competente de una determinada región para la ejecución de proyectos, obras o actividades que tengan el potencial de dañar gravemente el medio ambiente o los recursos naturales renovables.

De acuerdo a la guía ambiental para vias terciarias de Minambiente (2020), los parámetros ineludibles en la intervención de un proyecto vial para vías terciarias corresponden a:

- Permisos para la intervención de causes (Si la vía se cruza con alguna quebrada o cauce)
- Permiso de vertimientos (Aplica si en la obra hay vertimientos de cualquier tipo)
- Permiso de ocupación de cauce (Aplica si la vía se cruza con alguna quebrada o cauce)
- Concesión de aguas superficiales. (Aplica si existe captación de ríos o quebradas)

Con relación a los materiales de cantera, para la construcción de vias de orden público, también se requiere el debido licenciamiento ambiental y el titulo minero que garantice que la explotación del material está autorizada por una autoridad ambiental.

2.2 Seguimiento y control del PAGA

Consiste en la verificación de la aplicación de las fichas ambientales que garantizan una buena práctica en el cumplimiento de los programas ambientales establecidos para un determinado proyecto (Rincón, 2009).

Según Medina (2021). de acuerdo al tipo del proyecto se deben establecer modelos de vigilancia a los distintos programas ambientales que se puedan aplicar en una obra vial, en donde para el enfoque de la supervisión, se deben verificar el cumplimiento en la elaboración de las fichas ambientales para cada componente.

De acuerdo a Conrado (2013), el seguimiento y control del PAGA, debe realizarse al cumplimiento de las actividades ambientales evaluando el desempeño de los controles aplicados. Estos controles deben ser propuestos y diseñado para cada proyecto en particular, de acuerdo a la guía del Invias, se relaciona en la Figura 2.

Figura 2

Controles para el seguimiento y control del PAGA

Programa y/o Proyecto	Objetivo del Programa y Proyecto	Nombre del Indicador	Forma de Evaluación
Conformación grupo gestión ambiental y social	Garantizar el cumplimiento y desarrollo eficaz de las acciones propuestas en cada programa del PAGA.	No. Profesionales propuestos para le gestión ambiental y social. Requerimientos de Entidades.	No. Profesionales contratados / No profesionales propuestos óptimo 100% No. Requerimientos emitidos / Requerimientos superados
Capacitación y concienciación para el personal de obra	Capacitar a todo el personal de la obra en temas técnicos, ambientales, sociales y en salud ocupacional y seguridad.	Capacitaciones realizadas.	No. de personas capacitadas / No. total de personas laborando debe óptimo 100%.
Cumplimiento de requerimientos legales	Contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y/o concesiones por uso e intervención de recursos naturales que requiere el proyecto.	Cumplimiento de requerimientos legales.	No. De Permisos obtenidos = al No. de permisos requeridos por el proyecto.
Manejo integral de materiales de construcción	Prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales que se generen por el manejo de los materiales de construcción.	Quejas y reclamos Calidad del Aire Calidad del Agua	No. de quejas y reclamos por manejo de materiales de construcción = 0 Resultados de monitoreo calidad de aire (material particulado) = Parámetros de la norma ó de la línea base. Resultados monitoreo de calidad de agua (sólidos)= Parámetros de la norma o de la línea base.
Explotación fuentes de materiales	• Establecer los lineamientos para la obtención de las licencias temporales. • Dar las medidas mínimas necesarias, que se deben considerar durante la explotación de materiales, especial-mente para cuando de deban atender obras de emergencia.	Contar con la licencia ambiental. Requerimientos.	Verificación de las licencias ambientales. Verificar que cumpla con el 100% de los requerimientos establecidos en el acto administrativo.
Manejo y disposición final de escombros y lodos	• Cumplir con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición final de los escombros. • Prevenir, minimizar y/o controlar los impactos que se producen sobre el medio ambiente, por la disposición de escombros.	Requerimientos autoridades e interventoría. Quejas y reclamos de las comunidades.	Requerimientos emitidos por autoridades ambientales = 0. Quejas y reclamos=0
Manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales	Cumplir con la política ambiental de gestión integral de residuos sólidos. Cumplir con la política de manejo de residuos peligrosos.	Volumen de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario. Volumen residuos peligrosos (RSP)	RSD= RSG-(RSR1+RSR2)-RSP Registro de entrega de RSP a empresas autorizadas. Vol. RSP entregados/Vol. RSP generados.

Nota. Obtenido de Invias (2011).

Capítulo 3. Parámetros normativos para la implementación del Plan de adaptación de la guía Ambiental PAGA

Para proteger el bienestar de la población, los principales objetivos de la legislación medioambiental son prevenir y gestionar la contaminación ambiental, así como esforzarse continuamente por mejorar, conservar y restaurar los recursos naturales de acuerdo con los principios del desarrollo sostenible.

Una de las principales preocupaciones de la nación es la preservación del medio ambiente y los recursos naturales, garantizando al mismo tiempo su uso sensato y sostenible. Así, uno de los objetivos primordiales de la Constitución de 1991 y de la Ley 99 de 1993 es el desarrollo económico sin agotar los recursos naturales renovables ni dañar el medio ambiente.

Las leyes y decretos que se tuvieron en cuenta para el análisis de impacto y la creación de los planes de gestión medioambiental se destacan en la Tabla 7, que ofrece una visión general de las políticas y normativas medioambientales que se aplican al desarrollo del proyecto.

Tabla 7

Resumen las normas y políticas ambientales aplicables

CONSTITUCIÓN 1991	
Parámetros para el cuidado medioambiental. Responsabilidad conjunta	Articulo 8
Derecho a servicios públicos con salubridad.	Articulo 49
Defensa del terreno al cuidado de las entidades públicas.	Articulo 80
Deberes para el cuidado y fortalecimiento medioambiental.	Artículo 82
	Articulo 95

Continuación de la Tabla 7

CÓDIGO CIVIL	
Las aguas que fluyen por cauces naturales, como los ríos, pertenecen al país.	Articulo 677
Creciente de ríos y formación de playas de material de rio.	Artículo 719-726
Código Nacional de Recursos Naturales Renovables	Decreto 2811/1974
RESIDUOS	
Regula la prestación de servicios sanitarios públicos	Decreto 2981 de 2013
Controla el movimiento, almacenamiento, descarga y disposición final de residuos sólidos.	Resolución 541/94
Establece normas y otros requisitos para la gestión integral de los residuos producidos durante las operaciones de construcción y demolición (RCD).	Resolución 0472/2017
Regula parcialmente la evitación y gestión de residuos o residuos peligrosos contemplados en la gestión integral.	Decreto 4741/2005
AMBIENTAL	
Código de Recursos Naturales Renovables	Decreto 2811/1974
Talantes que aborda el código de Recursos	Articulo 3 C.R.N. R
El mundo natural es un legado compartido	Articulo 1 C.R.N. R
Derecho a saborear un ambiente saludable	Articulo 7 C.R.N. R
El propósito del Código de Salud es crear un ambiente saludable.	Ley 9 de 1979
Salvaguardar los recursos hidrobiológicos	Ley 3 de 1990
Se crea el Ministerio Medio Ambiente y el Sistema Nacional ambiental.	Ley 99 de 1993
Ordenanza Sistema Nacional Ambiental (S.I.N.A)	Decreto 1600 de 1994
Establece el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre anuencias ambientales	Decreto 2820 de 2010
Estatutos relacionados con emergencias ecológicas y excepciones.	Ley 137 de 1994
Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible.	Decreto 1076 de 2015.
PAISAJE	
Derecho de disfrutar paisajes urbanos y rurales	Art. 302- 304
Protección del paisaje	Decreto 1715 de 1978
AGUA	
Aplicaciones del recurso hídrico y desechos líquidos.	Decreto 1594 de 1984
Autorización para intervenir obras estatales	Artículo 99
Concesiones relacionadas con la propiedad de derechos de agua y control sobre vías navegables y canales	Art. 80-85 C.R.N.R.
Otras formas de obtener derechos para el uso de afluentes.	Art. 86-87
Prevención contaminación de afluentes.	Art.119-131
Aprovechamiento de afluentes.	Art. 132-145
Multas por contaminación de afluentes.	Art.155
Desechos líquidos y purificación del agua para consumo humano.	Art. 163 C.R.N.R.
Reglas sobre purificación de agua	Art. T 2,31,36-78 Ley
Ordenanza para utilizar el recurso hídrico y desechos líquidos.	Art. 206,208 Dec.

Continuación de la Tabla 7

RUIDO	
Prevención ante el daño auditivo	Art. 20 C.R.N.R.
Daño auditivo ambiental en la construcción vial.	Art. 193 C.R.N.R.
Control de ruidos	Art. 33 C.R.N.R.
Valores permisibles para la prolongación auditiva.	D- 948/95 Art.
Reglas sobre la producción de ruido.	D- 948/95 Art. 42-
FLORA Y FAUNA	
Cuidado de la biodiversidad medioambiental	Art. 194-198
Gestión y dirección de la vegetación.	Art. 201 C.R.N.R.
Bosques	Art. 202-205
Área de conservación forestal	Art. 206-210
Beneficios forestales	Art. 211-224
Reforestación	Art. 229-235
Fauna silvestre terrestre. Definiciones	Art. 247, 257
Preservación sanitaria de la fauna y la flora.	Art. 289-301
Tramites para el uso del recurso de bosques.	Decreto 1014/1981
Resulta en la adopción del Estatuto Nacional de Protección a los Animales, la creación de ciertas violaciones y la regulación de su proceso y jurisdicción.	Ley 84 de 1989
AIRE	
Se establece que el gobierno es el encargado de prevalecer las condiciones atmosféricas aptas para preservar la vida.	Art. 73-76 C.R.N.R.
Reglas sobre la contaminación del Aire.	Art. 41,48 C.R.N.R.
Establece una metodología para la valoración atmosférica.	Decreto 2308 de 1986
Requisitos de calidad ambiental para los combustibles líquidos y sólidos utilizados en los motores de combustión interna de los automóviles, así como en las calderas y hornos utilizados en los negocios y la industria.	Resolución 898 de 1995
Reglas sobre el cuidado y vigilancia de la calidad atmosférica.	Decreto 948 de 1995
SUELOS	
Tierras y suelos.	Art. 178-181
Vegetación protectora	Decreto 1449 de 1977
Establece normas y otros requisitos para la gestión integral de los residuos resultantes de las obras, conocidos como RCD.	Resolución 0472 de 2017
Por la cual se implementan nuevas medidas y se modifica la Resolución 0472 de 2017 sobre la gestión integral de los Residuos de disposición final – RCD.	Resolución 1257 de 2021

Nota. La tabla muestra las políticas ambientales.

Con relación a los diferentes marcos normativos para el componente ambiental en la construcción de carreteras de tercer orden, y de acuerdo al Manual de Interventoría de Obra pública del Invias (2022) se establecen las siguientes disposiciones:

Ley 99 de 1993. Esta también dicta otros requisitos y organiza el Sistema Ambiental Nacional, o SINA, y encarga al Ministerio del Ambiente la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables dentro del sector público.

Ley 685 de 2001. Por la cual se dictan otras disposiciones y se publica el Código de Minas.

Ley 1333 de 2009. Por la cual se dictan otras disposiciones y se conforma el régimen sancionatorio ambiental.

Ley 2811 de 1974. Por la cual se expide el Código Nacional de Protección al Medio Ambiente y a los Recursos Naturales Renovables.

Decreto 1076 de 2015. Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Decreto 2106 de 2019. Por el cual se dictan normas tendientes a racionalizar, suprimir y cambiar trámites, procesos y procedimientos inútiles que se adelantan en la administración pública.

Resolución No. 003000 de 1998, por la cual el Instituto Nacional de Vías adopta su estrategia ambiental.

Resolución MAVDT 1023 de 2005, por la que se utilizan las directrices ambientales como herramienta de autocontrol y autogestión.

Resolución 1552 de 2005. Donde se toman decisiones adicionales y se aceptan los lineamientos para la evaluación de estudios ambientales y seguimiento ambiental de proyectos.

Resolución 1559 de 2009. Por la cual se toman decisiones adicionales y se acogen los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de construcción de segundas calzadas en terreno plano a semiplano.

Resolución 1503 de 2010. Donde se toman más decisiones y se acepta la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales.

Resolución 918 de 2011. Por la cual se adoptan decisiones adicionales y se establecen las condiciones y el proceso para la sustracción de áreas de las reservas forestales nacionales y regionales para el desarrollo de proyectos considerados de utilidad social o pública.

Resolución 1526 de 2012. Por la cual se establecen las condiciones y el proceso para la sustracción de predios de las reservas forestales nacionales y regionales, el desarrollo de

proyectos considerados de utilidad social o pública, las actividades objeto de sustracción temporal y se adoptan otras decisiones.

Resolución No. 4001 de 2013. Por la cual se introducen modificaciones a la Guía de Manejo Ambiental.

Resolución 324 / 2015. Por medio de la cual se dictan otras disposiciones y se determinan tarifas por los servicios de revisión y seguimiento de licencias, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental.

Resolución 327 de 2015. Por medio de la cual se adoptan otras decisiones y se aceptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental de los proyectos de construcción o ampliación de edificaciones y de operación de puertos fluviales.

Resolución 751, expedida en 2015. En este proceso se toman decisiones y se aprueban los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Esto es necesario para tramitar la licencia ambiental de proyectos que impliquen la construcción de carreteras, túneles y/u otras infraestructuras.

Resolución 2182 del 16 de noviembre de 2016. Por la cual se revisa y combina el Modelo de Almacenamiento Geográfico incluido en el Manual de Seguimiento de Proyectos y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Resolución 472 / 2017. Por la cual se dictan normas adicionales y se controla la gestión integral de las basuras generadas en las operaciones de construcción y demolición (RCD).

Resolución 750 de 2017. Establece decisiones adicionales y se adoptan los términos de referencia para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), necesaria para el trámite de licencia ambiental de proyectos de construcción de vías férreas.

Resolución 256 de 2018. "Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico y se toman otras determinaciones"

Resolución 1258 de 2018. Se aceptan los términos de referencia para la creación del Diagnóstico Ambiental de Alternativas, o DAA, en proyectos viales.

Resolución 0114 de 2019. En este proceso se toman decisiones y se adopta la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales.

Capítulo 4. Análisis de experiencias en la implementación del PAGA, para la construcción de placa huellas de acuerdo al contrato de obra pública LP-002-2022 del municipio de Riosucio-Caldas

4.1 Referencia del contrato de obra pública LP-002-2022

El contrato de obra pública No. LP-002-2022, consiste en la construcción de placa huellas para el mejoramiento de vias rurales en el municipio de Riosucio Caldas, suscrito entre el contratista de obra CONSORCIO VIAS GC y el municipio de Riosucio. En la Tabla 8, se aprecia la indagación general del contrato de obra.

Tabla 8

Datos del contrato de obra No. LP-002-2022

Licitación pública no.:	Licitación pública lp-002-2022
Resolución de adjudicación	N° 343 de 29 de julio de 2022
Contrato no.:	Lp-002-2022
Objeto:	Actividades de obra para el mejoramiento y mantenimiento de dos tramos viales en las veredas de honduras y la iberia del municipio de Riosucio caldas.
Valor inicial:	$ 871.833.295
Valor adición no.	N/a
Valor total	$ 871.833.295
Anticipo	N/a
Fecha de inicio:	14 de septiembre de 2022
Plazo inicial:	90 días
Fecha prórroga no.1 (18 días):	12 de diciembre de 2022
Fecha prórroga no.2 (105 días):	29 de diciembre de 2022
Fecha prórroga no.3 (35 días):	13 de abril de 2023
Fecha prórroga no.4 (11 días):	20 de mayo de 2023
Fecha prórroga no.5 (30 días):	31 de mayo de 2023
Fecha prórroga no.6 (30 días):	31 de julio de 2023

Continuación de la Tabla 8

Plazo actualizado:	319 días
Suspensión:	N/a
Reinicio:	N/a
Fecha de finalización:	31 de julio de 2023
Contratista:	Consorcio vías gc Nit: 901.614.142-1
Representante legal:	Paulo Marcelo Agudelo López
Dirección contratista:	Calle 64 a # 21-50 portal del cable oficina 306 Manizales
Integrantes consorcio:	Gustavo Adolfo Agudelo López 10% Conecta ingeniería s.a.s. 90%
Gestor del proyecto:	Ing. Luz Ángela lozano p.
Supervisor del contrato obra	Evelyn Melissa ladino barrera
Interventor contrato:	Consorcio vial srt
Municipios beneficiados:	Riosucio - caldas
Unidad ejecutora:	Municipio de Riosucio

Nota. Fuente: Experiencia de autores.

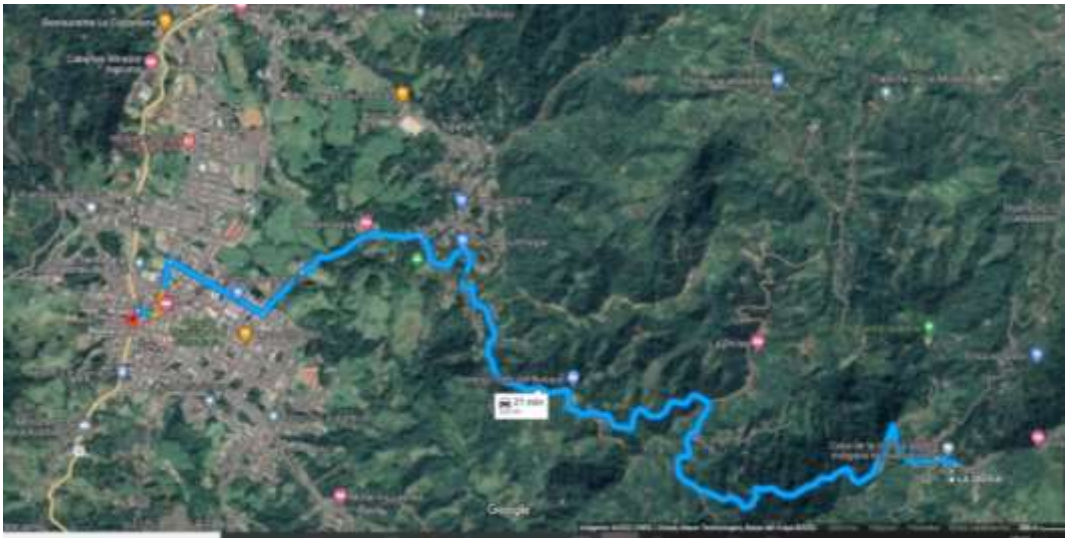
4.1.1 Localización del proyecto

El proyecto está situado en el municipio de Río Sucio, en la región noroccidental del departamento de Caldas. El municipio se encuentra en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental de Colombia, que tiene un terreno ondulado y una precipitación media anual de 2.556 milímetros. La región donde nace el río Risaralda ofrece diferentes tipos de temperaturas, desde las cálidas de las orillas del río Cauca hasta las extremas a 3.300 metros sobre el nivel del mar.

En más de la mitad de la región predomina el piso térmico frío. La posición del proyecto en relación con el núcleo urbano del municipio de Riosucio se observa en la Figura 3.

Figura 3

Zona de influencia Municipio de Riosucio



Nota. Fuente: Google Maps

4.2 Descripción de impactos ambientales por actividades constructivas

De acuerdo al PAGA establecido para el contrato de obra No. LP-002-2022, ejecutado en el municipio de Riosucio – Caldas, la afectación medioambiental que generan las obras constructivas, se pueden relacionar en la siguiente Tabla 9, teniendo en cuenta que este proyecto se desarrolló en el área rural de Riosucio, específicamente en la vereda La Iberia y la Vereda Honduras, en donde para el caso de la vereda Honduras, en el tramo de vía intervenido existe un asentamiento de alrededor de 20 viviendas.

Tabla 9

Actividades del contrato de obra No. LP-002-2022 que generan impacto ambiental

Actividad	Aspecto socio-Ambiental	Impacto Ambiental
Localización y replanteo	Descapote y delimitación del área de las obras	Daño a la cubierta vegetal. Afectación del terreno. Cambio de la fauna y flora. Variación de los procesos erosivos.
Contratación Mano de obra	Contratación de mano de obra de la región.	Generación de desechos por parte del personal que labora en obra.
Cerramiento	Impedir el acceso de automotores y peatones en el sitio de obra	Generación de residuos. Conflictos con los habitantes de la zona.
Desmonte y limpieza	A pesar de que la calzada de la vía, ya se encuentra intervenida, es necesario realizar una limpieza ya que para la construcción del pavimento se debe retirar todo material contaminante producto de arrastre del Rio Marmato, el cual intercepta el tramo de vía a pavimentar.	Detrimento de recursos naturales. Deterioro en la disposición paisajística. Alteración de escorrentías superficiales.
Conformación de calzada existente	Exposición a partículas en suspensión. Variaciones en el régimen hidráulico de erosión del suelo y del agua.	Carga de sólidos a los afluentes. Erosión de taludes por explanaciones.
Pavimento Concreto hidráulico	Transporte y almacenamiento de materiales.	Contaminación auditiva.
Mejora de superficie del terreno	El proceso implica descomponer el material de la subrasante actual, tal vez eliminar parte de él, añadir nuevos materiales, mezclar, humedecer o airear, compactar y, por último, perfilar.	Afectación atmosférica Daño por el polvo y ruido generado. Generación de escombros.
Afirmado	Los materiales de la subrasante se suministran, transportan, colocan y compactan sobre una subrasante ya existente o terminada.	Daño atmosférico Daño por el polvo y ruido generado.
Concreto estructural	Abastecimiento y almacenamiento de materiales.	Generación de emisiones.
Limpieza final del sitio de los trabajos	Realizar limpieza de cualquier sobrante de material o equipo sobre la vía.	Mala disposición de los residuos de obra.
Actividades Sociales de Cierre	Levantamiento de las Actas de Vecindad de Cierre.	Conflictos con las comunidades o con las autoridades locales.

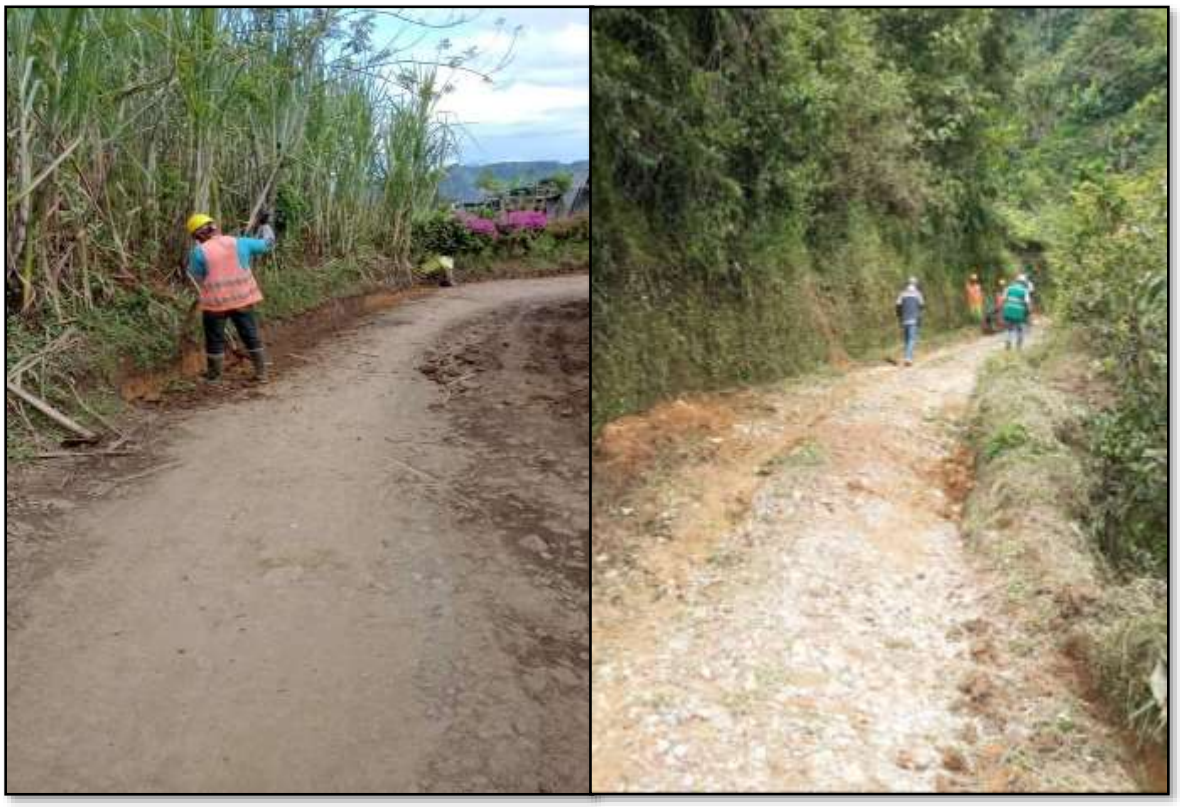
Nota. Fuente: Experiencia de Autores.

4.2.1 Conformación de subrasante

Dado el estado de la vía y con el fin de conservar el ancho mínimo de la calzada necesario en la construcción de placa huellas fue necesario realizar una debida conformación de calzada manual, con el fin de cumplir con el ancho establecido y nivelar la subrasante para luego instalar la capa o estructura de soporte de la placa huella, correspondiente a subbase granular Clase, tal y como se muestra en la Figura 4.

Figura 4

Conformación de subrasante



Nota. Análisis de experiencia de autores.

4.2.2 Almacenamiento de materiales en obra

Se dispuso el transporte de materiales provenientes de ferretería en camión y para los materiales provenientes de cantera en volqueta sencilla. De acuerdo a la Figura 5, se puede apreciar el almacenamiento de los materiales, en donde uno de los factores o impactos negativos socioambientales que pudo verificarse fue la falta de carpa de las volquetas que ingresaban el material a la obra, lo cual representa un riesgo potencial por la pérdida de este material ocasionada por el viento y afectando a los demás vehículos y conductores que transiten detrás de una volqueta cargada de material y sin carpa.

Figura 5

Recibo de Materiales en obra



Nota. Fuente: Análisis de experiencia de autores.

4.2.3 Capacitación del personal de obra

Al comienzo de las obras se verifico la realización de la debida la inducción ambiental al personal presente en obra. Se realizo socialización de la estimación de afectaciones ambientales, al igual que el Plan de la Guía de Adaptación Ambiental PAGA. Se recalcó la importancia en la clasificación de los residuos utilizando la nueva resolución 2184 de diciembre de 2020 para implementar los puntos limpios dentro de los frentes de trabajo, y en las actividades de mayor significancia. Esto se evidencia en la Figura 6.

Figura 6

Capacitación personal de obra



Nota. Fuente*:* Analisis de experiencia de autores.

En la ejecución de la obra, también se hicieron diferentes capacitaciones por la profesional encargada del área en socioambiental y técnico del proyecto generando impactos positivos como:

Garantizar información por parte del personal de los cuidados que deben tener para no afectar el patrimonio natural.

Hacer la buena disposición de residuos sólidos en la obra.

Generar conciencia de cuidado de las fuentes hídricas.

Optimizar de forma positiva el uso de los recursos naturales en la obra de la manera adecuada.

Implementar la buena disposición de todos los tipos residuos generados en la obra.

Generar buenas prácticas en seguridad y salud en el trabajo, Entre otras.

El contratista de obra realizó capacitación permanente, para sensibilizar y evitar circunstancias que alteren las condiciones medioambientales del lugar. Con estas formaciones se logra que todos los trabajadores tengan más conciencia sobre todos los cuidados que se deben de tener para contar con un entorno amigable cuidando del medio ambiente de manera responsable

para así generar impactos positivos. Adicionalmente el personal de obra de mano no calificada se está llevando conocimientos a sus casas para generar aprendizaje de una manera más práctica.

4.2.4 Manejo de residuos del concreto

Generalmente se manejan a la hora de hacer una mezcla de concreto en obra, corresponde a la correcta disposición que se les da a las bolsas de cemento vacías, las cuales no deben ser mezcladas con los residuos convencionales por la contaminación que generan. Esto se muestra en la Figura 7.

Figura 7

Manejo de bolsas de cemento



Nota. Fuente: Análisis de experiencia de autores.

4.2.5 Señalización en frentes de obra y sitios temporales

La ejecución de las obras conlleva a la inclusión de señalización preventiva, para evitar accidentes de tránsito a causa de la ausencia de señalización necesaria para los sitios de trabajo. Para esto se deja señalizado los sitios temporales de trabajo, los lugares los cuales requieran señalización como lo es el concreto recién fundido dejando el paso peatonal para los transeúntes del lugar, evidenciándose en la Figura 8. Con la instalación de la señalización se pueden mitigar o reducir los impactos socioambientales que generan los vaciados de concretos, en donde se reconocen los siguientes:

Alteración de la calidad visual.

Generación de conflictos con comunidades e instituciones.

Afectaciones en la movilidad peatonal y vehicular.

Generación de accidentes.

Figura 8

Señalización del sitio de obra intervenido



Nota. Fuente: Analisis de experiencia de autores.

4.3 Demanda Ambiental

La demanda ambiental dentro del análisis del PAGA implementado en el desarrollo del contrato de obra No. LP-002-2022, consiste en el análisis de los recursos necesarios que se requieren para llevar a cabo las obras, en donde se reflejan los siguientes:

4.3.1 Aguas superficiales

Para el uso del agua que requieren las obras, se realizó por medio del propietario del inmueble alquilado para el campamento de obra. Utilizando aproximadamente 250 m3 de agua. En cuanto al control de escorrentías superficiales, ésta se conduce a por medio de cunetas y se hace entrega a las transversales.

Durante el desarrollo del proyecto, fue necesario la realizar actividades no previstas para el control de aguas de escorrentía superficial generadas por las lluvias, en donde fue necesario desviar el cause o la lámina de agua producto de la precipitación, mediante sacos en suelo-cemento, para poder continuar con las actividades de obra sin alterar las condiciones óptimas del sitio de trabajo, disminuyendo el impacto negativo hacia los trabajadores de la obra, reflejándose en la Figura 9.

Figura 9

Control de aguas superficiales



Nota. Fuente: Analisis de experiencia de autores.

De acuerdo a la figura 9, es importante mencionar que esta medida utilizada para el control de aguas superficiales, se retiró luego de haber terminado las obras de concreto en la vía, con el fin de dar transitabilidad al tramo de vía.

4.3.2 Aguas residuales

Debido a que los baños para el personal operativo del proyecto serán alquilados de viviendas de la zona, no se requerirá del control de residuos líquidos, mediante la gestión de trámites de vertimientos.

4.3.3 Sitios de disposición final de residuos de construcción y demolición (RCD)

Durante la ejecución de las obras no se realizaron demoliciones, por lo tanto, los RCD generados provienen de pequeños movimientos de tierra. Una parte de los RCD son aprovechados en el proyecto para la conformación de cunetas. Se cuenta con la autorización de los gobernadores de los resguardos indígenas para disposición de materiales de excavación en sitios que son de interés para la comunidad.

4.3.4 Materiales de construcción

Los materiales de cantera para los trabajos en obra o materiales de construcción (Material Granular y súbase) son adquiridos del material extraído del Río Tareas, el cual cuenta con el Contrato de Concesión Minera N 655-17 y licencia ambiental Resolución 190 del 11 de junio de 2009 “Por la cual se otorga Licencia Ambiental para explotación de materiales de construcción”. Se proyecta la utilización de arena para concreto (160 m^3), triturado (257 m^3) piedra para ciclópeo (86 m^3), y aproximadamente 2.700 sacos de cemento.

4.3.5 Mano de obra

Para el desarrollo del proyecto, se utilizó mano de obra calificada y no calificada, con el fin de dar cumplimiento a todas las actividades en el marco del contrato. Con respecto al personal no calificado, en primera instancia se utiliza el personal de la región el cual repercute en

un impacto social positivo con la generación de empleo, para el caso de los oficiales, se utiliza el personal de confianza del contratista de obra.

2.3.6 Maquinaria

Para el caso del Contrato de obra LP-002-2022, se utilizó un compactador de rodillo liso Benita y un compactador manual tipo Rana, los cuales se utilizaron para compactar la capa de soporte de la vía correspondiente a la subbase granular. Igualmente se utilizó Mezcladora de Concreto para los vaciados de cada uno de los elementos que conforma la placa huella.

Durante el uso de la maquinaria para compactar la subbase granular y la mezcladora de concreto, se generó un impacto ambiental correspondiente a la alteración del ruido en la zona donde se utilizaron las maquinas teniendo en cuenta que en el sector de ejecución del proyecto existen viviendas colindantes que pudieron verse afectadas por la alteración del ruido.

De acuerdo a la demanda ambiental necesaria para la construcción de placa huellas así como los diferentes impactos a los cuales se somete un determinado lugar durante la ejecución de las obras, es importante mencionar que al final de acabado las obras, siempre va a existir un impacto social positivo, ya que la intervención de las vias terciarias mejora la movilidad del sector rural y la calidad de vida de las personas. En la Figura 10, se puede apreciar el antes y después del tramo de vía intervenido con el alcance del contrato de obra No. LP-002-2022.

Figura 10

Antes y después del tramo de vía Intervenido con Placa huella



Nota. Análisis de experiencias de Autores.

Capítulo 5. Lista de chequeo y recomendaciones para el seguimiento y control al Plan de Adaptación de la Guía Ambiental en la construcción de placa huellas

En las Tablas 10 y 11, se aprecian listas de chequeo, corresponde al resultado del análisis de las afectaciones ambientales latentes en la construcción de placa huellas en el territorio colombiano, en donde para mitigar, compensar o reducir el impacto ambiental que se genera se hacen recomendaciones de acuerdo a cada posible afectación identificada.

Tabla 10

Chequeo en la afectación de elementos ambientales con la construcción de placa huellas

Elemento ambiental que se puede afectar	Descripción de Actividad y/o permiso	Si	No	Opcional	Observación/Recomendación
Agua	Permiso para ocupar un afluente de forma permanente o temporal.			x	En caso de que por la vía cruce una quebrada o afluente hídrico, se recomienda solicitar mediante oficio la solicitud para la ocupación del afluente ante la Autoridad Ambiental de la zona, para poder construir la vía, de lo contrario, no se recomienda intervenir zonas con pasos de quebradas que no cuenten con un permiso de ocupación de cauce, ya que acarrea multas legales.
	Autorización de licencia de uso de un afluente			**x**	Según la complejidad del lugar donde se hagan placa huellas, para el caso de mezclas de concreto, cuando el agua provenga de una quebrada o afluente hídrico, se recomienda solicitar y tramitar una concesión o permiso de uso del afluente a la autoridad ambiental del lugar.
	Permiso vertimientos.		**x**		La construcción de placa huellas no contempla ninguna clase de vertimientos que requiera de un permiso, sin embargo, a la hora de utilizar o establecer el baño para el personal se recomienda verificar que no exista ninguna clase vertimiento o contaminación a algún afluente hídrico.

Continuación de la Tabla 10

Elemento ambiental que se puede afectar	Descripción de Actividad y/o permiso	Si	No	Opcional	Observación/Recomendación
	Permiso del uso del agua	**x**			Permiso de la entidad prestadora del servicio, o permiso del dueño del predio que suministre el agua. Para el caso de placa huellas en vias terciarias, cuando no exista un acueducto veredal se debe buscar el permiso de agua del predio aledaño a la zona del proyecto.
Forestal	Autorización para el beneficio forestal y/o manejo de la flora.		**x**		Este permiso debe ser tramitado a la entidad competente de la zona. Para la construcción con placa huellas no hace falta este permiso, a menos que se tengan que realizar explanaciones para conseguir el ancho de la calzada de la vía.
Suelo	Acta de vecindad		**x**		Para el caso de placa huellas en el sector rural, por lo general no hay casas colindantes, sin embargo, se deben realizar todas las actas de vecindad de todos los predios que colindan con la vía a intervenir.
	Autorización uso de baños y áreas temporales	**x**			Cuando se ejecuten obras en zonas donde no tengan baños se recomienda buscar la vivienda más cercana y negociar un permiso de uso de baños para el personal. En caso de no ser posible, dependiendo de la cantidad del personal, se deben instalar baños portátiles para el personal de obra.
	Título minero y licencia ambiental	**x**			Se requiere el permiso minero y ambiental de la cantera que suministra los materiales al proyecto. Se recomienda antes realizar el suministro de los materiales de cantera, solicitar los permisos correspondientes.
	Autorización de sitios de disposición de materiales sobrantes			x	La construcción de placa huellas no conlleva al movimiento de tierras que requieran de sitios de acopio de residuos de demolición o escombros. En caso de ser necesario, se recomienda establecer un Zodme (Zona de disposición de residuos de excavación y demolición, solicitando su permiso a la Autoridad Ambiental competente.

Nota: Fuente: Sánchez (2022), modificado por Autores.

Tabla 11

Chequeo de actividades que conllevan afectaciones socioambientales

Componente	Descripción de la Actividad	Se requiere		Observación/recomendación
		SI	NO	
Ambiental	Almacenamiento seguro de combustibles para maquinaria, así como de residuos peligrosos (aceites)	x		Se debe disponer de un lugar en obra para el almacenamiento de combustibles y aceites que no esté expuesto al calor.
Social	Actas de vecindad	x		Antes de comenzar con la intervención del proyecto o con el uso de máquinas necesarias para el desarrollo del proyecto, se debe realizar las visitas a las viviendas colindantes con el tramo de vía a intervenir, dejando registro fotográfico del estado actual de la vivienda, elaborando un acta de vecindad, se recomienda usar los formatos establecidos por el Invias.
Socioambiental	Capacitaciones al personal de obra, sobre riesgos laborales y cuidado del medio ambiente	x		Se requiere que se realicen constantemente capacitaciones al personal de obra, con el fin de concientizar a los trabajadores sobre los riesgos y peligros a los que pueden estar sometidos, así como también con la preservación medioambiental y la no proliferación de residuos o basuras dentro de la zona de trabajo.
Social	Información y divulgación	x		Antes de iniciar con la intervención de la vía, es importante realizar la debida socialización con la población beneficiaria para informar sobre los cierres viales y las repercusiones que estos tienen en la población que utiliza las vías para el transporte de insumos alimentos, productos, entre otros.
Ambiental	Materiales provenientes de cantera	x		Se debe realizar la calidad de los materiales provenientes de cantera, en donde se solicita el titulo minero y la licencia ambiental al contratista de obra antes de realizar el suministro del material, igualmente se recomienda revisar muy bien lo establecido en el APU, con relación a la distancia de la obra al sitio de la cantera disponible para el suministro del material, ya que en obra se debe comprobar si esta distancia establecida contractualmente si coincide con la distancia real que realizan las volquetas, o hay mayores distancias que deben de reconocerse como sobre acarreos del material.

Nota. En la tabla se muestra el chequeo de actividades.

Conclusiones

De acuerdo al análisis de experiencia sobre la implementación del PAGA en el contrato de obra LP-002-2022, se dice que no se cumplieron a cabalidad los requerimientos del PAGA y de la norma ambiental que lo regula, ya que no se hizo un correcto manejo de vertimiento de aguas residuales o contaminantes, puesto que no se utilizaron unidades sanitarias portátiles que recogieran sus residuos, si no que se presentó un permiso de uso de baños de las viviendas aledañas al proyecto, las cuales no contaban con un sistema de vertimiento apropiado para no general contaminación.

Desde el punto de vista de la interventoría el cumplimiento de los programas ambientales que conllevan a la ejecución del PAGA, garantiza que la ejecución de un proyecto de placa huella no genere un impacto socioambiental negativo.

Con la lista de chequeo desarrollada, se contribuye, al análisis de los principios y aspectos del seguimiento y control al cumplimiento del PAGA, mediante recomendaciones, desde el punto de vista de la Interventoría, haciendo énfasis en las actividades constructivas y en los recursos utilizados para la ejecución de las obras de placa huelas.

En conclusión, a pesar de que el PAGA es un documento obligatorio para todo proyecto de infraestructura vial, hace falta más modelos de control a la proyección y aplicación de este tipo de programas que proponga alternativas viables y económicas para reducir, mitigar, sustituir

o compensar, el impacto ambiental que generan las obras viales, en especial cuando se ejecutan en la construcción de vías por primera vez.

Con respecto a los diferentes aspectos que contempla el PAGA, con el desarrollo de la investigación se concluye que no existe un modelo especifico que relacione los programas de manejo ambiental mediante fichas técnicas, aplicado solo a placa huellas.

Referencias

Acuña D. (2018). *Formulación guía de permisos y trámites ambientales para el mejoramiento de vías terciarias de Boyacá*. [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica y Tecnológica De Colombia]. Repositorio Institucional. https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/3048/TGT_1667.pdf;jsessionid=02E65176B12F1F8E4CE61A453CFADCB0?sequence=1

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales [ANLA] (2018). *Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia.* ANDI. https://www.andi.com.co/Uploads/guia_para_la_definicion_identificacion_y_delimitacion_del_area_de_influencia_0.pdf

Bateman A. (2007). *Hidrología básica y aplicada.* Grupo de Investigación en Transporte de Sedimentos. https://www.upct.es/~minaeees/hidrologia.pdf

Bayona L. (2020). *Seguimiento a la implementación del programa de adaptación de la guía ambiental (paga) para las obras de rehabilitación del trayecto vial la Salle-aeropuerto Palonegro- consocio vías aeropuerto 2019*. [Tesis de Pregrado, Unidades Tecnológicas de Santander]. Repositorio Institucional. http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2680/R-DC-95%20%20Informe%20Final%20%20Practicas%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Conesa V. (2011). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.* (4ª ed.). Ediciones Mundi-Prensa. https://books.google.com.co/books?id=wa4SAQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

Coronel R. (2022). *Análisis multitemporal de la cobertura vegetal y uso del suelo en el área de influencia de la carretera Gualaceo – Plan de Milagro en el periodo 2013-2020 para la definición de zonas prioritarias de restauración ecológica*. [Tesis de Maestría, Universidad politécnica Salesiana, Ecuador]. Repositorio Institucional. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24029/1/UPS-CT010274.pdf

Conrado M. (2013*). Metodología Para La Valoración De La Gestión Ambiental En Proyectos Constructivos Desarrollados Por El Instituto Nacional De Vias –Invias.* [Tesis de posgrado, Universidad Libre, Bogotá]. Repositorio institucional. https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10599/METODOLOGIA%20PARA%20LA%20VALORACION%20DE%20LA%20GESTION%20AMBIENTAL%20EN%20PROYECTOS%20INVIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Correa E. (2017). *EL rol de las vías terciarias en la construcción de un nuevo país.* Revista de Ingenieria. (45). Pp. 64-7. https://revistas.uniandes.edu.co/index.php/rdi/article/view/7431/7773

Dullius et al. (2020). *Impactos ambientales y sobrecostos derivados de ajustes en el escenario de un proyecto de construcción de una carretera*. *Journal of Cleaner Production.* Vol. 256. https://www-sciencedirect-com.sibdigital.ufpso.edu.co/science/article/abs/pii/S0959652620307782

Garcidueñas B. (2016). *El impacto del derecho de vía en el desarrollo de infraestructura.* Auren. https://auren.com/mx/blog/el-impacto-del-derecho-de-via-en-el-desarrollo-de-infraestructura/

Garzón y Pardo (2021). *Análisis técnico y económico para la construcción de vías terciarias.* [Tesis de posgrado, Universidad Católica De Colombia]. Repositorio Ucatolica. https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/264d01ee-dafe-4722-b071-c7becdf68cf7/content

Hernández et al. (2019*). Diseño de la estructura del pavimento del tramo comprendido entre el K0+000 hasta el K1+100 de la vereda Jamaica del municipio de Cimitarra – Santander*. [Tesis de posgrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional. https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/05369ece-e39b-45d3-bd26-808a625d0205/content

Instituto Nacional de Vías [INVIAS] (2022). *Manual de Interventoría de obra Pública.* https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/bibilioteca-

virtual/resoluciones-circulares-y-otros/12496-manual-de-interventoria-de-obra-publica-2022

Instituto Nacional de Vías [INVIAS] (2011). *Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura subsector vial.* https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/guia-de-manejo-ambiental-de-proyectos/971-guia-de-manejo-ambiental/file

Martínez & Hernández, (1999). *Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación.* Instituto Mexicano de Transporte. https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt133.pdf

Martínez L. (2020). *Análisis comparativo entre el Método Leopold y el EPM-Arboleda para la identificación de impactos ambientales en la intervención de vías principales urbanas.* [Tesis de Posgrado, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga]. Repositorio Institucional. https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/22479/2020MartinezLianna.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Medina A. (2021). *Modelo de seguimiento y control en la etapa de operación y mantenimiento de las vías 4g de iniciativa privada en Colombia*. [Tesis de posgrado, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio Institucional. https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/37894/MedinaRodriguezAngela2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Minambiente (2020). *Guía de manejo ambiental para vias terciarias.* https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/07/15.-Guia-de-manejo-ambiental-para-vias-terciarias.pdf

Molina S. (2017). *¿Qué es el Seguimiento y Vigilancia Ambiental*?. Comunidad ism. https://www.comunidadism.es/que-es-el-seguimiento-y-vigilancia-ambiental/

Morales G. (2023). *Propuesta de un plan de manejo ambiental para el proyecto vial: quinua – san francisco, distrito de Ayna, Ayacucho, 2023.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villareal]. Repositorio Institucional. https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/7681/UNFV_FIGAE_Morales_Alfaro_Gherly_Titulo_profesional_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Moresi A. (2019). *Caracterización Fisicoquímica Del Río Corriente. Reconocimiento E Identificación Dentro Del Sistema Hídrico Correntino*. [Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina]. Dialnet. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=315624

Ortigoza y Dias (2021). *Plan de manejo ambiental (PMA) y programa de seguridad y salud en el trabajo SG-SST, del contrato de obra no 1287 de 2019 cuyo objeto es "construcción y mejoramiento de vias terciarias mediante el uso de placa huella en el departamento del Huila; y mejoramiento de vias terciarias mediante la construcción de placa huella en el municipio de la Plata departamento del Huila*". [Trabajo de pregrado, Universidad

Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional. https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/d4690e4b-d4f2-4c14-bb16-faa788235bfc/content

Perdomo R. (2014). *Guía Para La Implementación De Las Adecuadas Prácticas Empresariales En Gestión Ambiental Relacionada Con Las Obras De Infraestructura Vial En Colombia.* [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio institucional. https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/17955/ThompsonPerdomoRandhy2014.pdf?sequence=3

Rincón D. (2009). *Implementación y seguimiento del programa de adaptación de la guía ambiental (PAGA) para la construcción del puente el Tigre en la carretera Armenia – Ibagué ruta 4003.* [Tesis de pregrado, Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio Institucional. https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/528/digital_17966.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sánchez L. (2022). *Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) para la Construcción de la Vía Tibaná- Chinavita- Garagoa*. [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. Repositorio Institucional. https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/8728/Plan_Adaptacion_Guia_Ambiental.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Universia (2020). *Introducción de un trabajo: importancia y cómo escribirla.* https://www.universia.net/pe/actualidad/orientacion-academica/introduccion-trabajo-importancia-como-escribirla-1124881.html

Universidad Santo Tomas (s.f.). *La descripción.* https://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/carlosrivero-royectoconst/descripcion_de_proyecto.html

Villegas et al. (2017). *Metodología para evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura en Colombia*. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina.* 28(2). pp. 121-156. https://www.redalyc.org/journal/911/91158463007/

Vargas D. (2021). *Evaluación de impactos ambientales generados por la construcción de infraestructura vial*. *Universidad Militar Nueva Granada. https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/38914/VargasGuerreroDanielaFernanda2021.pdf*

WordPress (2018). *Método Battelle – Columbus.* https://bibliotecavirtualaserena.files.wordpress.com/2018/02/clase-5b-mc3a9todo-battelle-columbus.pdf

Yepes V. (2015). *Obras temporales en la construcción.* Blog Universitat Politécnica de Valencia. https://victoryepes.blogs.upv.es/2015/11/17/obras-temporales-en-la-construccion/