

CONTROL DE LA REVISIÓN

Revisión	Descripción	Numerales que cambian de la anterior revisión	Fecha
1	Versión 1		20/04/2016
2	Versión 2		13/05/2016
3	Versión 3		11/06/2016
4	Versión 4		31/08/2016
5	Versión 5		13/10/2016
6	Versión 6		21/11/2016
7	Versión 7		22/12/2016
8	Versión 8		01/09/2017

Tabla de Contenido

6	ZONIFICACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL	6-4
6.1	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	6-4
6.1.1	Metodología	6-4
6.1.2	Dimensionamiento y espacialización de índice de sensibilidad ambiental	6-5
6.1.3	Zonificación ambiental	6-25
6.1.4	ZONIFICACIÓN MANEJO AMBIENTAL	6-28
6.2	EVALUACIÓN AMBIENTAL	6-31
6.2.1	Esquema Metodológico	6-31
6.2.1.1.	METODOLOGÍA EVALUACIÓN SIN PROYECTO	6-31
6.2.1.2.	METODOLOGÍA EVALUACIÓN CON PROYECTO	6-32
6.2.2	Evaluación Situacional sin Proyecto	6-38
6.2.3	Evaluación Situacional con Proyecto	6-42
6.2.3.1.	Actividades y procesos típicos de producción de la obra	6-43
6.2.3.2.	Identificación de Impactos por Componente	6-45
6.2.3.3.	Resultados de la Evaluación Ambiental	6-48

Índice de Tablas

Tabla 6-1: Área de influencia	6-5
Tabla 6-2: Componentes y variables a analizar	6-6
Tabla 6-3: Índice de sensibilidad ambiental – Áreas de manejo especial	6-7
Tabla 6-4: Sensibilidad ambiental – Áreas de manejo especial	6-7
Tabla 6-5: Sensibilidad ambiental – Áreas de manejo especial – Viaducto Betania Norte	6-8
Tabla 6-6: Sensibilidad ambiental – Áreas de manejo especial – Tercer Carril	6-8
Tabla 6-7: Índice de sensibilidad ambiental - Ronda hídrica	6-9
Tabla 6-8: Sensibilidad ronda hídrica – Rehabilitación	6-9
Tabla 6-9: Sensibilidad ronda hídrica – Viaducto de Betania Norte	6-9
Tabla 6-10: Sensibilidad componente normativo – Rehabilitación	6-10
Tabla 6-11: Sensibilidad componente normativo	6-10
Tabla 6-12: Índice de sensibilidad ambiental - Capacidad de uso del suelo	6-11
Tabla 6-13: Índice de sensibilidad ambiental - Capacidad de uso del suelo - Rehabilitación	6-12
Tabla 6-14: Índice de sensibilidad ambiental - Capacidad de uso del suelo - Viaducto Betania Norte..	6-12
Tabla 6-15: Índice de Sensibilidad ambiental estabilidad geotécnica - Calificación	6-13
Tabla 6-16: Índice de Sensibilidad ambiental estabilidad geotécnica - Calificación	6-13
Tabla 6-17: Sensibilidad componente físico	6-14
Tabla 6-18: Índice sensibilidad ambiental – Cobertura vegetal	6-15
Tabla 6-19: Sensibilidad cobertura vegetal - Rehabilitación	6-16
Tabla 6-20: Sensibilidad cobertura vegetal – Viaducto Betania Norte.....	6-18
Tabla 6-21: Sensibilidad social - Usos del suelo y actividades económicas	6-20
Tabla 6-22: Sensibilidad social – Uso actual del suelo - Rehabilitación	6-21
Tabla 6-23: Sensibilidad social – Uso actual del suelo	6-22
Tabla 6-24: Sensibilidad social infraestructura existente	6-22
Tabla 6-25: Sensibilidad presencia de infraestructura - Rehabilitación	6-23
Tabla 6-26: Sensibilidad presencia de infraestructura	6-23
Tabla 6-27: Sensibilidad Potencial Arqueológico	6-23
Tabla 6-28: Sensibilidad Potencial Arqueológico – Viaducto.....	6-24
Tabla 6-29: Sensibilidad componente social.....	6-24
Tabla 6-30: Sensibilidad componente social.....	6-25
Tabla 6-31: Sensibilidad ambiental y social	6-26
Tabla 6-32: Sensibilidad ambiental acumulada - Rehabilitación	6-27
Tabla 6-33: Sensibilidad ambiental acumulada	6-27

Tabla 6-34: Zonificación dentro del área de influencia del proyecto	6-28
Tabla: 6-35 Zonificación de manejo ambiental por componente - Rehabilitación	6-29
Tabla: 6-36 Zonificación de manejo ambiental por componente	6-30
Tabla: 6-37 Zonificación de manejo ambiental – Área de afectación - Rehabilitación	6-30
Tabla: 6-38 Zonificación de manejo ambiental – Área de afectación – Viaducto Betania Norte	6-30
Tabla 6-39. Parámetros para la calificación de impactos	6-32
Tabla 6-40. Criterios de calificación de impactos.....	6-36
Tabla 6-41. Parámetros de valoración de la importancia del impacto	6-38
Tabla 6-42. Análisis sin proyecto - Rehabilitación	6-39
Tabla 6-43. Análisis sin proyecto	6-40
Tabla 6-44: Actividades generadoras de impactos - Rehabilitación.....	6-43
Tabla 6-45: Actividades generadoras de impactos	6-44
Tabla 6-46. Interacciones del proyecto - Rehabilitación	6-49
Tabla 6-47. Interacciones del proyecto	6-49
Tabla 6-48: Resumen de importancia de impactos - Rehabilitación.....	6-50
Tabla 6-49: Resumen de importancia de impactos – Viaducto Betania Norte.	6-51
Tabla 6-50: Resumen de calificación de impactos por componentes y por actividades de proyecto - Rehabilitación.....	6-51
Tabla 6-51: Resumen de calificación de impactos por componentes y por actividades de proyecto – Viaducto Betania	6-52
Tabla 6-52: Importancia los de impactos relacionados con las actividades constructivas - Rehabilitación	6-52
Tabla 6-53: Importancia los de impactos relacionados con las actividades constructivas – Viaducto Betania Norte.....	6-53

Índice de Figuras

Figura 6-1: Sensibilidad alta.....	6-17
------------------------------------	------

ANEXOS

Anexo 6.1. Planos de Zonificación

Anexo 6.2 Matriz de Impacto Ambiental

6 ZONIFICACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL

6.1 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Atendiendo a las consideraciones en el presente PAGA, en este capítulo se desarrolla el análisis de susceptibilidad ambiental para la Rehabilitación y Mejoramiento de la vía existente Campoalegre - Hobo - Gigante (UF2 de la Concesión Santana – Mocoa – Neiva), incluyendo la construcción del viaducto Betania..

El análisis de sensibilidad ambiental se desarrolla en las áreas requeridas para las obras de rehabilitación y mejoramiento del sector indicado. Estos estudios concretan los análisis temáticos por componente medioambiental y social, lo que permite determinar el estado actual, inicial o previo al proyecto, pero también estimar e inferir las alteraciones potenciales por las actividades constructivas.

A través de este análisis comparativo se establecen los cambios netos y la capacidad de acogida o recepción del medio frente a las diversas actividades que conlleva la materialización de las actividades mencionadas.

6.1.1 Metodología

Para llevar a cabo el análisis de zonificación ambiental que le da soporte al PAGA se utilizó como criterio técnico el análisis de *susceptibilidad ambiental*; que consiste en determinar, a partir de la potencialidad, calidad, estabilidad, fragilidad o grado de excelencia de un determinado componente analizado, la variación neta (grado o magnitud) que tendría por el efecto incidente de una o varias actividades del proyecto. El resultado del proceso aplicado se presenta en el Anexo 6.1 Plano ZONIFICACIÓN y en la memoria explicativa del mismo.

De esta forma, entendida la susceptibilidad como la resistencia del componente a ser modificado por el proyecto, es decir la susceptibilidad ambiental en función de la importancia ambiental de los recursos edáficos, hídricos, atmosféricos, bióticos y socioeconómicos, se plantean los siguientes niveles:

- **ÁREAS CON BAJA SENSIBILIDAD FÍSICA, AMBIENTAL Y SOCIAL:** Corresponde a aquellos espacios en el que algunos de sus componentes son afectados o intervenidos por una o varias actividades del proyecto y su recuperación se da por mecanismos naturales en el corto plazo, requiriendo fundamentalmente acciones de prevención.
- **ÁREAS CON MODERADA SENSIBILIDAD FISICA, AMBIENTAL Y SOCIAL:** Espacios en los cuales algunos de los componentes afectados por la actividad propia del proyecto, conllevan la recuperación en el corto plazo, pero para ello es fundamental la implementación de acciones de mitigación.
- **ÁREAS CON ALTA SENSIBILIDAD AMBIENTAL, FÍSICA Y SOCIAL:** Espacios en los cuales se presenta como condición que, si alguno de los componentes es intervenido por el proyecto, su recuperación se da en el largo plazo, reivindicando acciones de mitigación, o la recuperación se presenta en el corto/mediano plazo, siendo fundamental la incorporación de medidas de restauración o corrección.

- **ÁREAS RESTRINGIDAS:** Espacios geográficos delimitados que hacen parte de áreas legal o normativamente vedadas para el desarrollo de proyectos de infraestructura vial, donde son altamente destacables su excelencia ambiental y en razón a ello no es conveniente intervenir.

Para la estructuración de los niveles de susceptibilidad se implementa la **Evaluación de Sensibilidad Ambiental (ESA)**, como el punto central de este análisis. Para ello se procedió a determinar el **Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA)**, cuya enunciado corresponde a la expresión $ISA = \Sigma (Ipsa)$, siendo Ipsa los “índices parciales de sensibilidad ambiental” correspondientes a factores normativos, físicos, hídricos, bióticos y socioeconómicos – culturales; estos se calcularon a partir de la respectiva asignación que se basa en el claro conocimiento de la línea base considerada para el sector de interés, y en la asignación numérica que establece la base conceptual de la metodología de la ESA.

Con el objeto de tener condiciones de sensibilidad ambiental similares, la ESA segmenta las mismas a fines prácticos, estableciéndose rangos numéricos así:

- **Alta sensibilidad ambiental** : **10**
- **Moderada sensibilidad ambiental** : **5**
- **Baja sensibilidad ambiental** : **1**

El análisis de Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA) y de los índices parciales de sensibilidad ambiental se realiza sobre el área de influencia, que se presenta en la siguiente tabla y sobre la cual se realizó la caracterización del capítulo 5 (Tabla 6.1). Es preciso anotar, que se realizó un análisis específico para la zona de construcción del viaducto de Betania.

Tabla 6-1: Área de influencia

Zona	Área de Influencia	Área (Ha)
Rehabilitación y mantenimiento	Físico - biótica y Social	598,02
Viaducto Betania Norte		15,85

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

6.1.2 Dimensionamiento y espacialización de índice de sensibilidad ambiental

La determinación de la sensibilidad ambiental se hace a partir de la evaluación de los elementos identificados en la caracterización ambiental (Capítulo 5), por lo cual en el presente capítulo se tendrán en cuenta las variables que se analizan en los siguientes numerales.

A continuación, se definen y caracterizan las variables establecidas como criterios para la evaluación de la sensibilidad por componente ambiental y social, las cuales se presenta a partir de la cartografía temática que se estructuró para la Caracterización del Medio Físico, Biótico y Socioeconómico.

Teniendo en cuenta la caracterización del área de influencia presente en el Capítulo 5, se establecen los siguientes componentes y variables de análisis para evaluar la sensibilidad ambiental (Tabla 6-2)

Tabla 6-2: Componentes y variables a analizar

Componente	Variables	Importancia
Normativo	Áreas de Manejo Especial	Revisión de las categorías identificada como Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), ni en la categoría del Sistema Regional de áreas protegidas de la Corporación.
	Ronda Hídrica	La ronda hídrica de los cuerpos de agua está protegida en virtud del artículo 83 del Decreto 2811 de 1974 (compilado en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015)
Físico	Capacidad de Uso	Esta variable determina el uso potencial vocación de uso, permitiendo evaluar las características del suelo, su condición topográfica y el manejo productivo.
	Aire y Ruido	Estas mediciones permiten establecer la condición actual de la calidad de aire y el ruido ambiental.
Biótico	Cobertura Vegetal	La cobertura vegetal se encuentra asociada de manera directa al uso del suelo, a los cuales se ligan intrínsecamente la fauna por ende la sensibilidad de la cobertura vegetal se considera directamente proporcional a la sensibilidad definida para el componente faunístico.
Socioeconómico	Uso Actual del Suelo y Actividades Económica	Esta variable determina importancia económica y social que se proporciona al uso del suelo o al beneficio que representa.
	Presencia de Infraestructura y accesos	Incluye el análisis de la existencia o no de infraestructura de infraestructura a afectar por las actividades constructivas del proyecto (infraestructura residencial y/o comercial, redes lineales, accesos, entre otros).

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

6.1.2.1 Sensibilidad Asociada con Restricciones de Tipo Normativo

Dentro de este componente se evalúan las variables de Áreas de Manejo Especial y Ronda Hídrica.

- **Áreas de Manejo Especial**

El área de influencia definida para la Rehabilitación y mejoramiento de la vía existente en el sector Campoalegre – Gigante, incluyendo al zona de construcción del Viaducto de Betania, **no se encuentra inmersa dentro de la categoría identificada como Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)**, ni en la categoría del Sistema Regional de áreas protegidas, así como no hay presencia de resguardos de las comunidades indígenas y territorios colectivos de las comunidades negras.

Sin embargo, entre los sectores K31+650 al K37+400 y K75+100 al K83+300 (**Longitud total: 13,95 km**), el corredor transcurre por la Reserva Forestal de la Amazonía declarada mediante Ley 2° de 1959. No obstante, según la Resolución 1527 de 2012 del MADS, no aplica la sustracción de reserva por desarrollarse actividades de bajo impacto ambiental que generan beneficio social.

En la Tabla 6-3, se indica la calificación del índice de sensibilidad ambiental para la variable de Áreas de Manejo Especial.

Tabla 6-3: Índice de sensibilidad ambiental – Áreas de manejo especial

Área	ISA	Calificación
Presencia de Áreas de Manejo Especial	Moderada Sensibilidad Ambiental	10
Sin Áreas de Manejo Especial	Sin Sensibilidad	0

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Tabla 6-4: Sensibilidad ambiental – Áreas de manejo especial

Área	ISA		Área (Ha)	%
Sin Áreas de Manejo Especial	0	Sin Sensibilidad	475,89	79,58%
Área de Manejo Especial	5	Moderada	122,12	20,42%
TOTAL			598,17	100%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Se puede observar que el 20.42% (122,12 ha) se encuentra inmersa dentro de la Reserva Forestal de la Amazonía, es decir con una sensibilidad MODERADA. El restante 79.58% (475.89 ha) no presenta sensibilidad alguna.

En efecto, de la totalidad de la Unidad Funcional 2, solo se encuentra inmersa dentro de la Reserva Forestal de la Amazonía, 13,8 km divididos en dos sectores, tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 6.4ª Sectores Reserva Forestal de la Amazonía.

Sectores interseco con La Reserva Forestal Amazonia		
Sector	PR Inicio	PR Final
1	31+700	37+400
2	75+100	83+200

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

Es preciso anotar, que las actividades a realizar en los sectores que se encuentra dentro de la reserva forestal se enmarcan en la rehabilitación de la vía existente y teniendo en cuenta la Resolución 1527 de 2012, artículo 2, numeral h, no se necesita realizar sustracción de la reserva ya que no se varían las especificaciones técnicas ni el trazado de la vía.

Tabla 6-5: Sensibilidad ambiental – Áreas de manejo especial – Viaducto Betania Norte

Área	ISA		Área (Ha)	%
Sin Áreas de Manejo Especial	0	Sin Sensibilidad	15,85	100%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Tabla 6-6: Sensibilidad ambiental – Áreas de manejo especial – Tercer Carril

Área	ISA		Área (Ha)	%
Sin Áreas de Manejo Especial	0	Sin Sensibilidad	10,82	100%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Como se puede observar en las tablas anteriores, las zonas objeto de mejoramiento (Viaducto Betania Norte) no se encuentra inmerso dentro de ningún área de manejo especial.

- **Ronda Hídrica**

Dentro de la evaluación de sensibilidad asociada a las restricciones de tipo normativo se incluyen las rondas de protección hídrica la cual está protegida en virtud del artículo 83 del Decreto 2811 de 1974 de las corrientes principales que transcurren en el área de influencia: (Ver Tabla 6-7 y Tabla 6-8)

El índice de sensibilidad ambiental se determinó teniendo en cuenta la gran importancia que tiene la presencia de la cobertura vegetal arbórea en los márgenes de los cuerpos de agua dentro del área de influencia. Coberturas originales que han sido fuertemente intervenidas para el desarrollo de actividades económicas, fundamentalmente la agrícola y ganadera.

Utilizando el ARC-MAP como herramienta de Información geográfica para la zonificación y dando cumplimiento a los requerimientos sobre la Geodatabase para licenciamiento de proyectos, se trazó un

área de 15 metros al lado y lado de cada quebrada y 30 metros al lado y lado del Río Magdalena, definiendo así la ronda hídrica y especificar un área (ha) de sensibilidad, teniendo en cuenta la importancia de estas rondas. Dentro del área de influencia se encuentran las siguientes sensibilidades:

Tabla 6-7: Índice de sensibilidad ambiental - Ronda hídrica

Área	ISA	Calificación
Zona de Ronda Hídrica	Baja Sensibilidad Ambiental	1
	Moderada Sensibilidad Ambiental	5
Zona sin Ronda Hídrica	Sin Sensibilidad	0

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Para la zona de rehabilitación se presenta sensibilidades para las quebradas MODERADA (11.39 ha = 1.9%) y BAJA (7.29 ha = 1.2%). La mayor parte del área de influencia se encuentra sin sensibilidad.

Tabla 6-8: Sensibilidad ronda hídrica – Rehabilitación

Quebrada	ISA		Área (ha)	%
Ronda Hídrica	5	Moderada	11,39	1,9%
	1	Baja	7,29	1,2%
Sin ronda	0	Sin Sensibilidad	579,34	96,9%
TOTAL			598,02	100,0%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

En cuanto a la ronda hídrica del viaducto de Betania Norte, teniendo en cuenta que los drenajes que interceptan el área de influencia se presenta una sensibilidad moderada (24.3% = 3.85 ha), estos presentan una pequeña franja de vegetación que cumple su función de protección de la quebrada (Tabla 6-9)

Tabla 6-9: Sensibilidad ronda hídrica – Viaducto de Betania Norte

Quebrada	ISA		Área (Ha)	%
Quebrada El Pescador y El Madroñal	5	Moderada	3,85	24,3%
Sin ronda	0	Sin Sensibilidad	12,00	75,7%
TOTAL			15,85	100,0%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

Sensibilidad Componente Normativo

Con base en las dos variables anteriores se establece la siguiente sensibilidad para el componente normativo (Tabla 6-10).

Tabla 6-10: Sensibilidad componente normativo – Rehabilitación

Ronda Hídrica			Sensibilidad Áreas Especiales			Sensibilidad Componente Normativo		Área (ha)	%
Ronda Hídrica	ISA		Áreas Especiales	ISA		Sensibilidad Acumulada			
Moderada	5	Moderada	Con	5	Moderada	5	Moderada	3,82	0,64%
			Sin	0	Sin Sensibilidad	3	Baja		
Baja	1	Baja	Con	5	Moderada	3			
			Sin	0	Sin Sensibilidad	1			
Sin	0	Sin Sensibilidad	Con	5	Moderada	3		Sin Sensibilidad	461,46
			Sin	0	Sin Sensibilidad	0			
TOTAL								598,02	100,00%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Se puede observar que la mayor parte del área de influencia no presenta sensibilidad para este componente, ya que no está inmersa dentro de la reserva forestal ni presenta análisis de ronda hídrica (Tabla 6-11).

Tabla 6-11: Sensibilidad componente normativo

Ronda Hídrica		Sensibilidad Componente			Área (Ha)	%
Capacidad de Uso	ISA		Sensibilidad Acumulada			
Sin ronda Hídrica	0	Sin Sensibilidad	0	Sin Sensibilidad	12.0	75.7%
Con Ronda Hídrica	5	Moderada	5	Moderada	3.85	24.3%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

Se puede observar que en el área de influencia se encuentra una sensibilidad por componente Normativo MODERADA (24.3% equivalente a 3.85 ha) y en su mayor parte es sin sensibilidad de componente Normativo (75.7% equivalente a 12 ha).

- Rehabilitación y mejoramiento de la vía Campoalegre - Gigante. Anexo 6.1. Plano Sensibilidad Ambiental Acumulada

6.1.2.2 Sensibilidad asociada con el componente físico

Desde el punto de vista físico las variables definidas para establecer la sensibilidad del área corresponden a: capacidad de uso del suelo.

Estas variables son acumulativas, dado que pueden darse simultáneamente en un mismo sitio o lugar.

- **Capacidad de Uso**

Uno de los parámetros tenidos en cuenta se refieren a la capacidad de uso de la tierra, es decir el uso potencialidad o vocación de uso. De esta manera la utilización de las tierras con el propósito de obtener los mayores rendimientos simultáneamente con la garantía de un desarrollo sostenible y al mismo tiempo los menores riesgos de deterioro, permite concluir, de acuerdo con las características del suelo, su condición topográfica y el manejo productivo del área de influencia, que son tierras aptas un uso agropecuario.

En la Tabla 6-12 se resumen los niveles de susceptibilidad adoptados para las unidades identificadas en el área de influencia del proyecto;

Tabla 6-12: Índice de sensibilidad ambiental - Capacidad de uso del suelo

Clase	ISA	Calificación
III	Alta Sensibilidad Ambiental	10
IV	Moderada Sensibilidad Ambiental	5
VI – VII y VIII	Baja Sensibilidad Ambiental	1
Sin Sensibilidad		0

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

De acuerdo con este análisis, para el área de influencia tanto del área de Mejoramiento y rehabilitación se determinaron las siguientes sensibilidades: (Tabla 6-13):

- **Áreas con Baja Sensibilidad Ambiental:** Áreas asociadas con usos no productivos, tendientes a la conservación, suelos clase VI a VIII y que presentan limitaciones severas de tipo climático y edáfico que los incapacita para cultivos y limitan su uso para bosque protector – productor y/o conservación de la vegetación natural. De acuerdo con lo anterior se determina de baja sensibilidad para la zona de rehabilitación del 7.04% del área de influencia (42,11ha) y para el Viaducto de Betania Norte el 39.3% del área de influencia (6.23 ha).
- **Áreas con Moderada Sensibilidad Ambiental:** Esta sensibilidad es abarcada por los suelos clase IV, cuyo tipo de uso corresponde a un suelo de uso agropecuario, igualmente con limitaciones debidas a la deficiencia en la precipitación, presencia de piedra, cascajo y material geológico cercano de la superficie, así como la presencia de sales y la fertilidad media a baja.;

En el área de influencia de la zona objeto de rehabilitación esta sensibilidad se ve reflejada en la mayoría del área de influencia con un área de 212.28 ha, es decir, 35.5%, mientras que para el Viaducto de Betania Norte esta sensibilidad se ve reflejada con un área de 1.9 ha, es decir, 12%.

- **Áreas con Alta sensibilidad ambiental:** Atendiendo las condiciones naturales del suelo, pendiente y recomendaciones de uso del suelo, se establece como sensibilidad alta la clase III, siendo esta el uso principal agrícola. En el área de influencia para la rehabilitación se presenta en el 22.35% (133.66 ha) y para el área de Viaducto de se presenta en el 48.7% (7.72 ha), tal como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 6-13: Índice de sensibilidad ambiental - Capacidad de uso del suelo - Rehabilitación

Uso Potencial del Suelo	ISA	SENSIBILIDAD	AREA (ha)	%
III	10	Alta Sensibilidad	133,66	22,35%
IV	5	Moderada Sensibilidad	212,28	35,50%
VI - VII y VIII	1	Baja Sensibilidad	42,11	7,04%
Río	0	Sin Sensibilidad	209,97	35,11%
TOTAL			598,17	100,00%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Tabla 6-14: Índice de sensibilidad ambiental - Capacidad de uso del suelo - Viaducto Betania Norte

Uso Potencial del Suelo	ISA	Sensibilidad	Área (Ha)	%
III	10	Alta Sensibilidad	7.72	48.7%
IV	5	Moderada Sensibilidad	1.9	12.0%
VI	1	Baja Sensibilidad	6.23	39.3%
TOTAL			15.85	100,00%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

- **Estabilidad Geotécnica**

Esta variable se analiza únicamente para la zona de construcción del Viaducto de Betania Norte, teniendo en cuenta las actividades constructivas. Una vez definida las características geológicas, geotécnicas, estructurales e hidrogeológicas y los parámetros de resistencia mecánica de los depósitos y macizo rocoso en el capítulo 5, se realizó el análisis para evaluar las condiciones de estabilidad de los cortes propuestos.

A partir de la caracterización de este parámetro se establece el análisis de sensibilidad ambiental geotécnica en la siguiente tabla.

Tabla 6-15: Índice de Sensibilidad ambiental estabilidad geotécnica - Calificación

ESTABILIDAD GEOTÉCNICA	ISA	Calificación
Media	MODERADA SENSIBILIDAD AMBIENTAL	5
Baja	ALTA SENSIBILIDAD AMBIENTAL	10

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Para el proyecto Betania norte que implica la construcción de un viaducto y adecuación de los accesos a este se establece la siguiente tabla de sensibilidad ambiental, donde a lo largo del área del proyecto se mantiene una estabilidad geotécnica media, dando como resultado una sensibilidad de estabilidad geotécnica moderada.

Tabla 6-16: Índice de Sensibilidad ambiental estabilidad geotécnica - Calificación

ESTABILIDAD GEOTÉCNICA	ISA	Calificación	AREA	%
Media	MODERADA SENSIBILIDAD AMBIENTAL	5	15.85	100

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Sensibilidad Componente Normativo

Teniendo en cuenta que para la zona de rehabilitación la única variable estudiada fue la capacidad de uso, la sensibilidad del componente normativo corresponde a esa misma calificación.

Para el Viaducto de Betania, teniendo en cuenta que se analizaron dos variables, el componente normativo se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 6-17: Sensibilidad componente físico

Sensibilidad Capacidad de Uso		Sensibilidad de Estabilidad Geotécnica			Sensibilidad Componente Físico		Área (Ha)	%
Capacidad de Uso	ISA	Estabilidad Geotécnica	Isa	Sensibilidad Acumulada				
III	10	Media	5	8	Moderada	9,62	60,7%	
IV	5			5				
VI	1			3	Baja	6,23	39,3%	
TOTAL							15,85	100%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Para el área de influencia, predomina la sensibilidad moderada (9.62 ha) que corresponde al 60.7% del AI y 39.3% del AI presenta una sensibilidad Baja.

6.1.2.3 Sensibilidad Asociada al Componente Biótico

Desde el punto de vista biótico las variables definidas para establecer la sensibilidad del área corresponden a: cobertura vegetal.

- Cobertura Vegetal

La cobertura vegetal hace referencia a las diferentes formas de ocupación y apropiación de la tierra, representadas por actividades productivas, cuya dinámica es la resultante de las condiciones climáticas, topográficas, edáficas, usos y manejo de la tierra, además de las características

socioeconómicas y culturales propias que determinan la forma, tipo y condiciones de uso de los recursos.

Para el medio biótico en el presente estudio se utilizó como variable diagnosticada la cobertura vegetal, la cual se encuentra asociada de manera directa al uso del suelo, a los cuales se ligan intrínsecamente los demás componentes del medio biótico, como fauna.

De esta forma el análisis se sustenta en la descripción que se detalló en la Caracterización Ambiental del área de influencia, que para el caso de la cobertura vegetal se considera importante ecosistémicamente los elementos que conservan mayores condiciones naturales, sin descontar el componente social en cada caso (Tabla 6.18)

Esta evaluación de la sensibilidad ambiental, se considera directamente proporcional a la sensibilidad definida para el componente faunístico, el cual, es representativo para las áreas y sectores que representan el espacio requerido para el mejoramiento y rehabilitación de la vía existente.

Tabla 6-18: Índice sensibilidad ambiental – Cobertura vegetal

Cobertura Vegetal		ISA	Calificación
Territorios agrícolas	Cultivos transitorios	Sensibilidad Ambiental Baja	1
	Cultivos permanentes		1
	Pastos		1
	Áreas Agrícolas Heterogéneas – Mosaico Pastos y Cultivos		1
	Zonas Quemadas y Tierras Desnudas y/o Degradadas		1
	Áreas Agrícolas Heterogéneas – Mosaico Pastos y Cultivos y Espacios Naturales.	Sensibilidad Ambiental Moderada	5
Bosques y áreas seminaturales	Bosque de galería y/o ripario	Sensibilidad Ambiental Alta	10
	Herbazal		
	Arbustal		
	Vegetación secundaria o en transición		
	Lagunas		

Cobertura Vegetal		ISA	Calificación
	Río		
	Cuerpos de aguas artificiales	Sensibilidad Ambiental moderada	5
Territorios artificializados		Sin Sensibilidad	0

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Una descripción de las unidades de sensibilidad, permite considerar las siguientes variables:

- **Áreas con baja sensibilidad ambiental:** En esta categoría se agruparon aquellas unidades de cobertura de Cultivos y Pastos Arbolados que representan un manejo e intervención antrópico recurrente, que restringe su sensibilidad natural.
- **Áreas con moderada sensibilidad ambiental:** En esta unidad se cuentan las áreas que, aunque no consolidan sistemas naturales de especial importancia, sí se constituyen en parte integral del medio dentro de los procesos de recuperación de la cobertura vegetal y así mismo como hábitats de fauna silvestre. Corresponde a las áreas, áreas agrícolas heterogéneas (por la presencia de espacios naturales) y cuerpos de agua artificial.
- **Áreas con alta sensibilidad ambiental:** Dentro del área de influencia directa biótica, existen coberturas de vegetación secundaria, bosque de galería y ríos, que, aunque se observe una intervención antrópica esto no ha impedido el desarrollo y continuidad de las comunidades faunísticas en dichas coberturas (Figura 6.1).
- **Áreas sin sensibilidad ambiental:** Se consideran zonas sin sensibilidad ambiental aquellas en las cuales no hay presencia de cobertura vegetal, refiriéndose específicamente a la prevalencia de infraestructura como tejido urbano discontinuo, zonas industriales y comerciales y red vial.

Tabla 6-19: Sensibilidad cobertura vegetal - Rehabilitación

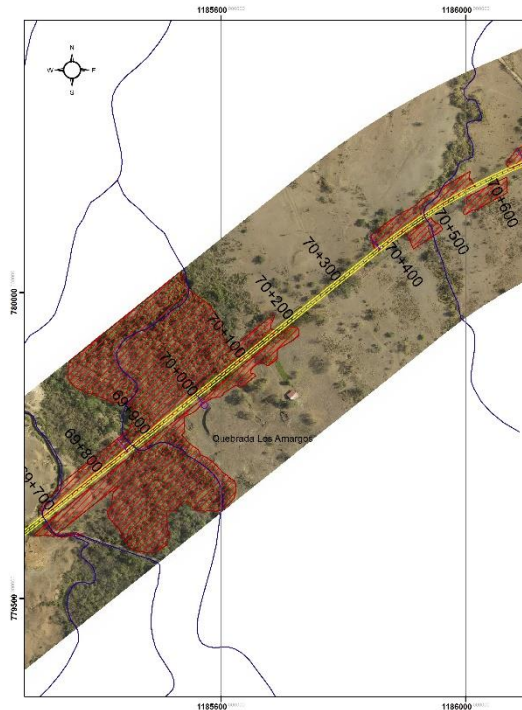
Cobertura Vegetal	ISA	Calificación	Área	%
Cultivos transitorios, permanentes, pastos y Mosaico Pastos y Cultivos, Zonas quemadas y Tierras degradadas	Sensibilidad Ambiental Baja	1	160,48	26,83%
Áreas Agrícolas Heterogéneas – Mosaico Pastos y Cultivos y Espacios Naturales.	Sensibilidad Ambiental Moderada	5	2,33	0,39%
Bosque de galería y/o ripario, Vegetación secundaria o en transición, Herbazal, Arbustal y Vegetación secundaria o en transición	Sensibilidad Ambiental Alta	10	103,42	17,29%

Cobertura Vegetal	ISA	Calificación	Área	%
Lagunas y Ríos	Sensibilidad Ambiental Alta	10	2,07	0,35%
Cuerpos de aguas artificiales	Sensibilidad Ambiental Moderada	5	8,73	1,46%
Sin Sensibilidad		0	321,05	320,99
TOTAL			598,02	100,0%
AREA POR SENSIBILIDAD				
Sensibilidad Ambiental Alta			105,49	17,64%
Sensibilidad Ambiental Moderada			11,06	1,85%
Sensibilidad Ambiental Baja			160,48	26,83%
Sin Sensibilidad			320,99	53,68%
TOTAL			598,02	100.0%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Como se puede observar en la tabla anterior, en la sensibilidad por cobertura vegetal la mayor parte del área de influencia no presenta sensibilidad por ser territorios artificializados (320.99 ha = 53.68%). La Sensibilidad ALTA, representado por coberturas arbóreas presenta un área de 17.64% (105.49 ha)

Figura 6-1: Sensibilidad alta - Rehabilitación



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Tabla 6-20: Sensibilidad cobertura vegetal – Viaducto Betania Norte

Cobertura	ISA	Calificación	Área (Ha)	%
Pastos limpios, pastos arbolados.	Sensibilidad Ambiental Baja	1	2.78	17.53%
Pastos Enmalezados, Áreas Agrícolas Heterogéneas – Mosaico Pastos, Cultivos y Espacios Naturales	Sensibilidad Ambiental Moderada	5	5.45	34.41%
Bosque de galería y/o ripario, Vegetación secundaria o en transición, Herbazal, Vegetación acuática sobre cuerpo de agua	Sensibilidad Ambiental Alta	10	6.15	38.82%
Sin Sensibilidad		0	1.46	9.23%
TOTAL			15.85	100,0%

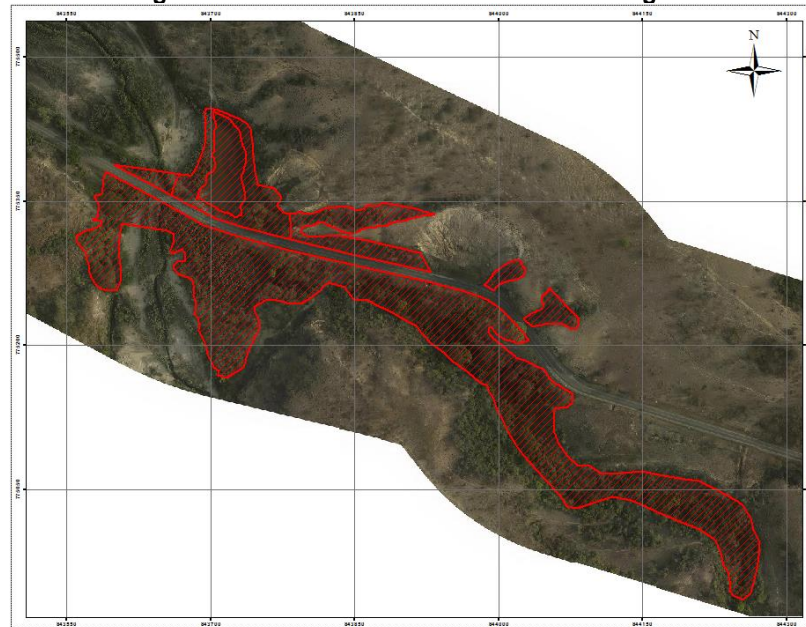
Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Como se puede observar en la tabla anterior, en la sensibilidad por cobertura vegetal la mayor parte del área de influencia del sector de viaducto Betania norte presenta una Sensibilidad Alta (6.15 ha = 38.82%), representado por las áreas de bosque (Herbazales, bosques de galería, vegetación secundaria y

vegetación acuática sobre cuerpos de agua), siendo estas coberturas vegetales predominantes en el área de influencia.

Sin embargo, se encuentran algunos sectores con una sensibilidad moderada, que corresponde a las coberturas de pastos enmalezados con un área de 5.45 ha representa el 34.41% del AI.

Figura 6-2: Sensibilidad alta de Cobertura Vegetal



Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

6.1.2.4 Sensibilidad asociada al componente socioeconómico

La zonificación socioeconómica representa el grado de sensibilidad que manifiesta cada elemento en relación con la importancia social de dicho elemento para la población o la comunidad.

Para el análisis correspondiente a la sensibilidad del componente socioeconómico se analizan las variables de uso actual del suelo y actividad económica y presencia de infraestructura.

- **Uso Actual del Suelo y Actividades Económicas**

En este caso se retoman las consideraciones utilizadas para elaborar el Mapa de Usos del Suelo, y elaborar la zonificación de acuerdo con la importancia económica y social que se proporciona al uso del suelo o al beneficio que representa.

Para la caracterización de la sensibilidad del medio socioeconómico del área de influencia del proyecto, se utiliza el uso del suelo asociado con la intensidad de uso.

La calificación de las actividades económicas se califica con base en los siguientes criterios (Tabla 6-21). Es preciso anotar que esta calificación solo se ocupa de las variables sociales y económicas, no así aquellas relacionadas con su importancia ambiental, que ya está valorada anteriormente.

Tabla 6-21: Sensibilidad social - Usos del suelo y actividades económicas

Uso Actual	ISA	Calificación
Uso Institucional	Alta	10
Uso Industrial y/o Comercial		
Uso Residencial		
Uso Agrícola		
Uso Pecuario	Moderada	5
Uso Mixto		
Conservación	Baja	1

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

De acuerdo con dicha categorización, a continuación, se describe cada una de las unidades reconocidas en área de influencia:

- **Áreas con Alta sensibilidad social:** Para este caso dentro del espacio de influencia relacionado con las variables socioeconómicas y culturales, se determinó que la alta sensibilidad está representada por los espacios que sustentan actividad institucional e industrial, residencial, la vía existente y agrícola. Es preciso anotar que el uso con mayor relevancia en esta sensibilidad es el Uso Residencial (273.60 ha = 45.75%). La totalidad de esta sensibilidad es (59.42% = 355.36 ha).

En lo referente al área de influencia del Viaducto de Betania Norte representa el 9.2% del AI = 1,46 ha

- **Áreas con Moderada sensibilidad social:** Para este caso, se determinó que la moderada sensibilidad está representada por los espacios que sustentan actividades pecuarias y mixtas. (20.35%= 121.67 ha). Las actividades pecuarias, dentro del AI del Viaducto Betania Norte representan el 51.9% = 8,23 ha.
- **Áreas con Baja sensibilidad social:** Dentro de esta categoría se agruparon aquellas unidades que no tienen connotación desde el punto de vista de los asentamientos, los servicios sociales o económicos que facilita o la productividad; para este caso los usos del suelo están asociados con la Conservación y la protección ambiental. Esta sensibilidad abarca el 19.10% del AI (114.23 ha)

del área de rehabilitación, mientras que para la zona de construcción del Viaducto Betania Norte, representa el 38, 9% del AI.

En este caso se calificó de bajo el nivel de sensibilidad socioeconómico, teniendo en cuenta que no determinará afectaciones sobre actividades productivas, entornos sociales. Esta calificación solo se ocupa de las variables sociales y económicas, no así aquellas relacionadas con su importancia ambiental, que ya está valorada anteriormente en el componente biótico.

Según la descripción anterior, en la Tabla 6-22 se relacionan las áreas y cubrimiento de cada una de las unidades de importancia social, económica y cultural, según su grado de sensibilidad:

Tabla 6-22: Sensibilidad social – Uso actual del suelo - Rehabilitación

Uso Actual del Suelo	ISA	Calificación	Área (ha)	%
Uso Institucional	Alta	10	39,68	6,64%
Uso Industrial			7,70	1,29%
Uso Residencial			273,60	45,75%
Agrícola			34,37	5,75%
Ganadero	Moderada	5	118,12	19,75%
Uso Mixto			3,55	0,59%
Conservación	Baja	1	114,23	19,10%
Sin Uso	Sin Sensibilidad	0	6,76	1,13%
TOTAL			598,02	100%
ÁREA POR SENSIBILIDAD				
Alta			355,36	59,42%
Moderada			121,67	20,35%
Baja			114,23	19,10%
Sin Sensibilidad			6,76	1,13%
TOTAL			598,02	100%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Tabla 6-23: Sensibilidad social – Uso actual del suelo

Uso Actual del Suelo	ISA	Calificación	Área (Ha)	%
Uso Institucional	Alta	10	1.46	9.2%
Ganadero	Moderada	5	8.23	51.9%
Conservación	Baja	1	6.16	38.9%
TOTAL			15.85	100,0%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

- **Presencia de Infraestructura**

En cuanto a la determinación de sensibilidad asociada con la presencia de infraestructura existente y susceptible de afectación por el proyecto se establecieron los niveles que se presentan en la Tabla 6-24.

Tabla 6-24: Sensibilidad social infraestructura existente

Infraestructura Existente	ISA	Calificación
Presencia de Infraestructura	Alta sensibilidad social	10
Sin Infraestructura	Baja sensibilidad social	1

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

De este análisis se concluye la existencia de un área de alta sensibilidad y otra de baja sensibilidad (Tabla 6-25).

- **Alta sensibilidad social:** Se consideran de alta sensibilidad social aquellos sectores donde está altamente consolidada la infraestructura construida, para las áreas de estudio equivalen a la vía existente, tejidos urbanos y zonas industriales
- **Baja Sensibilidad Social:** Por su parte son de baja sensibilidad aquellos sectores que no poseen elementos construidos y en este caso corresponde a las zonas donde se presenta cobertura vegetal, tal como vegetación secundaria, cultivos, pastos, tal como se presenta en la siguiente tabla

Tabla 6-25: Sensibilidad presencia de infraestructura - Rehabilitación

Presencia de Infraestructura	ISA	Calificación	Área (ha)	%
Presencia de Infraestructura	Alta Sensibilidad Ambiental	10	320,99	53,68%
Sin Infraestructura	Baja Sensibilidad Ambiental	1	277,03	46,32%
TOTAL			598,02	100%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Tabla 6-26: Sensibilidad presencia de infraestructura

Presencia de Infraestructura	ISA	Calificación	Área (Ha)	%
Presencia de Infraestructura	Alta Sensibilidad Social	10	1.46	9.2%
Sin Infraestructura	Baja Sensibilidad Social	1	165,34	90.8%
TOTAL			15.85	100%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

- **Sensibilidad de Potencial Arqueológica**

Dentro del proyecto también se consideró el análisis de sensibilidad de acuerdo con el potencial arqueológico; este retoma el estudio particular de caracterización, donde se determina la importancia arqueológica de las zonas definidas para las actividades.

La clasificación de la sensibilidad a partir del análisis arqueológico establece el siguiente nivel.

Tabla 6-27: Sensibilidad Potencial Arqueológico

Potencial	ISA	Calificación
Potencial Bajo	Sensibilidad Baja	1
Potencial Medio	Sensibilidad Moderada	5
Potencial Alto	Sensibilidad Alta	10

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

- **Áreas con Baja Sensibilidad Potencial Arqueológica:** El área de influencia del sector del Viaducto Betania Norte, pertenece a esta sensibilidad ya que, aunque las geoformas y los materiales no fueron concluyentes en la región es común entre la población el hallazgo de materiales arqueológicos no registrados. A simple vista es probable que no se hallen evidencias antrópicas en el paisaje, sin embargo, esto se puede deber en gran medida a los procesos constructivos del pasado y fenómenos geológicos por la presencia de volcanes activos en inmediaciones al área de estudio.

Tabla 6-28: Sensibilidad Potencial Arqueológico – Viaducto

Potencial Arqueológico	ISA	Calificación	Área (ha)	%
Bajo	Baja	1	15.85	100%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Sensibilidad Ambiental Componente Socio-Económico

Anteriormente se analizaron las variables de Uso actual/actividad económica y presencia de infraestructura, con estas variables a continuación se presenta la sensibilidad del componente social, y adicional el potencial arqueológico para la zona de construcción del viaducto Betania norte.

Rehabilitación

Se puede observar que el 53.68% (320.99 ha) la mayor parte del AI presenta una sensibilidad ALTA, representado por aquellas zonas industriales, institucionales, recreativos y especialmente residenciales que se encuentran a lo largo del proyecto (Tabla 6-29)

Tabla 6-29: Sensibilidad componente social

USO ACTUAL		INFRAESTRUCTURA		Sensibilidad componente socioeconómico		Área (ha)	%	
Usp	ISA	Presencia	ISA	Sensibilidad acumulada				
Uso Institucional	10	Con	10	Alta	10	Alta	320,99	53,68%
Uso Industrial					10			
Uso Residencial					10			
Agrícola	5	Sin	1	Baja	6	Moderada	34,37	5,75%
Ganadero					3	Baja	242,66	40,58%

USO ACTUAL			INFRAESTRUCTURA			Sensibilidad componente socioeconómico		Área (ha)	%
Usp	ISA		Presencia	ISA		Sensibilidad acumulada			
Uso Mixto						3			
Conservación	1	Baja				1			
Sin Sensibilidad	0	Sin Sensibilidad				1			
TOTAL								598,02	100,0%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Viaducto Betania Norte

Se puede observar que el 30,70% (73.23 ha) del AI presenta una sensibilidad ALTA, representado por aquellas zonas industriales, institucionales, residenciales y recreativos que se encuentran a lo largo del proyecto. Sin embargo, la mayor parte del área de influencia presenta una sensibilidad BAJA (147.67 ha = 61,89%) en aquellas zonas donde no se consolida infraestructura. (Tabla 6-30)

Tabla 6-30: Sensibilidad componente social

Uso Actual		Infraestructura				Potencial Arqueológico			Sensibilidad componente socioeconómico		Área (Ha)	%
Uso	ISA	Presencia	ISA		POT	ISA		ISA	Sensibilidad			
Uso Institucional	10	Alta	Con	10	Alta				7	Moderada	1,46	9,2%
Ganadero	5	Moderada	Sin	1	Baja	BAJA	1	Baja	3	Baja	14,39	90,8%
Conservación	1	Baja							1			
TOTAL											15,85	100,0%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

6.1.3 Zonificación ambiental

Para determinar la Zonificación de Ambiental, a continuación, se sustenta el análisis integral de la sensibilidad ambiental, mediante la superposición y acumulación de los resultados obtenidos utilizando los criterios y variables que representan el componente normativo, físico, hídrico, biótico y social.

Con el propósito de establecer la zonificación ambiental, se adelantó la superposición de las diferentes unidades homogéneas de cada una de las variables de cada componente a partir del análisis de los criterios, categorías y calificaciones anteriormente expuestas; de este ejercicio resulta la formalización de unidades con posibilidades de uso y aquellas que representan restricción.

Teniendo en cuenta dichas variables, la sensibilidad ambiental y social está definida para los sitios objeto de modificación, ajuste y variación al proyecto.

Para este propósito se definieron las siguientes expresiones:

$$S = \sum \{(\sum \text{Normativo (N), Físico (F), Biótico (B), Socioeconómico (S)}\} \quad (1)$$

Donde:

N= Áreas pertenecientes a la Ronda hídrica y Reserva Forestal y/o Distrito Regional de Manejo Integrado **(2)**

F= Variables del medio físico, materializadas en las características edafológicas del suelo (CUS)

$$F = \sum \{CUS\} \quad (3)$$

B= La Variable del medio Biótico, materializadas en la calificación destinada a cada sitio, con base en la cobertura vegetal. **(4)**

S= Variables del medio socioeconómico, materializadas en la calificación definida para los aspectos de actividad económica asociados a los Usos del Suelo (Us), Infraestructura existe (In))

$$S = \sum \{Us, In\} \quad (5)$$

Nota: Las variables consideradas son acumulativas, dado que pueden darse simultáneamente en un mismo sitio o lugar.

Rangos de Variabilidad: Teniendo en cuenta las ecuaciones anteriores

- La **Sensibilidad Ambiental y Social**, con las variables Normativa (N), Física (F), Biótica (B) y Socioeconómica (S) se encontrará enmarcada dentro del rango de 0 a 40 puntos, los cuales definirán la sensibilidad básica de las áreas comprendidas dentro del Área de Influencia en las categorías que se establecen de Muy Baja a Muy Alta así (Tabla 6-31)

Tabla 6-31: Sensibilidad ambiental y social

>35	35 – 26	25 - 16	15 - 6	5 - 0
MUY ALTA	ALTA	MODERADA	BAJA	MUY BAJA

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

La **SENSIBILIDAD AMBIENTAL TOTAL RESULTANTE** de la aplicación de este procesamiento se presenta en las siguientes tablas y los siguientes Mapas de Zonificación Ambiental.

- Rehabilitación y mejoramiento de la vía Campoalegre - Gigante. Anexo 6.1. Plano Sensibilidad Ambiental Acumulada

Rehabilitación y mejoramiento de la vía Campoalegre - Gigante

A partir de la zonificación ambiental presentada en la tabla anterior se establece el siguiente análisis consolidado de los resultados de ISA (Tabla 6-32).

Tabla 6-32: Sensibilidad ambiental acumulada - Rehabilitación

SENSIBILIDAD AMBIENTAL			
ZONA	SENSIBILIDAD	AREA (ha)	%
Pastos asociados a un usopotencial de conservación	Muy Baja	20,86	3,5%
La Mayor parte del área de influencia	Baja	187,79	31,4%
	Moderada	389,37	65,1%
TOTAL		598,02	100,0%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Para la totalidad del área de influencia, se establece un índice de sensibilidad ambiental principalmente entre baja y moderada (96.5% = 577.16 ha).

De acuerdo con el análisis de sensibilidad ambiental se establecen las siguientes calificaciones:

- Sensibilidad Componente Normativo– **MODERDA, BAJA Y SIN SENSIBILIDAD**
- Sensibilidad Componente Físico – **ALTA, MODERADA, BAJA Y SIN SENSIBILIDAD**
- Sensibilidad Componente Biótico – **BAJA – MODERADA – ALTA y SIN SENSIBILIDAD**
- Sensibilidad Componente Socioeconómico – **ALTA, MODERADA, BAJA Y SIN SENSIBILIDAD.**

Tabla 6-33: Sensibilidad ambiental acumulada – Viaducto Betania Norte

Zona	Sensibilidad	Área (Ha)	%
La Mayor parte del área de influencia	Baja	10.47	66.0%
	Moderada	1.63	10.3%
En zonas de Bosque de Galería, aledaño a algunas quebradas	Alta	3.75	23.7%
TOTAL		15.85	100,00%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Para el viaducto de betania, se establece un índice de sensibilidad ambiental principalmente baja (66.0% = 10.47 ha), sin embargo, en algunas zonas donde se consolida bosque de galería se presenta una sensibilidad ALTA siendo estas coberturas de gran importancia en el área de estudio.

De acuerdo con el análisis de sensibilidad ambiental se establecen las siguientes calificaciones:

- Sensibilidad Componente Normativo– **MODERADA Y SIN SENSIBILIDAD**
- Sensibilidad Componente Físico –**MODERADA Y BAJA**
- Sensibilidad Componente Hídrico – **ALTA Y SIN SENSIBILIDAD**
- Sensibilidad Componente Biótico – **BAJA – MODERADA – ALTA y SIN SENSIBILIDAD**
- Sensibilidad Componente Socioeconómico – **MODERADA Y BAJA**

6.1.4 ZONIFICACIÓN MANEJO AMBIENTAL

A partir de la sensibilidad de la oferta ambiental y social, se procede a determinar el nivel de intervención en función de los requerimientos de las diferentes actividades proyectadas, de tal manera que se garantice la sostenibilidad ambiental del área requerida para las actividades propuestas.

La zonificación de Manejo Ambiental es una resultante de la interrelación de la Zonificación Ambiental en donde se establece la oferta ambiental del área, con la evaluación ambiental de las actividades a desarrollar en el sector de estudio.

En estas condiciones, la zonificación se estructura conforme lo establecen los Términos de Referencia teniendo en cuenta los grados de sensibilidad de cada uno de los ecosistemas frente al grado de intervención o afectación que serán objeto como resultado de la conformación de las Áreas de Influencia.

Como resultado de dicha interacción se establecen las siguientes unidades, Tabla 6-34:

Tabla 6-34: Zonificación dentro del área de influencia del proyecto

Sensibilidad Consolidada por Componentes	Zonificación Ambiental	Símbolo
Muy Alta	Áreas de Intervención con Restricciones	AIR
Alta		
Moderada	Áreas de Intervención	AIM
Baja		AIM
Muy Baja		AIM

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

- **ÁREAS DE EXCLUSIÓN (AE):** Corresponde a las áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona; de la capacidad de autor recuperación de los medios a ser afectados.

De acuerdo con el esquema metodológico, se consideran aquellas áreas que presentan condiciones de entrada que generan situaciones de exclusión como presencia de Áreas pertenecientes a Parques

Nacionales o en donde se identifican situaciones particulares de orden físico, biótico o social que representan limitaciones severas para el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con el esquema metodológico, en el área de influencia directa de ambas zonas de estudio **NO** se encuentran área de exclusión.

- **ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES (AIR):** Corresponde con las áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones acordes con las actividades y etapas del proyecto y con la sensibilidad ambiental y social de la zona.

Se considera aquellos sitios que requieren de un manejo ambiental y social especial con el propósito de desarrollar de una manera adecuada el proyecto.

Para efectos de la presente clasificación se considerarán aquellas áreas cuya sensibilidad ambiental y social sea catalogada ALTA y MUY ALTA.

Como se puede observar en la tabla 6.35, en el sector, **NO** se presenta área con restricción aún cuando existe la presencia de la Reserva Forestal de la Amazonía. Esto se debe a que no se necesita realizar sustracción de reserva porque las actividades se enmarcan en el corredor vial existente.

Es preciso anotar que para el área de construcción del viaducto se presenta una pequeña área de intervención con restricciones asociadas a coberturas de importancia y que representa el 23,7% del área. (Tabla 6.36)

- **ÁREAS DE INTERVENCIÓN:** Corresponde a áreas donde se puede desarrollar actividades, con manejo ambiental acorde con las actividades y etapas del mismo.

Se define como todas aquellas que presentan una calificación total de sensibilidad ambiental, dentro de las categorías de MODERADA, BAJA Y MUY BAJA. Como se observa en la Tabla 6.35 la totalidad del área de influencia se presenta en sensibilidad para la zona de rehabilitación. Igual comportamiento se observa en el área del viaducto, donde el 76,3% del AI pertenece a esta categoría

En la Tabla: 6-35 y Tabla 6-36 se definen las características de las mencionadas áreas propuestas para la solicitud de la Licencia Ambiental.

Tabla: 6-35 Zonificación de manejo ambiental por componente - Rehabilitación

SENSIBILIDAD AMBIENTAL			ZONIFICACION
SENS_AMB	AREA	%	
Muy Baja	20,86	3,49%	AIM
Baja	187,79	31,40%	
Moderada	389,37	65,11%	

TOTAL	598,02	100%
--------------	---------------	-------------

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Tabla: 6-36 Zonificación de manejo ambiental por componente – Viaducto de Betania

Sensibilidad Ambiental	Área	%	Zonificación
Baja	10.47	66.0%	AIM
Moderada	1.63	10.3%	
Alta	3.75	23.7%	AIR
TOTAL	15.85	100%	

Zonificación de Manejo Ambiental – Área de Afectación

Luego de realizar el análisis de zonificación de manejo ambiental para el área de influencia, se hace necesario, realizar el análisis de zonificación, específicamente para el área de afectación tanto de la zona de rehabilitación como para el viaducto.(Tabla 6-37 y Tabla 6.38).

Tabla: 6-37 Zonificación de manejo ambiental – Área de afectación - Rehabilitación

Zonificación	Área (Ha)	%
AIM	67.35	100%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Es así que, para el área de afectación del sector de rehabilitación, el cual corresponde a 67,35 ha, en su totalidad se encuentra en área de intervención con manejo, esto se debe a que por las obras de rehabilitación no se afectarán zonas de importancia ecológica o social, ya que las actividades constructivas se enmarcan principalmente sobre el corredor vial.

Tabla: 6-38 Zonificación de manejo ambiental – Área de afectación – Viaducto Betania Norte

Zonificación	Área (Ha)	%
AIM	2.44	97.4%
AIR	0.07	2.6%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

Teniendo en cuenta la tabla anterior para el área de afectación del viaducto Betania un pequeño porcentaje se encuentra bajo un área de intervención con restricciones, que corresponde a las cobertura asociada a los cuerpos de agua, sin embargo, que se encuentre bajo esta categoría no significa que no se pueda realizar el proceso constructiva, significa que la concesión debe tener las medidas de manejo adecuadas

para mitigar los impactos que se puedan generar en dicha zona; medidas de manejo que se contempla en el Capítulo 7, bajo las fichas de manejo de cruces de agua y manejo de cobertura vegetal.

6.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Como parte de las obras definidas para la Rehabilitación y mejoramiento de la vía Campoalegre – Gigante Unidad Funcional 2, localizados en el Municipio de Campoalegre, Hobo y Gigante, que promoverán la optimización de la operación con respecto a la condición actual.

No obstante, para los beneficios integrales que generará el proyecto se deben tener en cuenta que la ejecución de las diversas actividades constructivas originan en mayor o menor grado efectos negativos sobre los diversos componentes del medio socioambiental.

En este sentido, a continuación se procede con la identificación de las principales acciones del proyecto durante las etapas de construcción, y para cada una de ellas se identifican los elementos del ambiente que pueden ser modificados temporal o permanentemente por cada una de ellas asociadas con el Ajuste del Programa de Manejo Ambiental para la unidad funcional 2. Campoalegre – Gigante Longitud Total de Intervención 55,8 km.

6.2.1 Esquema Metodológico

6.2.1.1. Metodología Evaluación Sin Proyecto

Para la establecer la Evaluación Ambiental Sin Proyecto, se utilizó el concepto de **Calidad Ambiental del Medio (CAM)** que corresponde a la condición actual definida para los componentes del medio físico y biótico y socioeconómico.

La CAM se determina a partir de la descripción y caracterización realizada en la Caracterización del Medio que se desarrolló para cada área objeto en el Capítulo 5 del PAGA

En este caso a partir de una consolidación de cada uno de los componentes analizados en la caracterización del medio se determina la Calificación Ambiental del Medio, que corresponde a un valor en la escala 1 a 5. De esta misma manera, al tener la calificación de cada uno de los componentes se realiza un promedio para finalmente tener la CAM, donde:

- ❖ **Calificación 1:** Corresponde a una muy buena calidad socioambiental en el caso en el que los componentes o elementos del medio no se encuentren deteriorados por actividades antrópicas y mantienen sus condiciones naturales
- ❖ **Calificación 2:** Corresponde a una buena calidad socioambiental en el caso en que los componentes o elementos del medio no se encuentren deteriorados por actividades antrópicas.
- ❖ **Calificación 3:** Corresponde a una moderada buena calidad socioambiental en el caso en que los componentes o elementos del medio se encuentren deteriorados.
- ❖ **Calificación 4:** Corresponde a una mala calidad socioambiental en el caso en que los componentes o elementos del medio se encuentren significativamente deteriorados.

- ❖ **Calificación 5:** Corresponde a una muy mala calidad socioambiental, o total deterioro de las condiciones naturales.

6.2.1.2. Metodología Evaluación con Proyecto

Con base en el marco típico que implican las obras de rehabilitación y mejoramiento de la unidad funcional 2 (Campoalegre - Gigante) y tomando en consideración el conocimiento de la región, la dinámica y las relaciones socioeconómicas y culturales, el procedimiento metodológico que se presenta a continuación:

- **Identificación de Impactos Típicos:** Se estructura una lista de chequeo que a juicio del grupo socioambiental constituyen los principales impactos susceptibles de aparecer durante el desarrollo de este proyecto vial en el ámbito del área de influencia; se toma como base los establecidos en la Guía de Manejo Ambiental del Subsector Vial.
- **Calificación de Impactos:** La lista de chequeo corresponde a una relación ponderada de los impactos ambientales típicos que se anticipa ocurrirían la obra, sin que ello revele grado de significancia o jerarquía. Para solucionar esta situación se adoptó, un sistema de calificación que valora cada impacto individualmente, para lo cual se definió el siguiente esquema de valoración.

En primer término, los atributos ambientales o criterios utilizados para la calificación están definidos a continuación: Es preciso anotar que la metodología implementada para la calificación de impactos se basa en Vicente Conesa (1997), sin embargo, se realizan algunas adaptaciones en los atributos teniendo en cuenta el tipo de proyecto que se desea implementar:

Tabla 6-39. Parámetros para la calificación de impactos

Atributo	Abreviatura	Atributo	Abreviatura
Tipo de Impacto	TI	Probabilidad de Ocurrencia	Pr
Magnitud	M	Área de Influencia	AI
Incidencia	In	Mitigable	Mt
Duración	Dr	Compensable	C

Fuente: Basada en Vicente Conesa Fernández 1997

- **Tipo de Impacto (TI):** Hace referencia al tipo de variación que puede sufrir el componente Ambiental:
 - ❖ **Impacto Positivo:** Admitido como beneficio o ganancia, tanto por un grupo multidisciplinario, como por la población en general, basados en el análisis de los costos -beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

- ❖ Impacto Negativo: Impacto cuyo efecto se traduce en una pérdida bien puede ser de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en el aumento de los perjuicios derivados del proceso natural o proceso constructivo.
- **Magnitud (M)**: Se refiere al grado de afectación del factor ambiental, y se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales o de las interrelaciones de sus componentes, la cual produce, a corto o largo plazo, repercusiones apreciables en los mismos, que, para los fines de este documento, se generan a raíz de una actividad constructiva determinada.

Para este atributo se encasillan los impactos en:

- ❖ Impacto Alto: Se estima cuando la destrucción del factor ambiental es total.
- ❖ Impacto Medio-Alto: Cuando la destrucción del factor ambiental es alta.
- ❖ Impacto Medio: Cuando la destrucción del factor ambiental es considerable.
- ❖ Impacto Moderado: Cuando la destrucción del factor ambiental es leve.
- ❖ Impacto Bajo: Cuando la destrucción del factor ambiental es de proporciones poco considerables.
- **Incidencia (In)**: Para clasificar el impacto en uno de los dos parámetros que corresponden a la incidencia se parte de la relación Causa-Efecto; cuando la causa genera un efecto inmediato sobre un determinado factor ambiental se define el impacto como Directo. En contraste, cuando el efecto ambiental no puede ser atribuido a una única causa sino a la interrelación de dos o más causas se habla de un Impacto Indirecto.
- **Duración (D)**: este atributo representa las características del impacto con respecto al tiempo; los tiempos pueden identificarse como:
 - ❖ Permanente: Es el impacto cuyo efecto permanece en el tiempo; para efectos de este documento se considera un efecto permanente aquel cuyo efectos se pueden reconocer después de 10 años o más.
 - ❖ Periódica: Es el impacto que supone una alteración que no perdura en el tiempo sino que por el contrario tiene un plazo limitado de manifestación el cual puede ser considerable o despreciable. Para efectos de este documento se considera a un impacto como temporal cuando sus efectos no perduran en el tiempo por más de 10 años.
 - ❖ Temporal: Es el impacto que puede manifestarse con un modo de acción intermitente pero continua con el tiempo.

- **Probabilidad de ocurrencia (P):** Este atributo se refiere al grado de certidumbre que se tiene sobre la materialización del impacto.
 - ❖ Segura: Cuando la probabilidad de ocurrencia del impacto es igual 100%.
 - ❖ Alta: Cuando la probabilidad de ocurrencia del impacto es superior al 81% pero inferior al 100%.
 - ❖ Media: Cuando la probabilidad de ocurrencia del impacto es superior al 60% pero inferior al 80%.
 - ❖ Baja: Cuando la certeza de ocurrencia del impacto es menor al 60%.

- **Área de Influencia (AI):** Se refiere a la extensión geográfica que puede alcanzar el Impacto. Los sub- atributos para calificar el impacto son:
 - ❖ Nacional: Aquel cuyo efecto se manifiesta a nivel nacional.
 - ❖ Departamental: Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada.
 - ❖ Regional: Aquel cuyo efecto se manifiesta en gran parte del medio.
 - ❖ Local: Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio.
 - ❖ Puntual: Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.

- **Mitigable (Mt):** Este atributo se refiere a aquella afectación, modificación o alteración que puede paliarse o mitigarse mediante el establecimiento de medidas correctoras y de control en la fuente, el medio o el componente potencialmente afectable.

Los sub-atributos en los que puede encasillarse el impacto se presentan a continuación:

- ❖ No Mitigable: Cuando no se puede establecer medidas correctoras para el impacto.
 - ❖ Parcialmente Mitigable: Cuando las medidas correctoras que se pretende implementar no logran paliar el impacto completamente.
 - ❖ Mitigable: Cuando las medidas correctoras que se implementan logran paliar el impacto integralmente.
-
- **Compensable (C):** Este atributo se refiere a la posibilidad de resarcir y retribuir a las comunidades, regiones, localidades y al entorno natural por el impacto negativo generado.
 - ❖ No Compensable: Cuando no se puede establecer medidas compensatorias para el impacto.

- ❖ Parcialmente Compensable: Cuando las medidas que se pretenden implementar no logran compensar el impacto completamente.
- ❖ Compensable: Cuando las medidas que se implementan logran compensar el impacto integralmente.

Los valores para realizar la calificación de los impactos con base en cada uno de los parámetros descritos anteriormente se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 6-40. Criterios de calificación de impactos

PARÁMETRO	RANGO DE CALIFICACIÓN	VALOR DE CALIFICACIÓN
Incidencia	Directa	4
	Indirecta	1
Tipo de impacto	Positivo	+
	Negativo	-
Probabilidad de ocurrencia	Segura	8
	Alta	4
	Media	2
	Baja	1
Magnitud del impacto (Intensidad)	Alta	12
	Media - Alta	8
	Media	4
	Moderada	2
	Baja	1
Duración	Permanente	4
	Temporal	2
	Periódica	1
Área de influencia	Nacional	12
	Departamental	8
	Regional	4
	Local	2
	Puntual	1
Mitigable	No	8
	Parcialmente	4

PARÁMETRO	RANGO DE CALIFICACIÓN	VALOR DE CALIFICACIÓN
	Si	1
Compensable	No	4
	Parcialmente	2
	Sí	1

Fuente: Basada en Vicente Conesa Fernández 1997

La Valoración Cualitativa propiamente dicha se materializa por medio de una matriz de impactos, en donde se determina mediante una comparación de tipo CAUSA/EFEECTO.

Corresponde a un ejercicio de doble entrada siendo las columnas las actividades del proyecto y las filas los componentes del medio. Cada una de las columnas de acciones impactantes esta subdividida en diez columnas de las cuales ocho pertenecen a los atributos para que se califique el efecto del impacto con respecto al factor ambiental.

Las dos columnas restantes son para determinar la importancia del impacto con base en la sumatoria de los valores con los que se calificaron cada uno de los atributos, la fórmula empleada se sigue a continuación:

$$\text{IMP} = \pm (\text{TI} + \text{In} + \text{Pr} + \text{M} + \text{Dr} + \text{AI} + \text{Mt} + \text{C})$$

Sin embargo, con base en el número obtenido de esta sumatoria no es posible analizar si el resultado es bajo o alto para poder clasificar un impacto como significativo o no significativo se ha empleado una fórmula matemática para normalizar la fórmula.

La expresión que ha sido empleada busca obtener una cifra entre 0 y 1, a partir del máximo y el mínimo valor que se puede obtener para el IMP, es decir 52 y 7, respectivamente, la fórmula empleada se sigue a continuación:

$$Nrm = \pm \frac{(|IMP| - 7)}{(52 - 7)}$$

La valoración de la vulnerabilidad del impacto se realiza con base en la cifra obtenida en esta última expresión, y la consideración de la importancia del impacto se establece de acuerdo con la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 6-41. Parámetros de valoración de la importancia del impacto

Formula Normalizada (Nrm)	IMPORTANCIA DEL IMPACTO
1 – 0.75	Vulnerabilidad Crítica
0.74 - 0.50	Vulnerabilidad Severa
0.49 – 0.30	Vulnerabilidad Moderada
0.29 – 0.0	Vulnerabilidad Irrelevante

Fuente: Vicente Conesa Fernández 1997

En ese orden de ideas a continuación se aplica la metodología de Evaluación del Impacto Ambiental, tanto para la evaluación cualitativa como la cuantitativa, teniendo como base la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández 1997., y a partir de las detalladas caracterizaciones efectuadas por parte de la consultoría ambiental, incluidas en la Línea de Base y su caracterización del medio que se desarrolló.

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, conforme lo establece el esquema metodológico.

Entonces se establece el siguiente juicio de valores:

Los impactos con valores inferiores a 25 se consideran **IMPACTOS IRRELEVANTES** es decir hay compatibilidad entre el proyecto y los componentes del medio.

Los **IMPACTOS MODERADOS** presentan una calificación que oscila entre 25 y 50 y requieren medidas de manejo durante la obra.

En cuanto a los que se identifiquen con valores comprendidos entre 50 y 75 se consideraran **IMPACTOS CRITICOS** incurriendo en medidas de manejo y recuperación.

Los impactos que se califiquen con valores superiores a 75 se establecen como **IMPACTOS SEVEROS** y serán abordados a través de medidas de compensación.

6.2.2 Evaluación Situacional sin Proyecto

Con base en el reconocimiento y evaluaciones para el área de influencia definida, se concretó un análisis que enmarca las características físicas, bióticas, sociales y culturales “**sin proyecto**” y que representan la

condición actual, de referencia o estado en que se encuentran los recursos por cuenta de la apropiación, uso y utilización de ellos por la población para surtir sus necesidades y producir bienes.

Con base en el reconocimiento del área a continuación se destacan las características físicas, bióticas y sociales que determinan el análisis “sin proyecto”. (Tabla 6-42 y Tabla 6.43)

Tabla 6-42. Evaluación Situacional sin proyecto - Rehabilitación

Componente	CAM	Descripción
Geosférico	2	<p>El área de influencia del proyecto se desarrolla sobre depósitos cuaternarios, de abanicos antiguos, siendo una serie de abanicos coalescentes que se han interdigitado, cuando los más nuevos han cubierto los remanentes de los más antiguos. En cuanto a la geomorfología El corredor está caracterizado por un relieve de baja montaña de poca altitud y que hace parte de la estructura oriental de la cordillera Central.</p> <p>Por su parte, las condiciones definidas para la descripción del Uso Potencial, establecen que para el área de influencia en la mayor parte del área de influencia la clase IV, siendo suelos pueden ser aptos para ganadería extensiva cultivos transitorios semi-intensivos. Los suelos que se presentan en mayor proporción dentro del área de influencia es VXD (Asociación Typic Ustropepts , Typic Ustipsamments, Tropic Fluvaquents)Este suelo se encuentra en una superficie plana y concava, profundidad superficial, es un suelo alcalino.</p> <p>Con respecto a la identificación de usos y coberturas del suelo, asociados de manera directa a la interpretación de las coberturas vegetales, se puede indicar que el 45.75% (273.60 Ha.) del área de influencia está dedica al uso residencial, determinaro por los centros poblados de Hobo y Gigante, seguido por el uso pecuario, abarcando un área de 118.12 ha. Se debe hacer la anotación que este uso concuerda con el uso portencial Agropecuario que predomina en el área de estudio.</p>
Hídrico	3	<p>En el área de influencia cuenta con numerosas fuentes hídricas que corren en su mayoría de oriente a occidente, tributando sus aguas al río Neiva y este finalmente al río Magdalena. Las más sobresalientes son Río Frío y Río Neiva, siendo este último el más importante pues recoge el mayor número de afluentes como las quebradas La Caraguaja, San Isidro, Río Frío, Las Tapias, Sardinata y Rivera.</p> <p>La mayoría de los cuerpos de agua identiicados en el área de influencia se encuentran bajo coberturas de pastos, que son de uso pecuario.</p>
Biótico	4	<p>Con respecto a la identificación de usos y coberturas del suelo, asociados de manera directa a la interpretación de las coberturas vegetales, se puede indicar que en el área de estudio se encuentra intervenida y la vegetación natural ha sido alterada y modificada para dar paso a condiciones asociadas a los usos residenciales, agrícolas y pecuario.</p> <p>Las coberturas predominantes son en primera medida los tejidor urbanos (continuo y discontinuo) con un área de 273.59 ha y los pastos con un área de 118.12 ha. En cuanto a vegetación arbórea el 14.2% del AI está bajo la cobertura de bosques de galería, asociado a los cuerpo de agua que atraviesan el corredor.</p>

Componente	CAM	Descripción
Socioeconómico	2	<p>El proyecto transcurre por tres (3) jurisdicciones territoriales (Campoalegre, Hobo y Gigante).</p> <p>En cuanto refiere a la tenencia de la propiedad al interior del área de influencia se tiene que fueron realizadas 407 visitas domiciliarias a predios que cuentan con construcción habitacional y/o comercial; de las cuales 117 de las construcciones se encuentran actualmente siendo ocupadas y usufructuadas por sus propietarios, 104 de las viviendas están siendo habitadas por poseedores, a su vez 60 son ocupadas por residentes, en 38 habitan actualmente arrendatarios, en 10 lo hacen mejoratarios y en 78 de ellas no fue posible establecer la tenencia ya que algunas se encuentran en proceso de construcción, otras se encuentra deshabitada.</p> <p>Ahora en cuanto refiere al nivel educativo de las comunidades asentadas en el área de influencia se tiene que dentro de la jurisdicción territorial de Campoalegre a nivel de la vereda La Vega de Oriente funciona la I.E. La Vega. En el área urbana municipal adicionalmente se encuentran en operación 3 Instituciones Educativas de orden oficial y 8 instituciones educativas de carácter privado</p> <p>En Hobo, en la comprensión territorial del municipio opera la Institución Educativa Roberto Suaza Márquez con 7 sedes (3 en el área rural y 4 en el centro poblado) y en Gigante dentro de AI no se encuentran instituciones educativas</p>
Promedio:	3,25	<p>En la condición sin proyecto, una afectación moderada, por el grado de intervención, deterioro y afectación de los recursos que sustenta</p> <p>Esta consideración se asocia por una parte a la alteración que se evidencia sobre el ecosistema natural relacionada con la productividad agrícola y pecuaria que se generaliza a nivel local y el desarrollo de los centros poblados de cada municipio.</p>

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Actualmente se puede determinar que los mayores impactos SIN proyecto se encuentran asociados al deterioro del componentes florístico y faunístico, siendo que las coberturas vegetales han sido deterioradas para dar paso a actividades económicas agrícolas y pecuarias. Así mismo, la mayoría de los cuerpos de agua, no presentan una ronda hídrica conservada por tener en su mayoría cultivos de pastos. Otro impacto importante asociado a la condición actual son los niveles de accidentalidad por las condiciones existentes de la vía y por la falta de cultura vial.

En contraste, también se pueden observar algunos impactos positivos asociados a la vía existente, ya que es una arteria de desarrollo para las comunidades asentadas a lo largo del corredor, siendo que involucra la dinámica económica, desarrollo cultural y educativo, permitiendo la movilidad entre comunidades.

Es así, como se puede inferir que **sin** la implementación de la rehabilitación de la Unidad Funcional 2, se mantendrá la tendencia en el deterioro de la calidad ambiental actual, siendo que las principales razones

por el deterioro actual del medio es la intervención humana, que ha cambiado la estructura de los bosques y la composición florística. Así mismo, seguirán los índices de accidentalidad.

Tabla 6-43. Evaluación Situacional Sin proyecto – Viaducto Betania Norte

Componente	CAM	Descripción
Geosférico	2	<p>El área de influencia del proyecto se desarrolla principalmente sobre abanicos no consolidados y depósitos recientes (cuaternarios). El proyecto se desarrolla principalmente sobre unidades geomorfológicas de origen aluvial sobre las unidades de paisaje de Piedemonte y valle.</p> <p>Por su parte, las condiciones definidas para la descripción del Uso Potencial, establecen que para el área de influencia en la mayor parte del área de influencia la clase III y IV, siendo suelos pueden ser aptos para ganadería extensiva (tipo engorde- levante), cultivos transitorios semi-intensivos. Los suelos que se presentan en mayor proporción dentro del área de influencia (AgrSA), siendo suelos desarrollados en principalmente en suelos fuertemente inclinados (12 - 25%).</p> <p>Con respecto a la identificación de usos y coberturas del suelo, asociados de manera directa a la interpretación de las coberturas vegetales, se puede indicar que el 51,9% (8,23 Ha.) del área de influencia está dedica al uso Ganadero, que incluye las coberturas de pastos limpios, arbolados y enmalezados, seguido del uso conservación con 32,1% (5,09 Ha), del cual hacen parte las coberturas de Bosque de galería, arbustales y hebrales.</p>
Hídrico	4	<p>El mejoramiento Viaducto sector Betania Norte - UF2 está enmarcado por la cuenca del río Magdalena, específicamente a áreas de descarga hídrica pertenecientes a la represa de Betania, incluyendo un afluente permanente que desemboca en esta represa denominado Quebrada Pescador.</p> <p>Según lo observado, la Quebrada El Pescador se utiliza como Zona de extracción de materiales de playa y para consumo doméstico en la zona denominada Santana.</p> <p>Así mismo se presentan sistemas lenticos, que pertenecen a un humedal que hace parte del área de descarga de la represa de Betania y son utilizados principalmente por los pobladores como zona de abrevadero para el ganado.</p>
Biótico	3	<p>Con respecto a la identificación de usos y coberturas del suelo, asociados de manera directa a la interpretación de las coberturas vegetales, se puede indicar que en el área de estudio se encuentra que la vegetación natural ha sido alterada y la que se presenta de manera natural pertenece a pastos enmalezados y áreas sin o con poca vegetación debido a condiciones asociadas al clima que se presenta en la zona y a los suelo identificados.</p> <p>Las coberturas predominantes son en primera medida pastos enmalezados (34,4 Ha); seguido de bosque de gaeria con 32,1 Ha asociado a la quebrada El Pescador.</p>

Componente	CAM	Descripción
Socioeconómico	3	El proyecto transcurre en la jurisdicción de Hobo. Transcurre en su trazado para propósitos pertinentes por la jurisdicción territorial de la vereda Las Vueltas, se capturo información mediante la realización de visitas domiciliarias a un total de 2 construcciones habitacionales y/o comerciales.
Promedio:	4	En la condición sin proyecto, una afectación alta, lo que significa una calidad ambiental con un alto grado de intervención, deterioro y afectación de los recursos que sustenta. Esta consideración se asocia por una parte a la alteración que se evidencia sobre el ecosistema natural y por las condiciones ambientales del mismo que se generaliza a nivel local.

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Para el área de construcción del viaducto de Betania, se determina que el mayor deterioro de la calidad ambiental, se encuentra en el componente florístico, para dar paso a un uso ganadero (pastos principalmente), sin embargo, aunque también se encuentran relictos de bosque, estos no mantiene su estructura ecológica natural. Otro componente un con grado de deterioro alto, corresponde al hídrico donde en los cuerpos de agua se puede observar usos de extracción de materiales y a la vez en algunos cuerpos de agua, un alto flujo hídrico.

Otro impacto importante asociado a la zona de construcción del viaducto son los niveles de accidentalidad por la falta de cultura vial de los usuarios, siendo una zona donde actualmente se presentan curvas pronunciadas

Es así, como se puede inferir que **sin** la construcción del Viaducto Betania, se mantendrá la tendencia en el deterioro de la calidad ambiental actual, siendo que las principales razones por el deterioro actual del medio es la intervención humana para ambos componentes y asimismo se mantendrán los índices de accidentalidad.

6.2.3 Evaluación Situacional con Proyecto

6.2.3.1. Actividades y procesos típicos de producción de la obra

Con el propósito de establecer las posibles alteraciones, modificaciones o impactos asociados a las obras que enmarcan el contrato, se identificaron las actividades representativas del proyecto y que como tal son susceptibles de generar algún cambio en los componentes del medio.

La identificación de actividades tipo que implica el desarrollo de la obra, se establece a partir de los siguientes procesos secuenciales definidos para un proyecto vial, los cuales se pueden observar en las siguientes Tablas y que se enmarcan en las actividades propuestas en la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura para el SUBSECTOR VIAL, en donde se plantean actividades constructivas para alcances y que para este caso corresponden al mejoramiento y rehabilitación de la Unidad Funcional 2

Estas actividades se consideran como acciones incidentes o impactantes que, en mayor o menor grado, son susceptibles de generar alteraciones sobre los componentes del medio (Tabla 6-44 y Tabla 6-45)

Tabla 6-44: Actividades generadoras de impactos - Rehabilitación

AC	Variables Constructivas	
AC-1	Adquisición Predial	Aunque la mayoría de la rehabilitación de la vía se encuentra en el derecho de vía, en algunos sectores, tales como el retorno, se salió de dicho derecho y es aquí donde se debe realizar adquisición predial.
AC-2	Desmote, descapote y afectación de cobertura vegetal	Específicamente en el retorno se debe el desmote y descapote, que así mismo, lleva a la afectación de la cobertura vegetal.
AC-3	Intervención de redes de servicios públicos	Potencialmente como parte de la intervenir la franja del corredor vial existente, es posible afectar redes de servicios públicos, lo cual se realiza en la etapa inicial de la fase constructiva y para lo cual se despliegan actividades particulares.
AC-4	Operación de maquinaria y equipos	La totalidad de las actividades constructivas, implica la utilización de maquinaria y equipo.
AC-5	Transporte de materiales desde las fuentes y plantas hasta los frentes de obra	Comprende las labores de cargue, descargue y transporte de material de relleno y clasificado para la conformación de la vía, desde la fuente de suministro de agregados hasta los frentes de obra.
AC-6	Transporte de material al Sitio de Disposición Final.	Comprende las labores del transporte del material de excavación, desmote y/o descapote al sitio de disposición final de material sobrantes.

AC	Variables Constructivas	
AC-7	Construcción de obras de drenaje	Construcción de las obras de drenaje para el manejo hidráulico de los cursos permanentes y drenajes naturales, con el propósito de garantizar un adecuado manejo y eficiente control de los flujos hídricos sobre la estructura de la vía y sin afectar el entorno inmediato
AC-8	Conformación de la estructura de la vía	Esta actividad comprende los trabajos sobre afirmados, subbases y bases para la construcción del sector objeto de Estudio.
AC-9	Señalización durante la fase constructiva	Se debe garantizar la ejecución de la normatividad particular con la que cuenta el Ministerio de Transporte; se dispondrá de los elementos y dispositivos requeridos para garantizar la operación vial segura en el área de influencia de las obras, dando cumplimiento de los requerimientos fijados en el Manual de Señalización.
AC-10	Operación Vial	

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Tabla 6-45: Actividades generadoras de impactos – Viaducto Betania Norte

AC	Variables Constructivas	
AC-1	Adquisición predial	Esta actividad se refiere al proceso de conseguir los terrenos necesarios que serán ocupados por la vía a construir y su respectiva área de exclusión, para dar cumplimiento con lo que está contemplado en la reglamentación vigente.
AC-2	Retiro de cobertura vegetal, Desmonte y descapote.	La actividad consiste en la limpia del terreno que será utilizado para el proyecto.
AC-3	Intervención de redes de servicios públicos	Potencialmente como parte de la intervención de la franja del corredor que sería utilizada, es posible afectar redes de servicios públicos, lo cual se realiza en la etapa inicial de la fase constructiva y para lo cual se despliegan actividades particulares.
AC-4	Operación de maquinaria y equipos	La totalidad de las actividades constructivas, implica la utilización de maquinaria y equipo.
AC-5	Transporte de sobrante y materiales desde las fuentes y plantas hasta los frentes de obra	Comprende las labores de cargue, descargue y transporte de material de sobrante obtenido de los cortes, junto con el material de relleno y clasificado para la conformación de la vía, desde la fuente de suministro de agregados hasta los frentes de obra.

AC	Variables Constructivas	
AC-6	Construcción de obras de drenaje	Construcción de las obras de drenaje para el manejo hidráulico de los cursos permanentes y drenajes naturales, con el propósito de garantizar un adecuado manejo y eficiente control de los flujos hídricos sobre la estructura de la vía y sin afectar el entorno inmediato
AC-7	Construcción de Viaducto Betania Norte	Se refiere a las obras necesarias para la construcción del Viaducto Betania Norte como tal, cimentación, pilotes, estribos, zapatas, etc.
AC-8	Conformación de la estructura, subbase, base y pavimento.	Esta actividad comprende los trabajos sobre afirmados, subbases y bases para la construcción del sector objeto de Estudio.
AC-9	Señalización durante la fase constructiva	Se debe garantizar la ejecución de la normatividad particular con la que cuenta el Ministerio de Transporte; se dispondrá de los elementos y dispositivos requeridos para garantizar la operación vial segura en el área de influencia de las obras, dando cumplimiento de los requerimientos fijados en el Manual de Señalización.
AC-10	Operación vial	Se refiere al momento en que el viaducto de Betania Norte y las obras anexas estén en pleno funcionamiento y se presente el tránsito de vehículos sobre este sector.

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

Con base en las actividades generadoras de impactos que se han identificado y consignado en la Tabla 6-44, a continuación se procede a identificar los elementos del ambiente, que pueden ser modificados temporal o permanentemente por cada una de ellas.

6.2.3.2. Identificación de Impactos por Componente

Con base en la caracterización del entorno, se presenta la selección de los impactos representativos para cada uno de los componentes ambientales y sociales, para efectos de la evaluación de Impactos que se desarrolla en el presente documento, para las actividades de rehabilitación y mejoramiento (Viaducto Betania Norte)

- **Componente Geosférico:**

El componente Geosférico representado por las características geológicas, geomorfologías y pedológicos del medio, entre las cuales se cuentan los siguientes elementos susceptibles de alteración por un proceso constructivo.

Se cuentan con aquellas actividades que generan la destrucción del material y arrastre del suelo, como consecuencia de la acción de agentes móviles e inmóviles.

Finalmente, como parte integral del componente físico se tiene en cuenta el Paisaje, entendiéndose como el conjunto de componentes del medio que generan la expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural.

Para el desarrollo de la evaluación ambiental, se consideran los siguientes impactos:

- Contaminación de suelos
- Cambio en el uso del suelo
- Alteración del paisaje

- **Componente Atmosférico:**

Corresponde a la contaminación atmosférica la cual se manifiesta por la presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteren la calidad del mismo, de modo que implique riesgo, daño o molestia para las personas o bienes en el entorno del área de influencia.

En condiciones sin proyecto se identifica una condición propia de la operación vial pero la ejecución de las obras representará la contaminación adicional que debe ser contemplada como un efecto negativo del proyecto.

De acuerdo con el análisis del proyecto los impactos a considerar son:

- Contaminación por emisión de partículas
- Contaminación Emisión de gases (metano, SO₂ y CO)
- Contaminación por aumento en los niveles de ruido

- **Componente Hídrico:**

En este aspecto se cuenta las características del sistema de drenaje natural el cual está compuesto por cursos hídricos permanentes e intermitentes que cuentan con su dinámica propia que de ser alterada o modificada induce a procesos de alteración del sistema hídrico superficial.

En cuanto a la contaminación del agua se define como la alteración de la calidad natural, que hace que no sea parcial o totalmente, adecuada para la utilización en un uso específico.

La calidad natural del agua está orientada por las características físicas, químicas y bacteriológicas que presenta el agua en su estado natural en los cursos naturales.

No obstante, la condición de calidad de agua se encuentra directamente asociada con el uso o actividad para la cual está destinada, por lo cual los criterios de evaluación deben ser coherentes con el uso determinado.

De acuerdo con el análisis del proyecto los impactos a considerar son:

- Contaminación de drenajes naturales por aporte de aguas contaminadas
- Contaminación de cuerpos hídricos por aporte de grasas y aceites
- Alteración de cauces

- **Componente Biótico**

El componente biótico está compuesto por la vegetación, entendiéndose como la cobertura arbórea, arbustiva y herbácea de la superficie.

Como tal la importancia de este componente no es exclusiva como elemento asimilador básico de la energía solar y productor primario, sino como eje de la interacción con otros elementos bióticos y abióticos del medio, influyendo en la oferta hídrica, estabilización del suelo, elemento del paisaje, sustento de la fauna entre otros.

Para el estudio se abordan los siguientes impactos:

- Alteración de la cobertura vegetal y especies en veda
- Alteración de hábitats de fauna silvestre y/o atropellamiento
- Afectación de Ecosistemas Estratégicos

- **Componente Socioeconómico.**

En cuanto a las características sociales, culturales y económicas se presenta el siguiente análisis, en términos generales se relacionan los impactos asociados con la ejecución del proyecto:

- Incremento de empleo:
- Aumento en la demanda de servicios
- Afectación de predios
- Afectación en la infraestructura de servicios públicos
- Alteración del desplazamiento peatonal
- Congestión de tráfico en las vías de acceso

- Riesgo de accidentes
- Alteración de la cotidianidad, las costumbres y modos de vida.

6.2.3.3. Resultados de la Evaluación Ambiental

Con el propósito de evaluar los impactos que se anticipan generara las obras de mantenimiento y rehabilitación se presenta la descripción de los impactos representativos y de mayor incidencia los cuales tienen su expresión calificativa en las matrices que soportan la Evaluación de Impactos adelantada conforme el esquema metodológico propuesto y las cuales se presentan de manera anexa

Con el fin de determinar la interacción entre los elementos del medio y las actividades del proyecto, se elabora el primer arreglo matricial para la definición de impactos.

Para este análisis matricial se procede de la siguiente manera:

- En primer lugar, se determinaron las posibles interacciones del proyecto, lo cual se establece en el número total de opción de cruce para la matriz de calificación, la cual se considera el 100% de potenciales impactos de presentarse.
- A partir del total de interacciones, tanto para las actividades de obra como para los componentes ambientales, se determinaron los porcentajes de participación; con este análisis se identifica el grado relativo en que las variables del proyecto se consideran capaces de impactar el proyecto y por otra parte el grado relativo de afectación de cada componente del medio por causa de una actividad particular definida en el esquema metodológico.
- El último análisis se relaciona con la determinación de las afectaciones intrínsecas para los componentes del medio, para lo cual se valoran las incidencias que pueden esperarse para cada uno de los indicadores referenciados en las matrices, respecto de la incidencia total del proyecto.

Esta primera aproximación resalta la tendencia relativa que identifica cuales de las actividades del proyecto presentan mayor interacciones o incidencias sobre el medio y, a su vez cuál de los componentes o elementos del medio resultará mayormente incidido.

Las interacciones del proyecto y de acuerdo con la predicción de impactos realizada se presentan el siguiente consolidado

- Variables Actividades Rehabilitación: 200 interacciones en total – 67 posibles interacciones que representan el 33.5% de impactos, de los cuales 14 corresponden a impactos positivos y 53 representan impactos de carácter negativo. (
- Tabla 6-46)

- Variables Viaducto Betania Norte: 200 interacciones en total – 66 posibles interacciones que representan el 33% de impactos, de los cuales 12 corresponden a impactos positivos y 41 representan impactos de carácter negativo

Tabla 6-46. Interacciones del proyecto - Rehabilitación

Sectores	Interacciones posibles totales entre actividades e impactos	Cantidad de impactos identificados	% Cantidad de impactos identificados por actividad	Impactos Positivos	% Impactos positivos	Impactos Negativos	% Impactos negativos
UF2 - Campoalegre - Gigante	200	67	33,5%	14	20,9%	53	79,1%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016..

Tabla 6-47. Interacciones del proyecto

Sectores	Interacciones posibles totales entre actividades e impactos	Cantidad de impactos identificados	% Cantidad de impactos identificados por actividad	Impactos Positivos	% Impactos positivos	Impactos Negativos	% Impactos negativos
Viaducto Betania Norte	200	66	33,0%	12	18,2%	41	62,1%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016..

Calificación de impactos

Con el propósito de establecer el grado de importancia que se generará la afectación sobre los componentes del medio, como consecuencia de la intervención relacionada con el desarrollo de las obras de rehabilitación y mejoramiento de la vía Campoalegre - Gigante, lo cual se aborda como el riesgo de deterioro del medio inferido.

Este riesgo se determina, a partir del sistema de ponderación cualitativo - cuantitativo, que se utilizó para determinar la importancia del impacto tomando valores entre 13 y 100 de acuerdo con el siguiente esquema metodológico, el cual se retoma de las matrices de calificación de impactos.

- **Irrelevante:** Los impactos con valores inferiores a 25 se consideran irrelevantes es decir compatibles el desarrollo constructivo con los componentes del medio.
- **Moderado:** Los impactos moderados presentan una calificación que oscila entre 25 y 50 y requieren medidas de manejo durante la obra.
- **Crítico:** En cuanto a los que se identifiquen con valores comprendidos entre 50 y 75 se consideraran severos incurriendo en medidas de manejo y recuperación.
- **Severo:** Los impactos que se califiquen con valores superiores a 75 se establecen como críticos y serán abordados a través de medidas de compensación.

Dado que el análisis corresponde con un proyecto lineal, esta calificación está orientada a predecir los impactos de mayor relevancia o importancia, significando con ello que en el área de influencia pueden presentarse diferentes grados de afectación para un mismo recurso, como en efecto ocurre en este tipo de proyectos, según sea que se trate de una zona de mayor o menor sensibilidad frente a una actividad de la obra.

Este proceso de calificación permite determinar las zonas de riesgo ambiental, es decir, sectores en los cuales se anticipa se generarán los diversos impactos más relevantes entre los identificados para el desarrollo del proyecto, los cuales se describen e indican en el correspondiente análisis de impactos.

La calificación elaborada para las diferentes actividades del proyecto y su incidencia sobre los diferentes componentes del medio se presenta en el Anexo 6.2. Matriz de Impacto Ambiental, y la valoración cualitativa de las variaciones esperadas para cada uno de los componentes del medio seleccionados para el proyecto: Componente Geosférico, Componente Atmosférico, Componente Hídrico, Componente Biótico y Componente Socioeconómico.

Esta evaluación se realizó mediante la interrelación de cada una de las actividades que requiere la ejecución y operación del proyecto y las variables ambientales definidas principalmente para el área de influencia.

Para esta estructuración se utilizó una matriz de calificación – cuantificación de doble entrada, la cual permitió determinar los grados de riesgo de deterioro o grados de significación en que se anticipa podrá ser incididos los componentes socioambientales por una actividad en particular, y las cuales se presentan en las correspondientes Tablas anexas.

Como resultado de la calificación de las matrices, se obtienen los resultados que se consolida en los siguientes análisis. Para la zona de rehabilitación se detalla que principalmente se presentaron impactos de tipo moderado (51 impactos = 76,12%) e irrelevante (15 impactos = 22.39%).

Tabla 6-48: Resumen de importancia de impactos - Rehabilitación

Importancia	Actividades Constructivas	
Irrelevantes	15	22,39%
Moderados	51	76,12%
Severo	1	1,49%
Crítico	0	0,00%
Total	67	100,00%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Para el área de construcción del viaducto se presentaron impactos de tipo moderado (31 impactos = 46,97%)

Tabla 6-49: Resumen de importancia de impactos – Viaducto Betania Norte.

Importancia	Actividades Constructivas	
Irrelevantes	31	46,97%
Moderados	30	45,45%
Severo	5	7,58%
Crítico	0	0,00%
Total	66	100,00%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

A manera de síntesis se presentan los consolidados de impactos que se obtienen de las matrices de calificación de impactos por cada uno de los componentes estudiados. Se puede detallar que el componente mayormente incidido es el social con 36 impactos, sin embargo 25 de ellos son impactos de tipo moderado, para la zona de rehabilitación

En cuanto al componente geosférico es el único componente con un impacto severo, sin embargo, es un impacto de tipo positivo que se presenta por la alteración del paisaje al momento de la operación vial, mismo comportamiento que se observa en la construcción del viaducto Betania Norte.

Tabla 6-50: Resumen de calificación de impactos por componentes y por actividades de proyecto - Rehabilitación

Importancia de los Impactos		Componentes del Medio				
		Geosférico	Atmosférico	Hídrico	Biótico	Socio - económico
Actividades	Irrelevantes	2	1	1	0	11
	Moderados	5	11	2	8	25
	Severos	1	0	0	0	0
	Críticos	0	0	0	0	0
TOTAL		8	12	3	8	36

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Tabla 6-51: Resumen de calificación de impactos por componentes y por actividades de proyecto – Viaducto Betania

Importancia de los Impactos		Componentes del Medio				
		Geosférico	Atmosférico	Hídrico	Biótico	Socio - económico
Actividades Constructivas	Irrelevantes	2	3	2	5	19
	Moderados	3	9	4	3	11
	Severos	3	0	0	1	1
	Críticos	0	0	0	0	0
TOTAL		8	12	6	9	31

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

Teniendo en cuenta la siguiente tabla se puede observar que las actividades que generan algún impacto severo, corresponden a la Operación Vial. Las restantes actividades presentan principalmente impactos moderados. También se puede observar que las actividades que generan mayor cantidad de impactos son la operación de maquinaria, el transporte de material desde la fuente y plantas y el transporte del material al sitio de disposición y la conformación de la vía con 11 impactos cada uno.

Tabla 6-52: Importancia los de impactos relacionados con las actividades constructivas - Rehabilitación

ACTIVIDAD	COMPONENTE									
	Irrelevantes		Moderado		Severo		Crítico		Total	
Adquisición Predial	0	0,0%	2	3,9%	0	0,0%	0	0%	2	3,0%
Desmante, descapote y afectación de cobertura vegetal	0	0,0%	4	7,8%	0	0,0%	0	0%	4	6,0%
Intervención de redes de servicios públicos	0	0,0%	2	3,9%	0	0,0%	0	0%	2	3,0%
Operación de Maquinaria	2	13,3%	9	17,6%	0	0,0%	0	0%	11	16,4%
Transporte de materiales desde las fuentes y plantas hasta los frentes de obra	5	33,3%	6	11,8%	0	0,0%	0	0%	11	16,4%
Transporte del material al Sitio de Disposición	5	33,3%	6	11,8%	0	0,0%	0	0%	11	16,4%

ACTIVIDAD	COMPONENTE									
	Irrelevantes		Moderado		Severo		Crítico		Total	
Construcción de obras de drenaje	1	6,7%	5	9,8%	0	0,0%	0	0%	6	9,0%
Conformación de estructura, subbase, base y pavimento	2	13,3%	9	17,6%	0	0,0%	0	0%	11	16,4%
Señalización durante la fase constructiva	0	0,0%	5	9,8%	0	0,0%	0	0%	5	7,5%
Operación Vial	0	0,0%	3	5,9%	1	100,0%	0	0%	4	6,0%
TOTAL	15	100%	51	100%	1	100%	0	0%	67	100%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Para el viaducto de Betania Norte, se puede observar que las actividades que generan algún impacto severo, corresponden a Retiro de Cobertura Vegetal, Desmonte y Descapote; Construcción de Viaducto Betania Norte, Operación vial (positivo) y Adquisición predial.

Tabla 6-53: Importancia los de impactos relacionados con las actividades constructivas – Viaducto Betania Norte

ACTIVIDAD	COMPONENTE									
	Irrelevantes		Moderado		Severo		Crítico		Total	
Adquisición Predial	1	3,2%	0	0,0%	1	20,0%	0	0%	2	3,0%
Retiro de Cobertura Vegetal, Desmonte y Descapote	6	19,4%	3	10,0%	2	40,0%	0	0%	11	16,7%
Intervención de redes de servicios públicos	0	0,0%	2	6,7%	0	0,0%	0	0%	2	3,0%
Operación de Maquinaria	5	16,1%	6	20,0%	0	0,0%	0	0%	11	16,7%
Transporte de material sobrante y materiales desde las fuentes y plantas hasta los frentes de obra	8	25,8%	2	6,7%	0	0,0%	0	0%	10	15,2%
Construcción de obras de drenaje	4	12,9%	1	3,3%	0	0,0%	0	0%	5	7,6%

ACTIVIDAD	COMPONENTE									
	Irrelevantes		Moderado		Severo		Crítico		Total	
Construcción de Viaducto Betania Norte	6	19,4%	7	23,3%	1	20,0%	0	0%	14	21,2%
Conformación de estructura, subbase, base y pavimento	1	3,2%	5	16,7%	0	0,0%	0	0%	6	9,1%
Señalización durante la fase constructiva	0	0,0%	2	6,7%	0	0,0%	0	0%	2	3,0%
Operación Vial	0	0,0%	2	6,7%	1	20,0%	0	0%	3	4,5%
TOTAL	31	100%	30	100%	5	100%	0	0%	66	100%

Fuente: Concesionaria Aliadas para el Progreso S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

En el esquema metodológico utilizado permite determinar una calificación de efectos ambientales de acuerdo con las escalas valorativas indicadas.

Los resultados de este procedimiento se resumen en las Matrices por Componentes, en la cual se encuentra la calificación ambiental; como complemento, a continuación, se sustentan los principales argumentos que describen y cualifican este proceso.

De forma desagregada, esta evaluación tiene la siguiente interpretación, comparando en cada caso los efectos:

- **Componente atmosférico**

La incidencia que se generará sobre este componente genera principalmente impactos moderados (5 impactos). Se considera el impacto atendiendo las incidencias puntuales, abordando en detalle las relacionadas con la operación la maquinaria, el transporte del material desde la fuente y hacia los sitios de disposición. En estas actividades se emiten gases contaminantes, sumado al ruido que causa; de cualquier forma, el efecto se estima de carácter temporal y con una magnitud media.

- **Componente hídrico y recursos asociados**

Como ya se indicó en el análisis de efectos, el recurso hídrico es un componente vulnerable frente al proceso constructivo, especialmente en lo que respecta a los drenajes que se intervendrán para la construcción de obras de drenaje, lo cual se presenta en detalle en la Descripción del Proyecto.

En este caso, se consideran impactos negativos aun cuando no son significativos teniendo en cuenta que se tienen las medidas necesarias para evitar algún tipo de intervención directa a la quebrada, como aportes de residuos líquidos, sólidos o afectación del cauce como tal.

- **Componente Geosférico**

Analizado el desarrollo constructivo, se advierte que los efectos que se producirán sobre este componente son casi en su totalidad moderados, teniendo en cuenta que no obstante que las obras utilizan en buena parte el corredor vial existente, el proyecto no demanda la ampliación de la sección actual por lo cual no se genera la intervención de predios y espacios adicionales a través de cortes y excavaciones en donde predominantemente se observan rastrojos y pastos en terrenos modificados en su condición natural.

Es preciso anotar que en lo que respecta a la actividad de desmonte y descapote se prevé específicamente en la zona de construcción del retorno, por ser un área puntual se considera de tipo moderado.

- **Componente biótico**

Las intervenciones sobre la flora se asocian con impactos moderados, dependiendo de la cobertura vegetal identificada en la franja definida para la rehabilitación de la vía existente y que dicha rehabilitación no afectará grandes extensiones de cobertura vegetal, siendo que el área de afectación se establece principalmente sobre el corredor vial.

Entre otras consideraciones, se destaca que la condición natural de la vegetación ha sido alterada por los procesos constructivos de la vía actual y el desarrollo agropecuario que se destaca en la zona. De esta forma, frente a la afectación de cobertura vegetal, se considera un impacto moderado y de carácter permanente.

- **Componente socioeconómico**

Durante la fase de ejecución de las obras, se presentará en términos generales una afectación considerada moderada e irrelevante, siendo de corta duración y restringida al período de construcción.

La generación de empleo no calificado para el desarrollo de la obra, será inmediata, con media significancia y de mediana duración para la ejecución del proyecto.

Otros efectos asociados a la obra, corresponden al riesgo de accidentes, los cuales se consideran de carácter negativo durante la etapa constructiva, sin embargo, se pretende con la actividad de señalización disminuir dicho riesgo. Posteriormente durante la operación de la vía tanto la accidentalidad como la morbilidad disminuirán al contar la vía con mejores especificaciones.

Adicionalmente, se anticipa que se presentaran beneficios por concepto de reducción en los tiempos de viaje, así como mejoramiento en las condiciones de infraestructura para el tráfico que transcurre normalmente por dicha vía.

Así mismo, se deberá realizar adquisición predial, únicamente en la zona de construcción del retorno que supera el derecho de vía, siendo así se considera un impacto puntual y de carácter permanente.

Finalmente, todas las actividades constructivas generaran alteración en la cotidianidad, costumbres y modos de vida de la comunidad que viva aledaña a la vía. Siendo así, este impacto se presenta de tipo moderado, siempre que las actividades constructivas son temporales y de rápida construcción.