PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PROYECTO:	**"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**
CONTIENE:	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO: **"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA".**
ELABORÓ:	Adriana Angarita Triana Ingeniera Ambiental M.P. No. 68238 – 433335 STD Contrato Nª 045 del 2026
V.1- agosto de 2026	

CONTROL DE DOCUMENTOS	
OBJETO:	AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA
CONTIENE:	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
FECHA:	AGOSTO 2026

VERSIÓN	FECHA DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
V1	12 de agosto de 2026	AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5
2. OBJETIVOS 6
   2.1. OBJETIVO GENERAL 6
   2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6
3. ALCANCE 6
4 MARCO LEGAL 6
5. GENERALIDADES DEL PROYECTO 10
   5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 10
   5.2. COMPONENTES DE LA INVERSIÓN 10
   5.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 11
   5.4. CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE SARAVENA 12
6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 17
   6.1. CUANTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES E IMPACTOS AMBIENTALES 18
   6.2. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 22
      6.2.1. Análisis de resultados obtenidos de los impactos ambientales 26
7. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL 28
   7.1. GENERALIDADES 28
   7.2 FICHAS Y PROGRAMAS 28
      7.2.1. Programa de gestión socioambiental y cumplimiento ambiental 28
      PROGRAMA: Gestión socioambiental y cumplimiento ambiental 29
      PROGRAMA DE MANEJO DE SUELO, EXCAVACIONES, RELLENOS Y MATERIAL SOBRANTE 30
      PROGRAMA DE MANEJO DE SUELO, EXCAVACIONES, RELLENOS Y MATERIAL SOBRANTE 32
      PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN 33
      PROGRAMA DE MANEJO DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO Y RUIDO 34
      PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS Y COBERTURA VEGETAL 36
8. PERMISOS AMBIENTALES 38
9. PLAN DE CONTINGENCIA 38
   9.1. ALCANCE 38
   9.2. MARCO CONCEPTUAL 38
   9.3. ANÁLISIS DEL RIESGO 41
      9.3.1. Ambientales 41
      9.3.2. Riesgos naturales 41

9.3.3. Riesgos asociados a animales e insectos 41
9.3.4. Riesgos asociados a fenómenos naturales o a las fuerzas de la naturaleza 41
9.4. PLAN ESTRATÉGICO 42
9.5. PLAN OPERATIVO O PLAN DE ACCIÓN 43
10. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO. 45
11. CONCLUSIONES 47

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización específica del proyecto 11

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos Legales normatividad ambiental 7
Tabla 2. Requisitos legales para el recurso agua. 8
Tabla 3. Requisitos legales para el recurso suelo 8
Tabla 4. Requisitos legales para el recurso aire. 8
Tabla 5. Requisitos legales para el manejo de los residuos solidos 9
Tabla 6. Manejo de maquinaria, equipos y vehículos 9
Tabla 7. Vertimientos 9
Tabla 8. Caracteristicas Generales del proyecto 10
Tabla 9. Presupuesto del proyecto 10
Tabla 10. Coordenadas de los puntos a intervenir 11
Tabla 11. Identificación de Actividades a ejecutar dentro de las etapas del proyecto. 18
Tabla 12. Identificación de impactos ambientales 20
Tabla 13. Criterios para la evaluación de impactos ambientales 22
Tabla 14. Rangos de calificación ambiental 23
Tabla 15. Matriz de identificación de impactos ambientales 25
Tabla 16. Total, de Impactos Identificados y evaluados, según su rango de valoración. 27
Tabla 17. Lista de Programas a ejecutar 28
Tabla 18. Cronograma de Actividades ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 19. Medidas de Prevención y Atención de Emergencias 42
Tabla 20. Matriz De Monitoreo Y Seguimiento A Los Programas Del Plan De Manejo Ambiental (PMA) 45

LISTA DE FICHAS

Ficha 1. Gestión Socioambiental 28
Ficha 2. Programa de manejo de suelo, excavaciones, rellenos y material sobrante 30
Ficha 3. *Manejo de materiales de construcción y transporte* 32
Ficha 4. Manejo de residuos sólidos y residuos de construcción ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Ficha 5. Manejo de emisiones de material particulado y ruido ..... **¡Error! Marcador no definido.**

LISTA DE GRÁFICOS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento técnico y de planificación que orienta la gestión ambiental de las actividades contempladas en el proyecto. Su propósito es garantizar que las intervenciones se realicen bajo principios de sostenibilidad, protección de los recursos naturales y responsabilidad social con la comunidad local.

Este documento se formula en el marco del ordenamiento ambiental vigente en Colombia, en cumplimiento de lo establecido por la Ley 99 de 1993, que define los principios rectores de la política ambiental nacional y establece la obligación de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales derivados de proyectos de desarrollo. Asimismo, responde a los lineamientos del Decreto 1076 de 2015, que regula el manejo integral del medio ambiente y el procedimiento general para la evaluación y control ambiental por parte de las autoridades competentes.

Dado que el proyecto se desarrolla en la zona rural del municipio de Saravena y contempla la ampliación y optimización de las redes de acueducto de la vereda La Pajuila y sus obras complementarias, se incorporan criterios orientados al uso racional del suelo y a la protección de los recursos naturales presentes en el área de intervención. Adicionalmente, se atienden los criterios técnicos y normativos relacionados con el manejo de residuos de construcción y demolición, el control de emisiones de material particulado, ruido y vibraciones, la gestión eficiente de los recursos y la seguridad ambiental durante la ejecución de la obra.

El PMA considera tanto los aspectos ambientales como los sociales que pueden verse afectados durante las fases de planificación, ejecución y cierre del proyecto, identificando los impactos potenciales y definiendo medidas de manejo orientadas a su prevención, mitigación, corrección o compensación. Todo ello se realizará conforme a los requerimientos normativos vigentes y procurando que el proyecto se desarrolle en cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y de las condiciones particulares del territorio.

A través de la implementación de este plan, se busca no solo cumplir con las obligaciones ambientales aplicables, sino también contribuir al adecuado desarrollo del proyecto en la vereda La Pajuila, mediante la aplicación de medidas de manejo que permitan prevenir y controlar los posibles impactos derivados de las actividades constructivas, contribuyendo al mejoramiento de las condiciones de abastecimiento de agua y de la calidad de vida de la población beneficiaria.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar y establecer un conjunto integral de estrategias, lineamientos y acciones orientadas a la prevención, mitigación, corrección, control y compensación de los impactos ambientales negativos que puedan generarse sobre los componentes del medio físico (suelo, agua, aire), biótico (flora, fauna y ecosistemas) y socioeconómico (comunidad, infraestructura, dinámica social y cultural) como resultado de la ejecución del proyecto denominado: **"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y gestionar los riesgos ambientales que puedan presentarse durante las distintas etapas del proyecto, permitiendo la incorporación temprana de medidas preventivas en la planificación y ejecución de las obras.
- Diseñar e implementar acciones de manejo ambiental orientadas a prevenir, mitigar o compensar los impactos negativos sobre los recursos naturales y la comunidad, en cumplimiento con la normatividad vigente y los principios del desarrollo sostenible.
- Realizar un diagnóstico ambiental del área de intervención, considerando las condiciones físicas, biológicas y sociales del entorno, como base para una toma de decisiones informada y contextualizada.
- Formular medidas específicas de manejo, ajustadas a las características locales del municipio de Saravena, que orienten la ejecución del proyecto hacia prácticas responsables con el medio ambiente y el bienestar de la población.

3. ALCANCE

El presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) aplica a las actividades de diseño, construcción, seguimiento y cierre del proyecto de **AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA**.

Su objetivo es establecer medidas para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales y sociales generados durante la ejecución del proyecto, en cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

El PMA contempla el manejo de residuos, control de emisiones, uso eficiente de recursos, seguridad en el área de intervención, y protección de fuentes hídricas y ecosistemas. Será de obligatorio cumplimiento por parte del contratista, la interventoría y demás actores responsables del desarrollo del proyecto.

4. MARCO LEGAL

Considerando que las diversas actividades que se llevarán a cabo en el proyecto: **"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, pueden tener repercusiones en cualquiera de los componentes ambientales, es fundamental realizar un análisis de toda la legislación vigente referida al agua, suelo, aire, vegetación y fauna, ya que los impactos están directamente vinculados con el lugar de origen y no con la ejecución de la actividad misma. Para llevar a cabo un

manejo legal adecuado del desarrollo del proyecto, Colombia posee un amplio conjunto de normas ambientales que regulan las actividades constructivas de diferentes proyectos que pueden influir en el medio ambiente, entre las cuales se encuentran las aplicables a este proyecto de acueducto:

Tabla 1. Requisitos Legales normatividad ambiental

NORMATIVIDAD DEL SECTOR		
NORMATIVIDAD	**CUERPO RESPONSABLE**	**OBJETIVO NORMATIVIDAD**
Constitución política de Colombia de 1991 (Art. 1, 7,8, 58, 79,80, 82, 84, 95, 209, 332)	Asamblea Nacional Constituyente	Principios fundamentales sobre normas constitucionales, que da el soporte a la normativa legal que aplica para la ejecución del presente documento y su alcance.
Ley 99 de 1993 sistema nacional ambiental.	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	Definen los principios de la gestión ambiental en el territorio nacional a través de la creación del Ministerio del Medio Ambiente y del Sistema Nacional Ambiental SINA. Establece la necesidad de obtener permisos para el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales.
Ley 134 de 1994	Congreso de la república	Por la cual se dictan normas sobre mecanismos de participación ciudadana.
Ley 361 de 1997	Congreso de la república	Por el cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitaciones y se dictan otras disposiciones.
Ley 491 de 1999	Congreso de la república	Por el cual se establece el seguro ecológico y se dictan los delitos ecológicos.
Ley 56 de 1981	El Congreso de Colombia	Por la cual se dictan normas sobre obras públicas de generación eléctrica y de acueductos, sistemas de regadío y otras y se regulan las expropiaciones y servidumbres de los bienes afectados por tales obras.
Ley 143 de 1994	El Congreso de Colombia	Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética.
Ley 685 de 2001	Congreso de Colombia	Por el cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones, entre las cuales está lo referente a los aprovechamientos mineros sea de canteras o material de arrastre.
Decreto 1504 de 1998	Ministerio De Desarrollo Económico.	Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial.
Decreto 1220 de 2005	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	Por el cual se reglamentan las licencias ambientales y otras autorizaciones.
Decreto 1715 de 1978.	Ministerio De Agricultura	Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto-Ley 2811 de 1974, la ley 23 de 1973 y el Decreto-Ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje.
Decreto 2820 de 05 de agosto de 2010	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	"Por el cual se reglamenta el título VIII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales"
Decreto 1076 de 26 de 2015	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	Decreto único reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo sostenible Art. 2.2.2.3.2.3.
Resolución 655/96	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	Establece que no se podrá usar, aprovechar o afectar un recurso natural que no se encuentre contemplado en la licencia ambiental.
Resolución 200.15.07.0702 de Julio 31 de 2007.	CORPOORINOQUIA	Plan de Manejo Ambiental como instrumento administrativo para la prevención y el control de los factores de deterioro ambiental, previo al otorgamiento del respectivo Permiso, Concesión, Licencia o Autorización según el caso.

Fuente: Autor.

Tabla 2. Requisitos legales para el recurso agua.

RECURSO AGUA		
NORMATIVIDAD	**CUERPO RESPONSABLE**	**OBJETIVO NORMATIVIDAD**
Decreto 1449 De 1977	Presidencia De La Republica	Por el cual se regula el cargue transporte y disposición de escombros.
Decreto 1594 De 1984	Congreso De La República.	Uso de agua y normas de vertimiento de residuos liquidos
NTC-920-1	ICONTEC	Define equipos y sistemas de bajo consumo de agua.
Decreto Ley 2811 De 1974 Código Ambiental De Los Recursos Naturales.	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	Uso, conservación y preservación de las aguas.
Decreto 1541 De 1978	Ministerio De Agricultura.	Control de vertimientos para agua de uso industrial.
Decreto 9 De 1979 Código Sanitàrio Nacional.	Congreso De La República.	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Ley 373 De 1997	Congreso De La República	Se establece el programa de ahorro y uso eficiente del agua.

Fuente: Autor.

Tabla 3. Requisitos legales para el recurso suelo.

RECURSO SUELO		
NORMATIVIDAD	**CUERPO RESPONSABLE**	**OBJETIVO NORMATIVIDAD**
Decreto 2811 de 1974	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	**Código nacional ambiental de los recursos naturales.**
Decreto 900 de 1997	**Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible**	**Certificado de incentivo forestal con fines de conservación, para áreas donde existan ecosistemas naturales boscosos, poco intervenidos.**

Fuente: Autor.

Tabla 4. Requisitos legales para el recurso aire.

RECURSO AIRE "EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y/O RUIDO"		
NORMATIVIDAD	**CUERPO RESPONSABLE**	**OBJETIVO NORMATIVIDAD**
Decreto ley 2811 de 1974 código ambiental de los recursos naturales.	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	Se restringe la descarga a la atmósfera de polvo, vapores, gases, humos, emanaciones de sustancias que puedan hacer daño a la salud humana.
Decreto 002 de 1982	Ministerio De Salud.	Prohibiciones y restricciones a la descarga de material particulado, gases y vapores a la atmósfera.
Decreto 948 de 1995	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	Norma para la protección y calidad del aire.
Resolución 1048 de 1999	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	Reglamenta los niveles posibles de emisión por fuentes móviles.
Resolución 8321 de 1983	Ministerio De Salud	Por la cual se dictan normas sobre la protección y conservación de la salud, y el bienestar de las personas.

Resolución 627 de 2006	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	Por la cual se estable la norma nacional de emisión de ruido y ambiental

Fuente: Autor.

Tabla 5. Requisitos legales para el manejo de los residuos sólidos.

RECURSO SÓLIDOS, MANEJO DE ESCOMBROS, MATERIAL REUTILIZABLE, MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.		
NORMATIVIDAD	**CUERPO RESPONSABLE**	**OBJETIVO NORMATIVIDAD**
Ley 9 De 1979, Código Sanitario Nacional	Congreso De La República	Generalidades que deben cumplir los recipientes y contenedores utilizados para el almacenamiento de los residuos sólidos.
Decreto 605 De 1996	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	Se reglamenta la ley 142 de 1994 prestación del servicio público domiciliario de aseo.
Decreto 4741 De 2005	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	Se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de residuos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Decreto 1713 De 2002	Presidencia De La República	Se reglamenta la prestación del servicio público de aseo y la gestión integral de los residuos sólidos.
Decreto 1140 De 2003	Presidencia De La República	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 838 De 2005	Presidencia De La República	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 4741 De 2005	Presidencia De La República	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Reglamentado por la Res. 1406 de 2006 y Res. 1362 de 2007.
Decreto 2981 De 2013	Presidencia De La República	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
Decreto 948 De 1995	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	Reglamenta el almacenamiento en vías públicas o en zonas de uso público, materiales de construcción, demolición o desechos
Decreto 1505 De 2003	Ministerio De Desarrollo Económico	Por el cual se modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de los residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 541 De 1994	Ministerio De Medio Ambiente, Y Desarrollo Sostenible	Regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de los escombros de construcción, demolición, movimientos de capa orgánica y excavación de suelos y subsuelos.

Fuente: Autor.

Tabla 6. Requisitos legales del Manejo de maquinaria, equipos y vehículos

NORMATIVIDAD	CUERPO RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
Resolución 005 de 1996 Resolución 909 de 1996	Presidencia De La Republica	Niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles.
Resolución 541 de 1994	Presidencia De La Republica	Manejo de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica suelo y subsuelo de excavación.

Fuente: Autor.

Tabla 7. Requisitos legales de Vertimientos

NORMATIVIDAD	CUERPO RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
Decreto 1594 de 1984	Presidencia De La Republica	Por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la ley 9
Resolución 541 de 1994	Presidencia De La Republica	Manejo de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica suelo y subsuelo de excavación.

Fuente: Autor.

5. GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Tabla 8. Características Generales del proyecto

NOMBRE:	AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA
LUGAR DONDE SE LLEVARÁ A CABO	Zona rural del municipio de Saravena, departamento de Arauca (vereda La Pajuila en zona rural).
OBJETIVO GENERAL	Establecer los lineamientos técnicos que deberán cumplirse durante la ejecución de las obras del proyecto "AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", con el fin de garantizar la adecuada calidad de los materiales, la correcta aplicación de los procedimientos constructivos y el cumplimiento de los planos, diseños, normativa vigente y demás documentos técnicos del proyecto.
ENTIDAD PROPONENTE DEL PROYECTO	Alcaldía Del Municipio De Saravena
MONTO TOTAL DEL PROYECTO	$ 412.560.138,38
MONTO DESTINADO PARA CONTROL AMBIENTAL	$ 4.100.000,00
Plazo	1 meses

Fuente: Autor.

5.2. COMPONENTES DE LA INVERSIÓN

Tabla 9. Presupuesto del proyecto

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	VALOR TOTAL
1	**PRELIMINARES**				**$ 19.472.400,00**
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	ML	1.800,00	$ 10.818,00	$ 19.472.400,00
2	**EXCAVACIONES Y RELLENOS**				**$ 122.733.000,32**
2.1	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN	M3	816,99	$ 64.757,00	$ 52.905.821,43
2.2	ARENA PARA CIMENTACIÓN DE LA TUBERIA (EXTENDIDA Y COMPACTADA)	M3	208,02	$ 163.211,00	$ 33.951.152,22
2.3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN	M3	578,17	$ 62.051,00	$ 35.876.026,67
3	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA**				**$ 171.275.605,00**
3.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC RDE 21 DE 4" PRESIÓN	ML	1.600,00	$ 95.423,00	$ 152.676.800,00
3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC RDE 21 DE 3" PRESIÓN	ML	200,00	$ 71.167,00	$ 14.233.400,00
3.3	YEE DE HF 8"X4" HF	UND	1,00	$ 4.365.405,00	$ 4.365.405,00
4	**VALVULAS**				**$ 8.225.373,00**
4.1	VÁLVULA COMPUERTA ELÁSTICA VÁSTAGO NO ASCENDETE Ø=3" PURGA	UND	1,00	$ 1.476.345,00	$ 1.476.345,00
4.2	VÁLVULA DE VENTOSA Ø=1" TRIPLE EFECTO	UND	5,00	$ 970.118,00	$ 4.850.590,00

4.3	VÁLVULA DE CONTROL DE FLUJO DE 4" HF	UND	1,00	$ 1.898.438,00	$ 1.898.438,00
5	**CAJAS**				**$ 10.563.945,00**
5.1	CAJA PARA VÁLVULA EN CONCRETO 3000 PSI DE 0,7M X 0,7M X0,7M	UND	7,00	$ 1.509.135,00	$ 10.563.945,00
6	**PASO ELEVADO**				**$ 76.189.815,06**
6.1	CONCRETO DE 2.500 PSI PARA SOLADOS e=0.05M	M2	3,92	$ 77.458,00	$ 303.635,36
6.2	ZAPATA EN CONCRETO DE 3000 PSI (Incluye acero de refuerzo) DE 1.4 M × 1.4 M × 0.5 M	UND	2,00	$ 2.795.311,00	$ 5.590.622,00
6.3	PEDESTAL DE 0,65 M X 0,65 M X 1,20 M EN CONCRETO DE 3000 PSI (Incluye acero de refuerzo)	UND	2,00	$ 3.448.148,00	$ 6.896.296,00
6.4	CAMARA DE ANCLAJE DE 2.0 x 1.0 x 1.0 M EN CONCRETO DE 2500 PSI	UND	2,00	$ 9.252.640,00	$ 18.505.280,00
6.5	PLACA DE ANCLAJE METALICA 0.30 x 0.30 M	UND	2,00	$ 2.229.927,00	$ 4.459.854,00
6.6	TORRE METÁLICA EN TUBO REDONDO DE 2 1/2" x 3 mm H = 4.85 m	UND	2,00	$ 9.710.207,00	$ 19.420.414,00
6.7	CABLE PRINCIPAL ACERADO 5/8" CLASE 6X19	ML	58,23	$ 91.990,00	$ 5.356.577,70
6.8	PENDOLÓN VARILLA 1/2"	UND	24,00	$ 239.616,00	$ 5.750.784,00
6.9	ABRAZADERAS PARA PENDOLÓN Y TUBO PVC RDE 21 DE 3" PRESIÓN	UND	24,00	$ 174.805,00	$ 4.195.320,00
6.10	ABRAZADERAS PARA PENDOLÓN Y CABLE DE ACERO 5/8"	UND	24,00	$ 178.101,00	$ 4.274.424,00
6,11	CODO PVC 45 PRESIÓN 3"	UND	8,00	$ 179.576,00	$ 1.436.608,00
SUBTOTAL DE OBRA FISICA					**$ 408.460.138,380**
7	**MITIGACIÓN AMBIENTAL**				**$ 4.100.000,00**
7.1	MITIGACIÓN AMBIENTAL	GL	1	$ 4.100.000,00	$ 4.100.000,00
TOTAL OBRA FISICA					**$ 412.560.138,380**
8	INTERVENTORÍA			GL	$ 29.773.539,20
COSTO TOTAL DEL PROYECTO					**$ 442.333.677,580**

Fuente: Autor.

5.3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto cuyo objeto es; **"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, este proyecto a desarrollar en la vereda la pajuila en el área rural.

Ilustración 1. Localización específica del proyecto



Fuente: Google Earth

Tabla 10. Coordenadas de los puntos a intervenir

Descripción				Coordenadas			
Tramo	Dirección	ID	Abscisa	Coordenadas Planos		Simbología	Longitud (m)
				Norte	Este		
Tramo 1	Red de Acueducto	Inicio	K0+0.00	6°55'59.10"N	71°44'47.71"O		1800.00
		Fin	K01+800	6°55'42.70"N	71°43'49.86"O		
Longitud Total (m)							1800.00

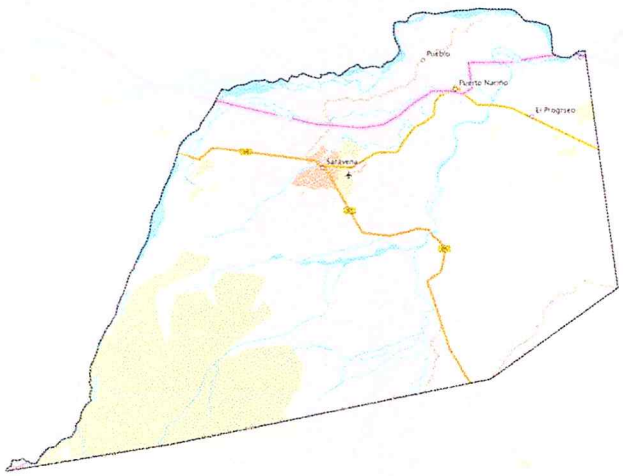
Fuente: Autor.

5.4. CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE SARAVENA

El municipio de Saravena se encuentra localizado en el noroccidente del departamento de Arauca en la region de la Orinoquia. Sus coordenadas geograficas son: Latitud Norte entre 6 grados 46´ y 7 grados 00´ y en la Longitud este entre 71 grados 41´ y 72 grados 06´. Este municipio posee una extencion de 658,7 km², equivalentes al 2,79% del departamento de Arauca. Sus limites son:

Norte	Este
Con la república de Venezuela desde la desembocadura del rio Bojaba en el rio Arauca, hasta la inspección de Puerto Lleras.	Con el municipio de Arauquita y Fortul
Sur	**Oeste**
Con el municipio de Fortul	Con el Departamento De Boyacá, Sobre la cuenca del Rio Bojaba

Aspecto físico del municipio:



Fuente: Google Maps

Organización Y División Territorial

- **Proceso De Expansión Urbana**

El municipio de Saravena en los últimos años ha venido soportando un proceso de expansión urbano acelerado, principalmente por la conformación de asentamientos subnormales o invasiones en previos adyacentes al área metropolitana, de igual forma se han constituido conjuntos residenciales en algunas zonas del casco urbano. Cabe resaltar los asentamientos subnormales últimamente conformados son un aproximado de diez (10).

- **Zonificación Y Uso Del Suelo**

La distribución del uso urbano del suelo del municipio de Saravena. En el noreste la predominancia del sector residencial y las áreas dedicadas a baldíos o espacios recreacionales.

- **Cobertura y uso del suelo urbano de Saravena**

COBERTURA	USO	(%)
Construido	Residencial	17.52
	Comercial	1.84
	Industrial	0.6
	Institucional	7.92
	Recreacional y lotes	52.12
Vegetal	Recreación	10.0
	Protección	2.5
	Expansión Urbana	5.0

Fuente: PBOT. Saravena, 2010

En general, se presenta una mayor orientación hacia la producción ganadera, asignando entre un 70 y un 80% del área, para el establecimiento de pastos.

Aspectos Bióticos

- **Flora**

Con base en el Plan de Ordenamiento territorial se tienen las siguientes unidades:

A. Macro unidad de cordillera y Piedemonte: Comprende la unidad glacial y dentro de ésta las subunidades: nival sin vegetación (sierra nevada del Cocuy), peri glacial (des arborizada extendida hasta los arenales), páramo o bosque nublado andino (cobertura de gramíneas formando prado y presencia de arbustos leñosos). También se presenta la unidad de ladera con las subunidades: selva húmeda montaña (hierbas, arbustos y árboles con predominio de lauráceas, lianas y epífitas leñosas) y selva húmeda submontaña, con buena cobertura del territorio y árboles de más de 40 m de altura y 1 m de diámetro.

B. Macro unidad llanura: La diversidad morfológica de los suelos da origen a formaciones de bancos de sabana, diques y bajos, permitiendo una gama de paisajes que van desde la vegetación propiamente de sabana inundable, los bosques de galería y los bosques protectores productores.

Como consecuencia de la diversidad topográfica del municipio y la variedad de especies vegetales, se es necesario identificar la flora propensa a desaparecer.
Especies de flora en vías de extinción.

Principales especies en vías de extinción del municipio:

Achiotillo, Achote U Otoño, Aguacatillo, Anime, Balso, Caimito, Cañafístula, Canaria, Cedro, Ceiba, Charo, Flor Amarillo, Guamo, Nacedero O Madre De Agua, Oloroso, Yarumo, Vara Santa, Platanillo, Patovica, Papayuela, Ortiga, Mosco, Guarataro, Guásimo, Higuerón, Hobo O Jobo, Laurel, Maracay, Matapalo

- **Fauna**

El municipio de Saravena por sus características térmicas y climáticas presentan conjuntos innumerables de especies faunísticas las cuales se pueden agrupar en:

A. Fauna del flanco oriental de la cordillera: Tiene características particulares de origen andino y amazónico, correspondiendo los de mayor frecuencia a los mamíferos, aves, reptiles y anfibios.
B. Fauna asociada al Piedemonte y la llanura. Es de origen orinocense y andino, con presencia de amazónico debido a la existencia de corredores biogeográficos como bosques de galería, sabanas y bosques protectores. Gracias a las características térmicas y climáticas del municipio, se es necesario la conservación de las principales especies en vías de extinción presentes en área de influencia tanto directa como indirecta del proyecto:

Especies de fauna en vías de extinción

PRINCIPALES ESPECIES EN VÍAS DE EXTINCIÓN	
GRUPO	**NOMBRE COMÚN**
MAMÍFEROS	Zorro Perruno, Venado, Rabipelado, Tigre, Tigrillo U Ocelote, Tonina, Puma, Puercoespín O Erizo, Picure O Ñeque, Perro De Agua O Nutria, Conejo, Danta, Gurre, Lapa, Maputo, Mono Ardilla O Titi, Mono O Mico Maicero, Oso Hormiguero, Oso Palmero, Perezoso, Chucha, Chigüiro, Chácharo Marrano De Monte, Cauche, Cachicamo.
AVES	Alcaraván, Tortolitas, Mirla, Loro Real, Gavilán, Gabán, Garza Paleta, Gallineta, Copete Rojo, Arauco.
PECES	Anguila, Cajero, Caribe, Mije, Payara, Raya, Sardina

Aspectos Abióticos

- **Geología**

Los materiales y rocas presentes en el municipio corresponden al periodo geológico cuaternario, representado por sedimentos superficiales (arcillas, gravas y arenas), provenientes de varias fases de erosión que sufrió la Cordillera Oriental y por los depósitos eólicos que cubrieron parcialmente la cuenca de relleno progresivo. Las consecuencias derivadas del solevantamiento de la Cordillera Oriental, ocurrido en el pleistoceno (terciario) hace 5300 millones de años, pueden resumirse en una intensa erosión de la cordillera y el transporte de material lítico, gravilla y arcilla por las corrientes hídricas hacia la planicie.

- **Suelos**

En su mayoría corresponde a tierras planas y ligeramente inclinadas de pendiente 0 – 7% de suelos superficiales drenados y susceptibles a la erosión; afectados por pedregosidad tanto sobre la superficie como dentro del perfil. Actualmente están dedicados a pastos, bosques y cultivos de subsistencia en algunos sectores.

- **Tipos de suelo**

En el área de estudio se pueden distinguir un tipo de suelo, el cual se describe a continuación:

Suelo de piedemonte: posee un relieve inclinado con pendientes que superan el 12% y alturas que oscilan entre los 500 y 1.000 m.s.n.m., se encuentran cantos redondeados en abundancia (arriba del 50%), tanto en superficie como en profundidad envueltos en una matriz arenosa granillosa. Son suelos superficiales, con drenaje que varía de bueno a excesivo, textura gruesa, fertilidad baja a muy baja, pH entre 4 y 5 y alta saturación de aluminio.

Clasificación geomorfológica.

Geomorfológica Del Municipio De Saravena		
Paisajes	**Relieve**	**Forma**
Montañoso	Vertientes	Laderas coluviales y crestas
	Abanicos Coalescentes	Conos y glacis de explayamiento
Piedemonte	Colinas	Explaya miento y bajos
		Laderas y lomos
Llanura aluvial	Plano aluvial con cobertura eólica localizada	Diques de caños y napas de desborde
		Coberturas y ejes de explaya miento
		Diques y orillares
Valles aluviales	Plano aluvial de desborde	Diques y napas de desborde

Fuente: PBOT. Saravena, 2010

Características de la cobertura vegetal y el uso del suelo

El suelo en el municipio de Saravena presenta una cobertura fundamentalmente intervenida, derivada de la acción antrópica, así mismo cuenta con formaciones de vida correspondientes al bosque muy húmedo tropical, bosque pluvial de pre montano bosque de montano.

Cobertura y uso del suelo del municipio de Saravena.

COBERTURA	USO	PORCENTAJE (%)
Bosque nativo	Reserva indígena	28
Áreas intervenidas	Ganadería	50
	agricultura	12
	extracción minera	0.5
Áreas de reserva forestal	Relictos boscosos	8
Área urbana	Asentamientos	0.48

Fuente PBOT. Saravena, 2010

Climatología

- **Precipitación**

El comportamiento general de la precipitación del orden de 2500 milímetros. Se tiene un régimen mono modal con máximos durante nueve meses lo que le permite tener agua abundante tanto espacial como temporalmente y una de sequía fuerte por los tres meses restantes.

- **Temperatura**

La temperatura es en promedio de 27 grados centígrados, presentándose la mayor elevación de temperatura en los meses de diciembre y marzo.

- **Brillo solar**

Este parámetro tiene un valor de 1800 horas de insolación anual, destacándose los valores más altos en los meses de diciembre y marzo.

- **Humedad relativa**

En cuanto a la humedad es más sencilla, para ella se puede establecer que para los valores máximos se presentan variaciones anuales del 60 y 82%, en donde se dan valores elevados de humedad en los meses de mayo a julio.

Hidrografía

La red hidrográfica del municipio de Saravena está determinada por la interacción de la Cordillera Oriental y su dinámica geomorfológica, distribuyendo las aguas en sentido sur-noreste hacia la cuenca del rio Arauca.

- Rio Arauca: Límite norte con Venezuela, 280 Km. Navegables en el territorio colombiano.
- Rio Bojaba: Limite occidental del municipio, hace parte de la cuenca del rio Arauca, longitud aproximada de 30 Km.
- Rio Satocá: Abastece el acueducto urbano, longitud aproximadamente de 25 Km.
- Rio Banadia: Longitud aproximada 50 Km.
- Rio Chiquito: Recorre el territorio indígena y abastece al acueducto veredal.
- Quebrada La Pava: Recorre 4 Km del casco urbano en sentido de sur a norte y abastece algunos acueductos veredales.
- Rio Madre Vieja: Recorre 17.5 Km la isla del Charo
- Rio Calafitas: Recorre 16.3 Km la zona 10 del área rural del municipio.
- Rio San Miguel: Recorre 21 Km la zona 9 del área rural del municipio.
- Quebrada La Colorada: Recorre en 28 Km la zona 11 del área rural del municipio.

Aspectos Sociales

- **Características demográficas**

El rápido desarrollo urbano de Saravena se explica por su condición de epicentro de la colonización del Sarare. La población de Saravena, se ha conformado en gran mayoría por colonos procedentes de Cundinamarca, Boyacá, Llanos Orientales, los Santanderes y por algunos grupos aborígenes, especialmente Tunebos. Tal como lo evidenció el CENSO DANE 2005, en el perfil de Saravena se encuentra que el 38,6% de la población de Saravena nació en otro municipio.

En la actualidad es la localidad del Departamento que ha alcanzado mayor grado de colonización por ofrecer mejores condiciones de vida a los pobladores y colonos. En el proceso de colonización en la región del Sarare, un 58,3% de los colonos adquirió su parcela por desmonte de baldíos, mientras que un 31,6% la adquirió por compra y el 10,1% restante la obtuvo en forma mixta (IGAG, 1986). A pesar de la dinámica colonizadora la variación intercensal 73-85 fue de sólo el 0.9%. La explotación petrolera que se inició en el Municipio, incidió en una gran inmigración de colonos llegados de los Departamentos vecinos. La violencia política es quizás la principal razón del despoblamiento progresivo del área rural del municipio en los últimos años, teniendo que refugiarse en el casco urbano local o en otros municipios.

- **Población general.**

La población del municipio de Saravena es de 48.715 habitantes, según cifras de proyección DANE, de los cuales 24.252 (49.78%) son hombres y 24.466 (50.21%) son mujeres, así mismo la distribución de la población por áreas es de 33.665 (69.10%) para la zona urbana y 15.050 (30.89%) para la zona rural por proyecciones DANE. El área urbana de Saravena, concentra gran volumen de población, la mayoría como resultado de la colonización, actualmente se considera como la segunda localidad en importancia, por el desarrollo comercial que lo ubica como centro de acopio regional.

- **Económico**

En el municipio se presenta una tasa global de participación de 49.13%, que está reflejando la participación efectiva de la mano de obra en el mercado de trabajo, esto es, la relación entre las personas económicamente activas y las que están en edad de trabajar. Así, los mayores índices están en la cabecera municipal, donde hay una TGP de 52%, frente a una de 45% en la zona rural. La tasa de ocupación está por el orden de 45%, con un total de 10.925 personas ocupadas.

A nivel de desempleo, se tiene una tasa de desempleo de 8.97% muy por debajo de los registros nacionales. Este es un elemento más que cuestiona la robustez de esta información, pues sugiere que los datos recopilados no se están ajustando de manera fiel a la realidad local. Haciendo un ejercicio de simulación, donde se aumenta la tasa global de participación y se aproxima a los resultados nacionales (es decir cinco puntos por encima de los registros actuales), se puede ver que la tasa de desempleo se estaría elevando a niveles del 17.43% para el total, y sobrepasando los niveles nacionales (aproximadamente 12%). Esto reafirma la hipótesis de que la información derivada de SISBEN tiene bastantes falencias con respecto al mercado laboral.

Servicios públicos

El municipio de Saravena cuenta con los siguientes servicios públicos:

- **Área urbana:**
  - Acueducto: ECAAAS-ESP
  - Alcantarillado: ECAAAS-ESP
  - Aseo: ECAAAS-ESP
  - Gas Natural: ECAAAS-ES
  - Energía: ENELAR
  - Telefonía celular: CLARO, MOVISTAR, TIGO Y AVANTEL
  - Servicio de televisión por cable e internet
- **Área rural:**
  - Servicios de acueducto: COARCHÍ
  - Servicios de acueducto puerto Nariño: ACPSAA

6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación oportuna y precisa de los impactos ambientales potenciales constituye una etapa fundamental dentro del proceso de planificación y gestión ambiental de cualquier proyecto. Esta tarea permite no solo anticipar los efectos adversos que podrían generarse sobre los componentes del entorno natural y social como consecuencia directa o indirecta de las actividades del proyecto, sino también establecer una base técnica y objetiva para la formulación de medidas eficaces de manejo ambiental.

Al reconocer de manera clara cuáles son los impactos negativos más probables ya sea sobre el suelo, el aire, los cuerpos de agua, la biodiversidad, o incluso sobre aspectos sociales y económicos como la salud pública o la calidad de vida de las comunidades es posible diseñar estrategias de prevención, mitigación, corrección y compensación que actúen de forma proactiva para evitar o reducir al mínimo dichos efectos. De esta manera, se garantiza que las acciones correctivas no se limiten únicamente a resolver conflictos ambientales una vez ocurridos, sino que se implementen desde el inicio como parte integral de la ejecución del proyecto.

Del mismo modo, la identificación de impactos también abre la posibilidad de detectar efectos positivos y oportunidades de mejora ambiental y social, permitiendo maximizar estos beneficios mediante estrategias de potenciación, como el fortalecimiento de capacidades locales, el fomento del empleo, la mejora de la infraestructura comunitaria, o la recuperación de espacios degradados.

Los factores ambientales que podrían salir afectados son los siguientes:

Aire: Calidad del aire y emisiones de gases de efecto invernadero.
Agua: Calidad del agua y disponibilidad de recursos hídricos.
Suelo: Calidad del suelo y estabilidad del terreno.
Biodiversidad: Diversidad de especies y ecosistemas locales.
Salud humana: Salud y bienestar de los trabajadores y de la comunidad del área de influencia.

6.1. CUANTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES E IMPACTOS AMBIENTALES

Para el proyecto **"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, se ha realizado un análisis preliminar de las actividades previstas con el fin de identificar los impactos ambientales que podrían generarse durante su ejecución.

Este análisis abarca desde la etapa de preparación del sitio, pasando por la fase de construcción, hasta las acciones mínimas requeridas para su operación y mantenimiento. En cada fase se consideran actividades específicas que pueden afectar positiva o negativamente los componentes ambientales, sociales y paisajísticos del área de influencia directa del proyecto.

La identificación oportuna de estos posibles impactos permite establecer medidas de prevención, mitigación, manejo y seguimiento ambiental, asegurando que el desarrollo del proyecto se ejecute bajo criterios de sostenibilidad y con responsabilidad hacia la comunidad y el entorno.

Tabla 11. Identificación de Actividades a ejecutar dentro de las etapas del proyecto.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD

1	**PRELIMINARES**		
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	ML	1.800,00
2	**EXCAVACIONES Y RELLENOS**		
2.1	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN	M3	816,99
2.2	ARENA PARA CIMENTACIÓN DE LA TUBERIA (EXTENDIDA Y COMPACTADA)	M3	208,02
2.3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN	M3	578,17
3	**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA**		
3.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC RDE 21 DE 4" PRESIÓN	ML	1.600,00
3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC RDE 21 DE 3" PRESIÓN	ML	200
3.3	YEE DE HF 8"X4" HF	UND	1
4	**VALVULAS**		
4.1	VÁLVULA COMPUERTA ELÁSTICA VÁSTAGO NO ASCENDETE Ø=3" PURGA	UND	1
4.2	VÁLVULA DE VENTOSA Ø=1" TRIPLE EFECTO	UND	5
4.3	VÁLVULA DE CONTROL DE FLUJO DE 4" HF	UND	1
5	**CAJAS**		
5.1	CAJA PARA VÁLVULA EN CONCRETO 3000 PSI DE 0,7M X 0,7M X0,7M	UND	7
6	**PASO ELEVADO**		
6.1	CONCRETO DE 2.500 PSI PARA SOLADOS e=0.05M	M2	3,92
6.2	ZAPATA EN CONCRETO DE 3000 PSI (Incluye acero de refuerzo) DE 1.4 M × 1.4 M × 0.5 M	UND	2
6.3	PEDESTAL DE 0,65 M X 0,65 M X 1,20 M EN CONCRETO DE 3000 PSI (Incluye acero de refuerzo)	UND	2
6.4	CAMARA DE ANCLAJE DE 2.0 x 1.0 x 1.0 M EN CONCRETO DE 2500 PSI	UND	2
6.5	PLACA DE ANCLAJE METALICA 0.30 x 0.30 M	UND	2
6.6	TORRE METÁLICA	UND	2
6.7	CABLE PRINCIPAL ACERADO 5/8" CLASE 6X19	ML	58,23
6.8	PENDOLÓN VARILLA 1/2"	UND	24
6.9	ABRAZADERAS PARA PENDOLÓN Y TUBO PVC RDE 21 DE 3" PRESIÓN	UND	24
6.10	ABRAZADERAS PARA PENDOLÓN Y CABLE DE ACERO 5/8"	UND	24
6,11	CODO PVC 45 PRESIÓN 3"	UND	8
SUBTOTAL DE OBRA FISICA			
6	**MITIGACIÓN AMBIENTAL**		
6.1	MITIGACIÓN AMBIENTAL	GL	1
TOTAL OBRA FISICA			
TOTAL OBRA			
7	**INTERVENTORÍA**		
	INTERVENTORÍA	GL	1

Fuente: Especificaciones técnicas del proyecto

Con el fin de evaluar de manera integral los posibles efectos ambientales derivados de la ejecución del proyecto denominado **"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, se lleva a cabo el correspondiente análisis técnico que permite la identificación, clasificación y valoración de los aspectos e impactos ambientales potenciales que podrían generarse durante las distintas fases.

Este análisis parte de la caracterización detallada de las actividades previstas en cada etapa del proyecto (planificación, construcción, operación y cierre), permitiendo establecer una relación causa-efecto entre dichas actividades y los posibles cambios que pueden producirse sobre los distintos componentes ambientales del entorno, tanto bióticos como abióticos, así como también sobre el entorno social y económico. La identificación de los impactos se realiza bajo una metodología estructurada, que contempla principios establecidos en la normatividad ambiental vigente y en las mejores prácticas de evaluación de impacto ambiental. En este proceso, se consideran aspectos como la naturaleza del impacto, su magnitud, extensión geográfica, duración, reversibilidad, periodicidad y la posibilidad de mitigación o compensación.

Una vez identificados los aspectos ambientales asociados a cada actividad del proyecto, se procede a determinar los impactos correspondientes, clasificándolos de acuerdo con su carácter, ya sea benéfico (B), cuando se trata de efectos positivos que generan mejoras o beneficios para el ambiente o la comunidad, o adverso (A), cuando se trata de efectos negativos que pueden producir deterioro o alteración de las condiciones ambientales. Este ejercicio de análisis se presenta de manera estructurada en la siguiente tabla, en la cual se asocian las actividades específicas del proyecto con los respectivos impactos identificados, proporcionando una herramienta de base para la posterior formulación del Plan de Manejo Ambiental (PMA). Dicho plan contendrá las medidas necesarias para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos adversos, así como para potenciar los impactos positivos generados por el proyecto tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12. Identificación de impactos ambientales

Ítem	Actividad del Proyecto	Aspecto Ambiental Asociado	Impacto Identificado	Carácter
1.1	Localización y replanteo topográfico	Intervención y tránsito sobre el terreno para la ubicación y delimitación de las obras.	Alteración puntual de las condiciones físicas del suelo y posible afectación de la cobertura vegetal.	**Negativo (-)**
2.1	Excavación manual para instalación de tubería	Remoción, excavación y movimiento de suelo.	Alteración de las características físicas del suelo y generación de material sobrante de excavación.	**Negativo (-)**
2.2	Arena para cimentación de la tubería, extendida y compactada	Suministro, extendido y compactación de material granular.	Alteración puntual de las condiciones físicas del suelo y generación de material particulado.	**Negativo (-)**
2.3	Relleno compactado con material de la excavación	Reincorporación, extendido y compactación del material excavado.	Alteración temporal de las condiciones físicas del suelo y generación de material particulado.	**Negativo (-)**
3.1	Suministro e instalación de tubería PVC RDE 21 de 4" presión	Transporte, almacenamiento, manipulación e instalación de tubería y generación de residuos de empaque.	Generación de residuos sólidos y posible afectación del suelo por manejo inadecuado de materiales y residuos.	**Negativo (-)**
3.2	Suministro e instalación de tubería PVC RDE 21 de 3" presión	Transporte, almacenamiento, manipulación e instalación de tubería y generación de residuos de empaque.	Generación de residuos sólidos y posible afectación del suelo por manejo inadecuado de materiales y residuos.	**Negativo (-)**

3.3	Yee de HF 8" × 4" HF	Manipulación e instalación de accesorio y generación de residuos de empaque y sobrantes.	Generación de residuos sólidos de construcción.	Negativo (-)
4.1	Válvula compuerta elástica vástago no ascendente Ø=3" purga	Manipulación e instalación de elemento hidráulico y generación de residuos de empaque.	Generación de residuos sólidos de construcción.	Negativo (-)
4.2	Válvula de ventosa Ø=1" triple efecto	Manipulación e instalación de elemento hidráulico y generación de residuos de empaque.	Generación de residuos sólidos de construcción.	Negativo (-)
4.3	Válvula de control de flujo 4" HF	Manipulación e instalación de elemento hidráulico y generación de residuos de empaque.	Generación de residuos sólidos de construcción.	Negativo (-)
5.1	Construcción de cajas para válvulas	Excavación, utilización de materiales, conformación de estructuras y generación de residuos de construcción.	Alteración puntual del suelo y generación de residuos de construcción.	Negativo (-)
6.1 – 6.3	Construcción de solados, zapatas y pedestales del paso elevado	Excavación localizada, utilización de concreto y acero de refuerzo y generación de residuos de construcción.	Alteración puntual del suelo y generación de residuos de construcción durante la ejecución de solados, zapatas y pedestales del paso elevado.	Negativo (-)
6.4 – 6.5	Construcción de cámaras y elementos de anclaje del paso elevado	Utilización de concreto y elementos metálicos, intervención puntual del área y generación de residuos de construcción.	Alteración puntual del área intervenida y generación de residuos de construcción durante la ejecución de las cámaras y elementos de anclaje.	Negativo (-)
6.6 – 6.11	Montaje de torre metálica, sistema de cables, pendolones, abrazaderas y accesorios del paso elevado	Manipulación, montaje e instalación de elementos metálicos y accesorios, con generación de residuos y sobrantes de materiales.	Generación de residuos y afectaciones temporales asociadas al montaje de la torre metálica, sistema de cables, pendolones, abrazaderas y accesorios del paso elevado.	Negativo (-)
7	Mitigación ambiental	Implementación de medidas de prevención, manejo, mitigación, control y recuperación de los impactos generados por la ejecución de la obra.	Prevención, control y reducción de los impactos ambientales asociados a la ejecución del proyecto.	Positivo (+)

Fuente: Autor

A: Adverso - B: Benéfico

Durante la ejecución del proyecto **"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, se han identificado una serie de impactos ambientales derivados de las distintas actividades programadas. En la fase preliminar, actividades como el replanteo topográfico y las excavaciones implican una alteración directa del suelo y la posible remoción de cobertura vegetal, lo que representa impactos adversos sobre el componente abiótico y biótico del entorno. Asimismo, el uso de materiales como arena para la cimentación y el relleno con material de la excavación puede generar impactos por consumo de recursos naturales y cambios en la morfología del terreno.

Durante la etapa de construcción, el suministro e instalación de tubería y accesorios puede generar residuos sólidos, afectación temporal del paisaje y riesgos laborales, aunque también representa un impacto positivo en términos sociales al garantizar el acceso al agua potable y mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad. La instalación de válvulas de control y cajas de registro también implica intervenciones menores en el terreno, pero contribuye a la eficiencia del sistema de distribución, lo cual es un beneficio ambiental y técnico.

En términos generales, los impactos adversos están asociados principalmente al manejo del suelo, generación de residuos, ruido y polvo, todos ellos temporales y mitigables mediante medidas adecuadas de manejo ambiental. Por

otra parte, los impactos positivos están relacionados con la mejora de la calidad de vida de los habitantes, el fortalecimiento de la infraestructura básica y la eficiencia en el uso del recurso hídrico.

El análisis permite concluir que, aunque existen impactos ambientales negativos durante la construcción, estos pueden ser prevenidos, mitigados o compensados mediante la implementación efectiva del Plan de Manejo Ambiental (PMA). A su vez, los impactos positivos esperados en la operación del sistema justifican ambiental y socialmente la ejecución del proyecto, siempre que se mantenga un enfoque de sostenibilidad y responsabilidad con el entorno natural y humano.

6.2. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Con el fin de efectuar una calificación ambiental, se tomó como referencia el método definido por las Empresas Públicas de Medellín. Según éste, la calificación ambiental es la expresión de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales y está definida por la siguiente ecuación:

$$Ca = C(P(aEM + bD))$$

Dónde:
Ca: Calificación ambiental (varía entre 0,1 y 10)
C: Clase expresado por el signo + o -, de acuerdo al tipo de impacto
P: Presencia (varía entre 0,0 y 1,0)
E: Evolución (varía entre 0,0 y 1,0)
M: Magnitud (varía entre 0,0 y 1,0)
D: Duración (varía entre 0,0 y 1,0)
a y b: Constantes de ponderación cuya suma debe ser igual a 10

El índice denominado Calificación Ambiental (Ca) se obtiene a partir de cinco criterios o factores característicos de cada impacto, los cuales se explican de la siguiente manera:

Clase (C): Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto. Puede ser positiva o negativa dependiendo de si se mejora o degrada el estado ambiental actual o futuro.

Presencia (P): Como no se tiene certeza absoluta de que todos los impactos se presenten, la presencia califica la probabilidad de que el impacto pueda darse expresado como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia.

Duración (D): Evalúa el periodo de existencia activa del impacto y sus consecuencias, expresada en función del tiempo que permanece el impacto.

Evolución (E): Evalúa la velocidad de desarrollo del impacto, desde que aparece hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias, expresado en unidades relacionadas con la velocidad con la que se presenta el impacto.

Magnitud (M): Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por la actividad o proceso constructivo u operativo. Los valores de magnitud absoluta, cuantificados o referidos, se transforman en términos de magnitud relativa, que es una expresión más real de nivel de afectación del impacto.

Tabla 13. Criterios para la evaluación de impactos ambientales

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
CLASE DE IMPACTO		

Positiva	+	El efecto mejora el estado actual del recurso afectado
Negativa	-	El efecto deteriora el estado actual del recurso afectado
		PRESENCIA
Cierto	1,0	Existe absoluta certeza de que el impacto se presente
Probable	0,8	Es probable hasta en un 50% que el impacto se presente
Incierto	0,4	Es poco probable que el impacto se presente
Imposible	0,1	Es casi imposible, pero podría presentarse
		MAGNITUD
Muy Severo	1,0	Daño permanente al ambiente
Severo	0,8	Daños serios pero temporales al ambiente
Medianamente severo	0,5	Daños menores pero permanentes al ambiente
Ligeramente severo	0,3	Daños menores al ambiente
Nada severo	0,1	Ningún daño al ambiente
		DURACIÓN
Muy Larga	1,0	Más de un año
Larga	0,8	De seis meses a un año
Moderada	0,5	De un mes a seis meses
Corta	0,3	De un día a un mes
Muy Corta	0,5	Menos de un día
		EVOLUCIÓN
Muy rápido	1,0	Menos de un día
Rápido	0,8	De un día a un mes
Medio	0,6	De un mes a seis mese
Lento	0,4	De seis meses a un año
Muy lento	0,2	Más de un año

Fuente: Método EPM – Arboleda

De acuerdo con las calificaciones asignadas individualmente a cada criterio, el valor absoluto Ca será mayor que 0 y menor o igual a 10. Este valor numérico se convierte luego en una expresión que indica la importancia del impacto (muy alta, alta, media, baja y muy baja) asignándole unos rangos, como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 14. Rangos de calificación ambiental

CRITERIO	RANGO	VALOR
CALIFICACIÓN AMBIENTAL	Muy Alta	8.0 – 10
	Alta	6.0 – 8.0
	Media	4.0 – 6.0
	Baja	2.0 – 4.0
	Muy Baja	0.0 – 2.0

Fuente: Método EPM – Arboleda

Posteriormente, una vez identificados los impactos ambientales asociados a las actividades propuestas que se llevarán a cabo en el proyecto: **"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, se procede a realizar una valoración cualitativa de los mismos.

La valoración de los impactos ambientales se hace en una matriz de calificaciones, en donde cada uno de los posibles impactos se califica; de esta manera se obtiene una clasificación global necesaria para saber cualitativamente los esfuerzos necesarios para mitigación, compensación o contingencia. Este método de valoración de impactos está

compuesto por tres elementos básicos que permiten elaborar el proceso secuencial que identificará los impactos. Estos elementos son los siguientes:

- **Acción**: Es el conjunto de actividades necesarias para la ejecución del proyecto.
- **Efecto:** Es el proceso físico, biótico, social económico o cultural que puede ser activado, suspendido o modificado por una determinada acción del proyecto y puede producir cambios o alteraciones que gobiernan la dinámica de los ecosistemas.
- **Impacto**: Es el cambio neto o resultado final (benéfico o perjudicial) que se produce en alguno de los elementos ambientales por una determinada acción del proyecto.

A continuación, se muestra la matriz de valoración de impactos ambientales, junto con los resultados de la calificación ambiental de cada impacto asociados a los aspectos ambientales y actividades del proyecto:

Tabla 15. Matriz de identificación de impactos ambientales.

Ítem	Impacto Identificado	C	P	E	M	D	Ca Final	Importancia
1.1	Alteración puntual del suelo y posible afectación de la cobertura vegetal por las actividades de localización y replanteo topográfico.	-1,0	1,0	0,5	0,3	0,5	-2,55	Baja
2.1	Alteración de las características físicas del suelo por excavación manual, remoción y movimiento de material para la instalación de la tubería.	-1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	-6,88	Alta
2.2	Alteración puntual del suelo y generación de material particulado por suministro, extendido y compactación de arena para cimentación de la tubería.	-1,0	1,0	0,6	0,5	0,7	-4,20	Media
2.3	Alteración temporal de las condiciones físicas del suelo por relleno y compactación con material proveniente de la excavación.	-1,0	1,0	0,6	0,5	0,7	-4,20	Media
3.1	Generación de residuos de empaques y materiales asociados al suministro e instalación de tubería PVC de 4" de presión.	-1,0	0,8	0,4	0,4	0,6	-2,70	Baja
3.2	Generación de residuos de empaques y materiales asociados al suministro e instalación de tubería PVC de 3" de presión.	-1,0	0,8	0,4	0,4	0,6	-2,70	Baja
3.3	Generación de residuos sólidos y posibles sobrantes de materiales durante la instalación de la Yee HF 8" × 4" HF.	-1,0	0,8	0,3	0,3	0,5	-2,00	Baja
4.1	Generación de residuos de empaques y materiales durante la instalación de la válvula de compuerta elástica de 3".	-1,0	0,8	0,3	0,3	0,5	-2,00	Baja
4.2	Generación de residuos de empaques y materiales durante la instalación de las válvulas de ventosa de 1".	-1,0	0,8	0,3	0,3	0,5	-2,00	Baja
4.3	Generación de residuos de empaques y materiales durante la instalación de la válvula de control de flujo de 4" HF.	-1,0	0,8	0,3	0,3	0,5	-2,00	Baja
5.1	Alteración puntual del suelo y generación de residuos de construcción durante la construcción de las cajas para válvulas.	-1,0	1,0	0,7	0,6	0,8	-5,34	Media
6.1–6.3	Alteración puntual del suelo y generación de residuos de construcción durante la ejecución de solados, zapatas y pedestales del paso elevado.	-1,0	1,0	0,7	0,6	0,8	-5,34	Media
6.4–6.5	Alteración puntual del área intervenida y generación de residuos de construcción durante la ejecución de las cámaras y elementos de anclaje.	-1,0	1,0	0,6	0,5	0,7	-4,20	Media
6.6–6.11	Generación de residuos y afectaciones temporales asociadas al montaje de la torre metálica, sistema de cables, pendolones, abrazaderas y accesorios del paso elevado.	-1,0	0,8	0,4	0,4	0,6	-2,70	Baja

Fuente: Matriz de valoración de efectos e impactos ambientales.

6.2.1. Análisis de resultados obtenidos de los impactos ambientales

Del análisis de los impactos ambientales identificados y valorados para el proyecto: **"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, se identificaron y evaluaron un total de **catorce (14) impactos ambientales**, asociados principalmente a las actividades previstas durante la etapa constructiva del proyecto.

Los impactos identificados presentan un carácter negativo, debido a que se encuentran relacionados con las intervenciones propias de la ejecución de las obras, tales como la localización y replanteo, excavación manual, suministro y compactación de materiales, instalación de tuberías y accesorios, construcción de cajas para válvulas, construcción y montaje del paso elevado y manejo de residuos de construcción.

De los catorce (14) impactos evaluados, uno (1) fue clasificado como de importancia alta, cinco (5) como de importancia media y ocho (8) como de importancia baja. No se identificaron impactos clasificados como de importancia muy alta ni muy baja, de acuerdo con los rangos de valoración establecidos en la metodología aplicada.

El impacto de mayor importancia corresponde a la alteración de las características físicas del suelo por las actividades de excavación manual, remoción y movimiento de material para la instalación de la tubería, asociado al ítem 2.1, con una calificación de -6,88, clasificada como alta. En consecuencia, este impacto requiere especial atención mediante las medidas de manejo previstas para las excavaciones, el material excavado y la recuperación de las áreas intervenidas.

Por otra parte, se identificaron cinco (5) impactos de importancia media. Los correspondientes a los ítems 2.2 y 2.3, con una valoración de -4,20 cada uno, están relacionados con la alteración puntual de las condiciones físicas del suelo y la generación de material particulado durante el suministro, extendido y compactación de arena y durante el relleno y compactación con material proveniente de las excavaciones. El impacto asociado al ítem 5.1, con una valoración de -5,34, corresponde a la alteración puntual del suelo y generación de residuos durante la construcción de las cajas para válvulas. Asimismo, los ítems 6.1–6.3 y 6.4–6.5, con valoraciones de -5,34 y -4,20, respectivamente, corresponden a las actividades de construcción de solados, zapatas, pedestales, cámaras y elementos de anclaje del paso elevado. Estos impactos son susceptibles de ser controlados mediante las medidas de manejo ambiental previstas para el proyecto.

Los ocho (8) impactos restantes, correspondientes a los ítems 1.1, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3 y 6.6–6.11, fueron clasificados como de importancia baja, con valores comprendidos entre -2,00 y -2,70. Estos impactos están relacionados principalmente con la afectación puntual del suelo durante las actividades preliminares y con la generación de residuos de empaques, sobrantes de materiales y residuos asociados al suministro, instalación y montaje de tuberías, accesorios, válvulas y elementos del paso elevado. Debido a su carácter localizado y a la posibilidad de prevenir y controlar su ocurrencia mediante buenas prácticas ambientales, se considera que pueden ser manejados adecuadamente mediante las medidas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental.

Desde el punto de vista cuantitativo, de los catorce (14) impactos evaluados, el 7,14 % corresponde a un impacto de importancia alta, el 35,71 % corresponde a impactos de importancia media y el 57,14 % corresponde a impactos de importancia baja. No se presentan impactos clasificados como de importancia muy alta.

A continuación, reposa el total de impactos positivos y negativos encontrados de las actividades propuestas en el proyecto:

Tabla 16. Total, de Impactos Identificados y evaluados, según su rango de valoración.

Rango de importancia	Número de impactos	Porcentaje
Muy Alta (8–10)	0	0,00 %
Alta (6–8)	1	7,14 %
Media (4–6)	5	35,71 %
Baja (2–4)	8	57,14 %
Muy Baja (0–2)	0	0,00 %
Total	**14**	**100 %**

Fuente: matriz de evaluación de impacto autor

En términos generales, la mayoría de los impactos ambientales identificados son de importancia baja, mientras que los impactos de importancia media y alta se relacionan principalmente con la intervención directa del suelo durante las actividades de excavación, relleno, compactación, construcción de cajas para válvulas y ejecución de los elementos de cimentación y anclaje del paso elevado.

Los impactos son principalmente puntuales y temporales, por lo que pueden ser controlados mediante medidas de manejo relacionadas con el manejo del material de excavación, control de material particulado, gestión de residuos, protección de la cobertura vegetal y recuperación de las áreas intervenidas.

En este sentido, el proyecto presenta un nivel de afectación ambiental manejable, sin impactos de importancia muy alta. Asimismo, la ampliación y optimización del acueducto generará beneficios para la comunidad de la vereda La Pajuila, principalmente por el mejoramiento del acceso y distribución del agua, contribuyendo a las condiciones de salubridad y calidad de vida.

Por lo anterior, el balance ambiental del proyecto es favorable, siempre que se implementen adecuadamente las medidas de prevención, mitigación, control y seguimiento establecidas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA).

7. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

7.1. GENERALIDADES

Por otra parte, después de obtenida la información se formulan las medidas de manejo ambiental, junto con las fichas y programas para mitigar los impactos ambientales negativos generados por las actividades propuestas en el proyecto: **"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA",** y que se ejecutarán en el área de influencia. Las fichas se tuvieron en cuenta, gracias a la información obtenida en la matriz de aspectos e impactos ambientales mostrada anteriormente.

7.2. FICHAS Y PROGRAMAS

En atención a los impactos ambientales identificados y valorados para el proyecto, se establecen los programas y fichas de manejo ambiental orientados a prevenir, mitigar, controlar y realizar seguimiento a los efectos derivados de las actividades constructivas. Las medidas propuestas se concentran principalmente en el manejo del suelo, excavaciones y rellenos, materiales de construcción, residuos, material particulado, cobertura vegetal y aspectos socioambientales, de acuerdo con las características y alcance de la obra.

La Tabla 17 presenta los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental para la ejecución del proyecto "AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

Tabla 17. Lista de Programas a ejecutar

FICHA	PROGRAMA
	PROGRAMA DE DESARROLLO Y APLICACIÓN A LA GESTIÓN AMBIENTAL
1.1-01	Programa de gestión socioambiental y atención a la comunidad
2.1-02	Programa de manejo de suelo, excavaciones, rellenos y material sobrante
2.2-03	Programa de manejo de materiales de construcción y transporte
2.3-04	Programa de manejo de residuos sólidos y residuos de construcción
2.4-05	Programa de Manejo de emisiones de material particulado y ruido
2.5-06	Programa Recuperación de áreas intervenidas y cobertura vegetal.

Fuente: Autor

7.2.1. Programa de gestión socioambiental y cumplimiento ambiental

En este programa se formulan las acciones y estrategias de manejo ambiental y social a realizar durante el desarrollo constructivo del proyecto, mediante la implementación de los programas ambientales que se presentan seguidamente:

7.2.1.1. Ficha 1. Gestión Ambiental

Ficha 1. Gestión Socioambiental

PROGRAMA: Gestión socioambiental y cumplimiento ambiental

FICHA: 1.1 – 01

OBJETIVO

Mantener una comunicación adecuada y oportuna con la comunidad beneficiaria durante la ejecución de las obras, informando sobre las actividades programadas, previniendo conflictos y garantizando la recepción y atención de las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias – PQRS que se presenten en relación con el proyecto.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención X Control X Mitigación Compensación

IMPACTOS A MANEJAR

- Generación de molestias temporales a la comunidad durante la ejecución de las obras.
- Generación de inquietudes, quejas o conflictos asociados con las actividades constructivas.
- Alteración temporal de las condiciones de acceso a predios y áreas intervenidas.
- Percepción negativa de la comunidad por falta de información sobre las actividades del proyecto.

ACCIONES PARA EJECUTAR

- Realizar una (1) socialización inicial con la comunidad beneficiaria antes del inicio de las principales actividades constructivas.
- Informar a la comunidad sobre el objeto, alcance, duración y principales actividades del proyecto.
- Informar previamente a los habitantes directamente afectados cuando las actividades puedan ocasionar restricciones temporales de acceso, excavaciones frente a predios u otras molestias.
- Disponer de un mecanismo sencillo para la recepción y registro de PQRS relacionadas con la ejecución de la obra.
- Registrar y realizar seguimiento a las PQRS recibidas hasta su atención o cierre.
- Mantener registro fotográfico y documental de las actividades de gestión social desarrolladas.

Medidas de Manejo

La información suministrada a la comunidad deberá ser clara y estar relacionada directamente con las actividades del proyecto. Cuando se prevean intervenciones que puedan afectar temporalmente accesos a predios o generar molestias a los residentes, se deberá informar previamente a las personas directamente involucradas.

Las PQRS relacionadas con la obra deberán registrarse indicando como mínimo la fecha, asunto, persona que presenta la solicitud cuando corresponda, acción adelantada y estado de atención.

Las actividades de socialización deberán contar con evidencia de su realización mediante registro de asistencia, acta o memoria y registro fotográfico.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Área de intervención del proyecto y comunidad beneficiaria de la vereda La Pajuila.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Contratista de obra / Profesional responsable del componente ambiental y/o social.

ACTIVIDADES DE CUMPLIMIENTO Y VERFICACIÓN

Actividad de cumplimiento	Meta	Medio de verificación
Realizar la socialización inicial del proyecto con la comunidad beneficiaria.	1 socialización	Acta o memoria, listado de asistencia y registro fotográfico
Informar oportunamente a la comunidad sobre actividades de obra que puedan generar afectaciones temporales.	100 % de los casos identificados	Registro de comunicación y/o registro fotográfico
Recibir, registrar y atender las PQRS relacionadas con la ejecución de la obra.	100 % de las PQRS recibidas	Registro de PQRS y evidencia de atención.

INDICADOR

% de actividades de gestión socioambiental ejecutadas = Actividades ejecutadas / Actividades programadas × 100	Meta: ≥ 90 % de cumplimiento

Cronograma	
ACTIVIDAD	**Mes 1**
Socialización inicial	X
Información a la comunidad	X

COSTOS			
DETALLES	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO ($)**	**VALOR TOTAL ($)**
Materiales informativos y papelería, instalación del buzón/formato para PQRS, Apoyo logístico para socializaciones, Impresiones y registros	1	$400.000	$400.000
Total			$400.000

7.2.1.2. Ficha 2. PROGRAMA DE MANEJO DE SUELO, EXCAVACIONES, RELLENOS Y MATERIAL SOBRANTE

Ficha 2. Programa de manejo de suelo, excavaciones, rellenos y material sobrante

PROGRAMA DE MANEJO DE SUELO, EXCAVACIONES, RELLENOS Y MATERIAL SOBRANTE
FICHA: 2.1 – 02
OBJETIVO
Prevenir y controlar las afectaciones sobre el suelo generadas durante las actividades de excavación, instalación de tubería, construcción de las cimentaciones y elementos de anclaje del paso elevado, relleno y compactación, garantizando el manejo adecuado del material excavado y de los sobrantes generados durante la ejecución de la obra.
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR
Prevención X Control X Mitigación Compensación
IMPACTOS PARA MANEJAR
• Alteración temporal de las condiciones físicas del suelo. • Generación y acumulación temporal de material proveniente de excavaciones. • Erosión o arrastre de materiales sueltos. • Afectación de áreas aledañas por disposición inadecuada de material. • Alteración temporal de accesos y zonas de tránsito.
ACCIONES PARA EJECUTAR
• Delimitar las áreas de excavación y evitar intervenciones por fuera de los sectores requeridos para la instalación de la tubería y la construcción de las cimentaciones y elementos de anclaje del paso elevado. • Almacenar temporalmente el material excavado sin obstruir accesos ni drenajes. • Reutilizar en rellenos el material excavado que cumpla con las condiciones técnicas requeridas. • Retirar los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados y realizar la reconformación de las áreas intervenidas.
Medidas de Manejo
Las excavaciones deberán limitarse a las dimensiones y sectores requeridos para la ejecución de las obras. El material extraído deberá ubicarse temporalmente de manera ordenada y estable, evitando su disposición sobre drenajes, cuerpos de agua, accesos o zonas donde pueda ser arrastrado por escorrentía.

El material técnicamente apto deberá priorizarse para las actividades de relleno. Los excedentes que no puedan ser aprovechados deberán retirarse de los frentes de obra y manejarse de acuerdo con su naturaleza y con las disposiciones aplicables.

Finalizada la instalación de cada tramo o la ejecución de las estructuras correspondientes, se deberá realizar oportunamente, cuando aplique, el relleno, compactación, nivelación y reconformación del terreno.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Frentes de excavación, corredores de instalación de tubería, sectores de cimentación y anclaje del paso elevado, áreas de almacenamiento temporal de material y demás zonas intervenidas.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Contratista de obra / Profesional responsable del componente ambiental y/o social.

ACTIVIDADES DE CUMPLIMIENTO Y VERFICACIÓN

Actividad de cumplimiento	Meta	Medio de verificación
Manejar adecuadamente el material excavado	100 % de los frentes	Inspección y registro fotográfico
Reutilizar el material técnicamente apto para relleno	100 % del material apto requerido	Registro de obra y fotografías
Retirar material sobrante no aprovechable	100 % del material sobrante	Registro de retiro y/o disposición
Reconformar las zonas excavadas una vez terminadas las actividades constructivas correspondientes.	100 % de las zonas terminados	Inspección y registro fotográfico

INDICADOR

Manejo adecuado de frentes (%) = (N.° de frentes con manejo adecuado / N.° de frentes inspeccionados) × 100	Meta: 100 % de cumplimiento
Reconformación (%) = (Longitud de tramos reconformados / Longitud de tramos terminados) × 100.	Meta: 100 % de cumplimiento

Cronograma

ACTIVIDAD	Mes 1
Manejo de excavaciones y material	X
Relleno y reconformación	X
Retiro de sobrantes	X

COSTOS

DETALLES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO ($)	VALOR TOTAL ($)
Cinta de señalización y elementos básicos para delimitación preventiva de excavaciones, zonas de acopio temporal y frentes de obra	1	$500.000	$500.000
Total			$500.000

7.2.1.3. Ficha 3. Manejo de materiales de construcción y transporte

Ficha 3. Manejo de materiales de construcción y transporte

PROGRAMA DE MANEJO DE SUELO, EXCAVACIONES, RELLENOS Y MATERIAL SOBRANTE

FICHA: 2.2-03

OBJETIVO

Prevenir afectaciones ambientales y riesgos asociados con el transporte, descargue, almacenamiento y manejo de los materiales requeridos para la ejecución de la obra.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención X Control X Mitigación Compensación

IMPACTOS PARA MANEJAR

- Generación de material particulado durante el transporte y manipulación de materiales.
- Dispersión o pérdida de materiales durante el transporte.
- Ocupación inadecuada de áreas por almacenamiento.
- Afectación de accesos y zonas de tránsito.
- Contaminación del suelo por manejo inadecuado de materiales.

ACCIONES PARA EJECUTAR

- Definir áreas adecuadas para el almacenamiento temporal de materiales.
- Mantener los materiales almacenados de manera ordenada y protegidos cuando sus características lo requieran.
- Transportar materiales sueltos en vehículos acondicionados para evitar derrames o dispersión.
- Mantener libres de materiales los accesos, drenajes y zonas no autorizadas para almacenamiento.

Medidas de Manejo

Los materiales deberán almacenarse únicamente en sitios previamente definidos, procurando utilizar áreas intervenidas y evitando ocupar drenajes, accesos o zonas con cobertura vegetal innecesariamente.

Los materiales susceptibles de dispersión deberán permanecer protegidos durante su almacenamiento y transporte. Los vehículos utilizados para transportar materiales sueltos deberán evitar derrames sobre las vías y áreas de circulación.
Las tuberías, accesorios, acero de refuerzo y elementos metálicos deberán almacenarse de manera estable y ordenada, evitando daños y ocupación innecesaria de áreas.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Frentes de obra, zonas de almacenamiento temporal y rutas utilizadas para el transporte de materiales.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Contratista de obra / Profesional responsable del componente ambiental y/o social.

ACTIVIDADES DE CUMPLIMIENTO Y VERFICACIÓN

Actividad de cumplimiento	Meta	Medio de verificación
Mantener materiales ordenados en áreas definidas	100 % de áreas de almacenamiento	Formato de Inspección y fotografías
Proteger los materiales susceptibles de dispersión	100 % cuando aplique	Registro fotográfico
Verificar condiciones adecuadas de transporte de materiales	100 % de verificaciones realizadas	Formato de Inspección y registro fotográficos

INDICADOR

Cumplimiento del manejo de materiales (%) = (N.º de verificaciones conformes / N.º total de verificaciones realizadas) × 100.	Meta: 100 % de cumplimiento

Cronograma

ACTIVIDAD	Mes 1

Almacenamiento y manejo de materiales	X
Control durante el transporte	X

COSTOS			
DETALLES	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO ($)**	**VALOR TOTAL ($)**
Lona plástica reutilizable para protección temporal de materiales susceptibles de dispersión durante almacenamiento y manejo	1	$300.000	$300.000
Total			$300.000

7.2.1.4. Ficha 4. Manejo de residuos sólidos y residuos de construcción

Ficha 4. Manejo de residuos sólidos y residuos de construcción

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN
FICHA: 2.3-04
OBJETIVO
Garantizar el manejo adecuado de los residuos sólidos y residuos derivados de las actividades constructivas, evitando su abandono, mezcla, quema o disposición inadecuada en los frentes de obra y áreas aledañas.
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR
Prevención X Control X Mitigación Compensación
IMPACTOS PARA MANEJAR
• Contaminación del suelo por disposición inadecuada de residuos. • Alteración paisajística por acumulación de residuos. • Obstrucción de drenajes. • Generación de condiciones de insalubridad. • Afectación de áreas aledañas a los frentes de obra.
ACCIONES PARA EJECUTAR
• Disponer recipientes o sitios identificados para la separación y almacenamiento temporal de residuos. • Mantener separados los residuos ordinarios, aprovechables y residuos de construcción que se generen. • Retirar periódicamente los residuos de los frentes de obra. • Entregar los residuos al servicio, gestor o sitio autorizado que corresponda según su naturaleza.
Medidas de Manejo
Se deberá evitar la acumulación indiscriminada de residuos en los frentes de obra. Los residuos generados deberán separarse desde su generación y mantenerse temporalmente en recipientes o espacios adecuados. Queda prohibido arrojar residuos en vías, lotes, drenajes, fuentes hídricas o áreas de vegetación, así como realizar su quema o enterramiento. Los residuos de construcción que no puedan reutilizarse deberán manejarse y disponerse de acuerdo con su clasificación y las disposiciones ambientales aplicables. Los sobrantes de concreto, empaques de cemento, retales de acero, elementos metálicos y restos de formaleta que puedan generarse durante la construcción del paso elevado deberán incorporarse al manejo de residuos de construcción establecido en la presente ficha, evitando su abandono en los frentes de obra o áreas aledañas.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Frentes de obra, zonas de almacenamiento temporal de residuos y demás áreas intervenidas durante la ejecución del proyecto.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Contratista de obra / Profesional responsable del componente ambiental y/o social.

ACTIVIDADES DE CUMPLIMIENTO Y VERFICACIÓN

Actividad de cumplimiento	Meta	Medio de verificación
Implementar separación y almacenamiento temporal de residuos	100 % de frentes activos	Inspección y fotografías
Mantener los frentes de obra libres de residuos dispersos	100 % de residuos retirados	Registro fotográfico
Retirar y entregar adecuadamente los residuos generados	100 % de residuos retirados	Registros, constancias cuando apliquen y fotografías

INDICADOR

Manejo adecuado de residuos (%) = (N.° de frentes conformes / N.° de frentes inspeccionados) × 100.	Meta: 100 % de cumplimiento

Cronograma

ACTIVIDAD	Mes 1
Almacenamiento y manejo de materiales	X
Recolección y retiro	X

COSTOS

DETALLES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO ($)	VALOR TOTAL ($)
Punto ecológico de tres (3) recipientes de 55 litros, para separación de residuos sólidos generados durante la ejecución de la obra	1	$700.000	$700.000
Bolsas para recolección y manejo de residuos sólidos durante el mes de ejecución	1	$200.000	$200.000
Total			$900.000

7.2.1.5. Ficha 5. Manejo de emisiones de material particulado y ruido

Ficha 5. Manejo de emisiones de material particulado y ruido

PROGRAMA DE MANEJO DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO Y RUIDO

FICHA: 2.4-05

OBJETIVO

Prevenir y controlar las molestias y afectaciones generadas por material particulado, emisiones y ruido durante las excavaciones, movimiento de materiales, transporte y operación de maquinaria y equipos.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención X Control X Mitigación Compensación

IMPACTOS PARA MANEJAR

- Incremento temporal de material particulado.

- Alteración temporal de la calidad del aire.
- Incremento de los niveles de ruido.
- Molestias a la comunidad localizada en las áreas próximas a los frentes de obra.

ACCIONES PARA EJECUTAR

- Realizar humectación de superficies o materiales cuando se presenten condiciones de generación significativa de polvo.
- Mantener cubiertos los materiales susceptibles de dispersión durante su transporte.
- Evitar mantener maquinaria y vehículos encendidos innecesariamente.
- Realizar las actividades generadoras de mayor ruido preferiblemente en jornada diurna.

Medidas de Manejo

Durante periodos secos o cuando las actividades generen cantidades visibles de polvo que puedan afectar a la comunidad, se deberá efectuar humectación en los puntos requeridos, sin generar encharcamientos o desperdicio de agua.

Los vehículos utilizados para transportar materiales susceptibles de dispersión deberán contar con elementos de cobertura adecuados.
La maquinaria y equipos deberán operar únicamente durante el tiempo necesario para desarrollar las actividades y mantenerse en condiciones adecuadas de funcionamiento. Se evitará el uso innecesario de bocinas, aceleraciones y permanencia de motores encendidos.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Frentes de excavación, zonas de almacenamiento, áreas de cargue y descargue y vías utilizadas durante la ejecución del proyecto.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Contratista de obra / Profesional responsable del componente ambiental y/o social.

ACTIVIDADES DE CUMPLIMIENTO Y VERFICACIÓN

Actividad de cumplimiento	Meta	Medio de verificación
Controlar la generación visible de polvo cuando sea necesario	100 % de situaciones identificadas	Inspección y registro fotográfico
Verificar cobertura de materiales susceptibles de dispersión durante transporte	100 % de verificaciones	Inspección y fotografías
Controlar horarios y operación innecesaria de maquinaria	100 % de frentes inspeccionados	Registro de inspección

INDICADOR

Cumplimiento de controles de emisiones y ruido (%) = (N.º de verificaciones conformes / N.º total de verificaciones realizadas) × 100.	Meta: 100 % de cumplimiento

Cronograma

ACTIVIDAD	Mes 1
Control de material particulado	X
Control de ruido y operación de maquinaria	X

COSTOS

DETALLES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO ($)	VALOR TOTAL ($)
Disponibilidad de acciones encarpado puntual de superficies y control de material particulado cuando las	1	$500.000	$500.000

condiciones de obra lo requieran			
Total			$500.000

7.2.1.6. Ficha 6. Recuperación de áreas intervenidas y cobertura vegetal

Ficha 6. Recuperación de áreas intervenidas y cobertura vegetal

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS Y COBERTURA VEGETAL

FICHA: 2.5-06

OBJETIVO

Recuperar las áreas intervenidas temporalmente durante la ejecución del proyecto, mediante la limpieza, reconformación del terreno y recuperación de la cobertura superficial afectada, procurando restablecer condiciones similares a las existentes antes de la intervención.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

Prevención X Control X Mitigación Compensación

IMPACTOS PARA MANEJAR

- Alteración temporal del suelo y de la superficie del terreno.
- Pérdida puntual de cobertura vegetal cuando sea estrictamente necesaria para ejecutar las obras.
- Alteración paisajística de las áreas intervenidas.
- Presencia de materiales y residuos después de terminadas las actividades.
- Posibles procesos erosivos en superficies intervenidas.

ACCIONES PARA EJECUTAR

- Reconformar y nivelar progresivamente las áreas una vez terminadas las actividades constructivas correspondientes.
- Retirar residuos, materiales sobrantes y elementos temporales de los frentes terminados.
- Recuperar la cobertura vegetal en los sitios donde haya sido afectada por la ejecución de las obras.
- Realizar una inspección final de las áreas intervenidas y corregir los sectores que presenten condiciones inadecuadas.

Medidas de Manejo

La recuperación deberá realizarse progresivamente a medida que finalicen las actividades constructivas en cada frente de obra, evitando concentrar todas las actividades de restauración al final de la obra..

Los terrenos deberán quedar libres de residuos, sobrantes de materiales y elementos temporales. Las superficies excavadas deberán ser rellenadas, compactadas y niveladas de acuerdo con las condiciones técnicas del proyecto.

Cuando se afecte cobertura vegetal, se deberá procurar su restablecimiento mediante medidas compatibles con las condiciones existentes antes de la intervención. No deberán introducirse especies vegetales invasoras.

Al finalizar la obra se realizará una inspección general de las zonas intervenidas para verificar su limpieza y recuperación.

LUGAR DE APLICACIÓN

- Corredor de instalación de la tubería, frentes de obra, sectores intervenidos para la construcción del paso elevado, áreas utilizadas temporalmente para almacenamiento y demás superficies directamente afectadas por la ejecución del proyecto.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Contratista de obra / Profesional responsable del componente ambiental y/o social.

ACTIVIDADES DE CUMPLIMIENTO Y VERFICACIÓN

Actividad de cumplimiento	Meta	Medio de verificación

Reconformar las áreas donde finalicen las actividades constructivas	100 % de áreas intervenidas	Inspección y registro fotográfico
Recuperar la cobertura vegetal efectivamente afectada	100 % de áreas que requieran recuperación	Registro fotográfico
Realizar limpieza final de las áreas intervenidas	100 % de áreas terminadas	Registro fotográfico

INDICADOR	
Recuperación de áreas (%) = (Área recuperada / Área total que requiera recuperación) × 100.	Meta: 100 % de cumplimiento

Cronograma	
ACTIVIDAD	**Mes 1**
Reconformación y recuperación de áreas intervenidas	X
Recuperación de cobertura vegetal, cuando aplique	X
Limpieza final de áreas intervenidas	X

COSTOS			
DETALLES	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO ($)**	**VALOR TOTAL ($)**
Semilla de pasto para recuperación de cobertura herbácea en las áreas efectivamente afectadas por las excavaciones	1	$1.500.000	$1.500.000
Total			$1.500.000

8. PERMISOS AMBIENTALES

Para el proyecto **"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, se requiere el uso de agua industrial para el desarrollo de las actividades de obra.

Cabe resaltar que la empresa deberá adquirir el material de cantera legalmente constituida y soportada con el título minero para la explotación de materiales que se necesite para el desarrollo de las actividades del proyecto, deberá contar con el título minero vigente.

recurso	Tipo de permiso	soportes
Suelo	Título de explotación de cantera Permiso ambiental de explotación	Título minero Certificación del permiso ambiental de Corporinoquia

9. PLAN DE CONTINGENCIA

Se establecen las diferentes actividades que conllevan el proceso de incorporación de la Prevención y Reducción de Riesgos a partir de la identificación de amenazas y análisis de vulnerabilidades que pueden contribuir a la generación de los riesgos, la optimización de recursos (naturales, humanos, tecnológicos y económicos), el fortalecimiento de los procesos de planificación, manejo y control ambiental y finalmente, el seguimiento y evaluación, como estrategias para la prevención de desastres y mitigación de riesgos, que eviten la generación de nuevos escenarios de riesgo y reduzcan el potencial de daños de los escenarios ya construidos, orientado a generar un desarrollo local sostenido dentro de la ejecución de las obras.

9.1. ALCANCE

El presente plan de contingencias es aplicable al presente proyecto, sus escenarios abarcan un plan estratégico, operativo e informático, liderado por las personas que se encuentran a cargo del área, dando una respuesta inicial en el momento y sitio oportuno.

Este documento deberá estar integrado al Plan de Emergencias de la empresa contratista de obra. Las directrices del Plan de Contingencia serán divulgadas a todo el personal involucrado con las actividades constructivas, incluyendo contratistas, subcontratistas, visitantes, proveedores, entre otros.

9.2. MARCO CONCEPTUAL

Riesgo: El riesgo se relaciona con una situación potencial, con algo que aún no ha sucedido. Se puede definir como las posibles consecuencias desfavorables económicas, sociales y ambientales que pueden presentarse a raiz de la ocurrencia de un evento dañino en un contexto de debilidad social y física ante el mismo. El riesgo se compone de dos elementos básicos conocidos como amenaza y vulnerabilidad. Ambos factores son interdependientes y se deben evaluar uno en relación con el otro, ya que ninguno puede concebirse de forma separada (no existe amenaza sin vulnerabilidad, ni vulnerabilidad sin amenaza).

Amenaza: La amenaza hace referencia a la probable ocurrencia de un fenómeno, sea natural o generado por el hombre de forma no intencional, que tenga la potencialidad de generar daños y pérdidas en un contexto social, temporal y espacial determinado.
Las amenazas se clasifican de acuerdo con su origen en: naturales, socio-naturales, y antrópicas; se subdividen en geológicas como sismos, erupciones volcánicas y tsunamis; hidrológicas como inundaciones y avalanchas; climáticas como huracanes, vendavales, tormentas y sequías.

Las amenazas socio-naturales hacen referencia a fenómenos que comúnmente se asocian a la naturaleza pero que en su ocurrencia y/o magnitud tienen influencia humana debido a procesos insostenibles de uso y ocupación del territorio, es cuando la degradación ambiental genera amenazas, por ejemplo la tala de bosques muy frecuentemente incrementa la probabilidad de ocurrencia de inundaciones y deslizamientos en las cuencas hidrográficas, o el uso intensivo de agroquímicos que puede provocar la generación de plagas. Las amenazas antrópicas por su parte, se definen como fenómenos generados por los desequilibrios y contradicciones sociales, tales como los accidentes tecnológicos, industriales o químicos y problemas de contaminación por mal manejo de tecnologías o falta de mantenimiento.

Vulnerabilidad: Hace referencia a la susceptibilidad o debilidad que presenta una sociedad, frente a las amenazas que la afectan y su capacidad de sobreponerse luego de la afectación. La vulnerabilidad es un fenómeno eminentemente social relacionado con las carencias de desarrollo que presenta una sociedad. La vulnerabilidad se compone de los siguientes factores:

- Fragilidad física o de exposición, este factor es la condición o grado de susceptibilidad que tiene el asentamiento humano de ser afectado por estar en el área de influencia de los fenómenos peligrosos y por su falta de resistencia física ante los mismos.
- Fragilidad social, este factor se refiere a la predisposición que surge como resultado del nivel de marginalidad y discriminación social del asentamiento humano y sus condiciones de desventaja y debilidad relativa por factores socioeconómicos.
- Falta de resiliencia, factor que expresa las limitaciones de acceso y movilización de recursos del asentamiento humano, falta de preparativos para atender emergencias, su incapacidad de respuesta y sus deficiencias para absorber el impacto que producen los desastres y su rehabilitación o recuperación post desastres.

Generación del riesgo: El riesgo se construye cuando coinciden en un territorio, al mismo tiempo, condiciones de vulnerabilidad en situaciones específicas de amenaza. Las amenazas naturales, son propias de las condiciones físicas del territorio, pero no son ellas, de forma independiente, las que generan el riesgo, se requiere de la presencia de condiciones de debilidad ante dichas amenazas (por ejemplo, infraestructura hecha con técnicas o materiales de construcción no adecuados o en lugares no aptos frente a tales amenazas, etc.) y es en este caso donde la vulnerabilidad y las amenazas socio naturales se convierten en el elemento activo de la generación del riesgo.

Prevención y Reducción del riesgo: La Prevención y Reducción de Riesgos está compuesta por acciones que se toman antes de los desastres (ex ante) que tienen por objetivo evitar su ocurrencia y reducir su impacto potencial, así

como aquellas dirigidas al de los desastres (ex post) que buscan restablecer las condiciones de vida de las poblaciones afectadas luego del impacto, con el fin de no generar nuevos riesgos.

Dentro de las acciones "ex ante" se encuentran: la prevención, la mitigación y la preparación.

Por prevención se definen todas las acciones tendientes a evitar que ocurra el desastre, esto se logra interviniendo el riesgo que ya existe, a través de medidas estructurales o físicas como la construcción de muros de contención, la estabilización de taludes, la rectificación de cauces, construcción de diques o canales y el control de inundaciones; o interviniendo el riesgo potencial (que aún no existe) a través de medidas no estructurales como la incorporación de normas para la construcción segura de edificaciones y la elaboración de Planes de Ordenamiento Territorial que consideren y regulen la ocupación de terrenos susceptibles a amenazas naturales o socio naturales.

La mitigación se refiere a la reducción del riesgo hasta llevarlo a un nivel de riesgo aceptable. Cuando se trata de riesgo asociado a amenazas naturales, la mitigación toma lugar exclusivamente con relación a la vulnerabilidad. Son ejemplos de acciones de mitigación el reforzamiento de edificaciones públicas y privadas para mejorar su resistencia a fenómenos detonantes como sismos, tsunamis, vendavales y huracanes y el reasentamiento de población o la reubicación de infraestructuras en zonas de alto riesgo.

La preparación consiste en el diseño e implementación de protocolos apropiados para un oportuno y eficiente manejo de los desastres y el mejoramiento en términos de dotación y entrenamiento de las entidades encargadas de la respuesta y reconstrucción. La preparación se considera una acción ex ante, no obstante, que su materialización y puesta a prueba toma lugar en el escenario de desastre. Son acciones de preparación la elaboración de Planes de Emergencia y Contingencia por eventos (PLEC's), la realización de simulacros, la compra de equipo especializado para el manejo de desastres y el entrenamiento de las entidades encargadas de la atención de emergencias y desastres a nivel municipal, incluyendo a la comunidad.

Las acciones ex post son: la atención, la rehabilitación y la reconstrucción.

La atención se refiere a las acciones inmediatas que toman lugar luego de la ocurrencia de un desastre, y tienen por objetivo evitar y aliviar el sufrimiento de las personas afectadas. En la atención se ponen en marcha las acciones de preparación que se diseñaron previamente. Son acciones de atención la búsqueda y rescate de las personas afectadas, la atención médica a heridos y enfermos, la construcción y administración de albergues temporales, prestación de servicios públicos básicos, la asistencia alimentaria y la prevención y manejo de enfermedades asociadas al desastre durante la fase de emergencia y la ayuda psicológica.

Por rehabilitación se entienden todas las acciones que busquen reactivar los niveles básicos de autosuficiencia de las comunidades afectadas, tales como la remoción de escombros, la apertura de vías, la reconstrucción de puentes y el restablecimiento de servicios públicos indispensables y de las líneas vitales.

Las acciones de reconstrucción se entrelazan con las de rehabilitación, pero difieren en que éstas se ocupan de la recuperación de la infraestructura destruida de forma permanente. Una preocupación constante de la Prevención y Reducción de Riesgos en relación con la reconstrucción es la de evitar la generación de nuevas condiciones de riesgo,

de allí que las acciones deben ir más allá de la reparación del daño y deben propender por el mejoramiento de las condiciones de vulnerabilidad existentes.

9.3. ANÁLISIS DEL RIESGO

9.3.1. Ambientales

Dada la naturaleza del proyecto y las características del entorno en el cual se desarrolla, se prevé que los riesgos ambientales a los cuales puede enfrentarse durante la fase de construcción son bajos: escasos y poco probables de ocurrir. No obstante, el proyecto no está exento de algunas situaciones indeseadas que pueden llegar a presentarse, las cuales se describen a continuación, categorizándolas como riesgos naturales y otros riesgos, según el caso.

9.3.2. Riesgos naturales

Se refiere a todas aquellas situaciones anómalas que pueden llegar a presentarse sin que medie la mano del hombre, provocando estados de emergencia durante el desarrollo del proyecto.

9.3.3. Riesgos asociados a animales e insectos

- ✓ **Mordedura de serpientes**: Pese a que el proyecto se desarrollará en un entorno rural, en el que las serpientes han sido diezmadas por sus habitantes, aún es posible que alguna de las personas al servicio del proyecto, especialmente en el sitio donde se adelantará la construcción, resulte afectada por la mordida de uno de estos reptiles, si no se toman las medidas de precaución necesarias.
- ✓ **Ataque de abejas africanizadas**: En la zona es común observar el desplazamiento de grandes panales de abejas africanizadas, las cuales suelen posarse temporalmente sobre los árboles o sobre las partes altas de las edificaciones, donde normalmente se tornan agresivas. Por tal razón, este riesgo, aunque poco probable no es totalmente descartable.
- ✓ **Problemas de salud asociados a insectos como los mosquitos**: En el municipio de Saravena, la proliferación del mosquito Aedes aegypti, pese a los esfuerzos de la administración local por erradicarlo, hace que el dengue sea actualmente uno de los principales motivos de consulta por urgencia en los centros de salud locales. Además, se ha observado que los inmigrantes, especialmente quienes proceden del interior del país, son más susceptibles a presentar esta enfermedad.

9.3.4. Riesgos asociados a fenómenos naturales o a las fuerzas de la naturaleza

- ✓ **Descargas eléctricas (rayos):** Al finalizar el periodo de sequía y comenzar el periodo de lluvias, se presenta un 'periodo de transición' marcado por la intensidad de las tormentas eléctricas que se presentan repentinamente, al cual se le conoce como 'entradas de agua' según el vocabulario de los llaneros. Una situación similar se presenta en el caso inverso, en 'salidas de agua', cuando el periodo de lluvias termina y comienza el periodo de sequía. Si la ejecución de las obras coincide con alguno de estos periodos e incluso si se da durante el periodo de lluvias, las descargas eléctricas constituyen también una amenaza para la integridad física de las personas que laboran en la ejecución de la obra.
- ✓ **Sismos**: Aunque según INGEOMINAS el área del proyecto se encuentra en una zona de amenaza sísmica baja, podría llegar a presentarse movimientos telúricos que afecten la construcción en proceso, en especial las estructuras y frentes de obra, si no se tiene en cuenta este riesgo y se toman las medidas de precaución necesaria.

- ✓ **Otros riesgos**. En esta categoría se agrupan todas aquellas situaciones indeseadas que pueden llegar a presentarse por causas diferentes a las naturales. Los principales se describen a continuación:
- ✓ **Accidentes**: En la fase de construcción, los accidentes pueden ser básicamente de dos tipos: accidentes laborales inherentes a la actividad de construcción y accidentes provocados por vehículos o maquinaria al servicio de la obra. Los accidentes son riesgos que atentan contra la integridad física y la vida de las personas directamente implicadas.
- ✓ **Incidentes**: Se refiere a problemas de relaciones interpersonales que pueden presentarse entre los mismos integrantes del grupo constructor, entre éstos y la comunidad, etc.
- ✓ **Problemas de orden público**: Se refiere a cualquier eventualidad que pueda llegar a presentarse relacionada con los problemas de orden público que se viven en la zona: atentados terroristas, secuestro de personal, paros armados, amenazas contra los trabajadores, etc.

9.4. PLAN ESTRATÉGICO

Las medidas de seguridad a implementar para la prevención de riesgos y accidentes durante la ejecución del proyecto se presentan a continuación:

Tabla 18. Medidas de Prevención y Atención de Emergencias

TIPO	RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN	MEDIDAS DE ATENCIÓN
Riesgos asociados a animales e insectos	Mordedura de serpientes	1. Concientizar a los trabajadores sobre este riesgo. 2. Usar elementos de protección como botas o zapatos y pantalón grueso. Identificar centros de salud con disponibilidad de suero antiofídico.	1. Mantener la calma. 2. Brindar primeros auxilios en el sitio. 3. Traslado de los afectados al centro de atención más cercano, a la mayor brevedad posible. 4. Garantizar que se brinde una atención oportuna y adecuada
	Ataque de abejas africanizadas	1. Concientizar a los trabajadores sobre este riesgo. 2. No hacer ruido excesivo ni lanzar objetos contra los panales, ya sea que se encuentren en movimiento o detenidos en algún lugar adyacente. 3. En caso tal que un panal invada una estructura en construcción, buscar la ayuda de expertos en el tema como el personal de la defensa civil.	1. Mantener la calma. 2. Brindar primeros auxilios en el sitio. De ser necesario, trasladar de los afectados al centro de atención más cercano, a la mayor brevedad posible. 3. Garantizar que se brinde una atención oportuna y adecuada.
	Problemas de salud asociados a insectos como los mosquitos.	1. Garantizar que los trabajadores estén debidamente inmunizados contra enfermedades como la fiebre amarilla, el paludismo, malaria, etc.	1. NO auto medicar. 2. Asistir al centro de salud más cercano a la mayor brevedad posible.
Riesgos asociados a fenómenos	inundación	Monitorear los niveles de riesgo, si las obras se adelantan durante el periodo de lluvias.	Las que resulten de conformidad con el monitoreo de los niveles de riesgo realizado.

naturales o a las fuerzas de la naturaleza	Descargas eléctricas (rayos)	1. No realizar actividades a la intemperie cuando haya amenaza de tormentas y/o cuando éstas se estén presentando.	1. Mantener la calma. 2. Brindar primeros auxilios en el sitio. 3. Traslado de los afectados al centro de atención màs cercano, a la mayor brevedad posible. 4.Garantizar que se brinde una atención oportuna y adecuada. 5. Protección de cadáveres mientras se efectúa el levantamiento, en caso tal que haya muertos
	Sismos	1. Tener en cuenta las consideraciones de sismo resistencia que fuesen aplicables a esta zona.	1. Salir y mantenerse en lugares abiertos en caso tal de presentarse un movimiento telúrico durante las horas de trabajo 2. No permanecer dentro de las instalaciones en construcción. 3. Manejo adecuado de escombros en caso tal que haya derrumbe o deterioro de las construcciones.
Otros Riesgos	Accidentes	1. Brindar capacitación específica para el desarrollo de sus labores a todo el personal que se encuentre al servicio del proyecto. 2. Brindar capacitación en primeros auxilios y sistemas de señalización a todo el personal que se encuentre al servicio del proyecto. 3. Disponer la señalización adecuada en todos los frentes de obra y respetar las señales de tránsito cuando se esté transportando materiales o personal.	1. Mantener la calma. 2. Brindar primeros auxilios en el sitio. 3. Traslado de los afectados al centro de atención más cercano, a la mayor brevedad. 4. Garantizar que se brinde una atención oportuna y adecuada.

Fuente: Autor

9.5. PLAN OPERATIVO O PLAN DE ACCIÓN

En los proyectos u obras civiles, es el residente el encargado de dirigir las acciones, con la colaboración de la cuadrilla de obreros de los diferentes frentes de obra, quienes deberán estar familiarizados con este tipo de eventos. Su entrenamiento y capacitación además de la disposición del equipo necesario permitirá el manejo acertado y oportuno de una eventualidad o contingencia. Para ello el residente debe conocer o establecer un plan de acción en el cual se contempla los procedimientos de evacuación y equipos según los grados o niveles de complejidad de la eventualidad o contingencia.

Niveles de activación del plan de acción. Para la activación del plan de acción se realiza con base en la respuesta escalonada, de tres niveles de acuerdo a la magnitud de la eventualidad, la proximidad de apoyo tanto en equipo, personal e infraestructura y el grado de gravedad de la eventualidad.

El nivel I o de autoayuda. Corresponde al caso en el cual se presenta un evento menor y en el cual no se han presentado lesiones al personal o a miembros de la comunidad y los equipos y maquinarias de la empresa constructora

y los bienes de la comunidad n o se ven afectados. En este nivel entra en acción el grupo del frente de trabajo. Las acciones de respuestas están a cargo del residente con base en el personal de la empresa constructora y los equipos con que se cuenta en campo para la solución de la eventualidad. El residente es el encargado de realizar la evaluación preliminar y los posibles efectos, notificando si es necesario a las respectivas secretarías de orden Municipal y Departamento.

Siempre se debe considerar el caso en que el residente se vea imposibilitado para actuar y tomar decisiones, en este caso el encargado de seguridad industrial o el que haga sus veces es la persona la cual debe estar preparada para cumplir con las obligaciones del residente en lo que al plan de contingencia se refiere.

En el nivel II de ayuda mutua. Se activa en el caso en el cual no se requiera solicitar ayuda a los Municipios de Saravena o Arauca, y a los demás contratistas, considerando que se presentan personas con lesiones leves y que puedan ser atendidas en el hospital de Saravena.

En este nivel se supera la capacidad de respuesta del personal y equipos ubicados en terreno. En este caso también el residente es el encargado de coordinar las acciones de respuesta y de las notificaciones a las entidades como la Secretaría de Infraestructura Física Departamental y a la oficina central de la empresa constructora para tomar medidas respecto a las pólizas de seguros en los casos que se requiera.

En el nivel III. El residente continúa con la función de coordinar las acciones de control de la eventualidad y se activa en el caso que la eventualidad involucra a personas lesionadas graves y de un número tal que no puedan ser atendidas en el Hospital de Arauca y se requiere el apoyo logístico y el desplazamiento a la ciudades como Bucaramanga, Cúcuta y Bogotá, por lo tanto se solicita ayuda a los demás contratistas y constructores, autoridades municipales, entidades gubernamentales, civiles y militares para el manejo de la eventualidad. Cuando la contingencia del área impactada.

10. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO.

El seguimiento ambiental del proyecto estará a cargo del supervisor de la obra, quien es el Secretario de Planeación e Infraestructura Municipal. Si se cuenta con interventoría, esta también apoyará esta labor. La comunidad podrá reportar inquietudes o afectaciones al personal de obra o a la Alcaldía.

La obra no requiere permisos ambientales, por lo tanto, no se contempla su participación directa en el seguimiento. A continuación, se presenta la matriz de seguimiento ambiental.

Tabla 19. Matriz De Monitoreo Y Seguimiento A Los Programas Del Plan De Manejo Ambiental (PMA)

		MATRIZ DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO A LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)		
		"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"		
N° FICHA	**PROYECTO**	**ACTIVIDADES**	**Actividades**	**SOPORTES**
		PROGRAMA DE DESARROLLO Y APLICACIÓN A LA GESTIÓN AMBIENTAL		
1.1-01	**Gestión socioambiental y atención a la comunidad**	Realizar seguimiento a la socialización del proyecto, información a la comunidad y recepción y atención de PQRS generadas durante la ejecución de la obra.	Material informativo para socialización Papelería y formatos ambientales	• Acta de socialización inicial y de cierre. • Listados de asistencia. • Formato de registro y seguimiento de PQRS. • Registro fotográfico
2.1-02	**Manejo de suelo, excavaciones, rellenos y material sobrante**	Verificar el manejo del material producto de las excavaciones, su aprovechamiento en rellenos cuando sea técnicamente apto, retiro de sobrantes y reconformación de las áreas intervenidas.	Cinta de señalización/demarcación Estacas o elementos de demarcación Plástico o lona de protección	• Formato de seguimiento ambiental a frentes de obra. • Bitácora o registro de manejo y retiro de material sobrante. • Soporte de disposición cuando aplique. • Registro fotográfico antes, durante y después.
2.2-03	**Manejo de materiales de construcción y transporte**	Verificar las condiciones de almacenamiento, protección, cargue, descargue y transporte de los materiales utilizados durante la ejecución de la obra.	Lonas o plásticos cobertores Estibas plásticas o de madera Señalización para almacenamiento	• Formato de inspección de almacenamiento de materiales. • Formato de seguimiento ambiental a frentes de obra. • Registro fotográfico.

2.3-04	**Manejo de residuos sólidos y residuos de construcción**	Realizar seguimiento a la separación, almacenamiento temporal, recolección, retiro y disposición adecuada de los residuos generados durante la ejecución del proyecto.	Punto ecológico de recipientes de 55 L Bolsas para residuos Rótulos o señalización	• Bitácora de residuos sólidos y residuos de construcción. • Formato de inspección de puntos de almacenamiento temporal. • Soportes de entrega o disposición de residuos, cuando aplique. • Registro fotográfico.
2.4-05	**Manejo de emisiones de material particulado y ruido**	Verificar la aplicación de medidas para controlar la generación de polvo y ruido durante las excavaciones, transporte de materiales y operación de maquinaria y equipos.	Lonas/cobertores para materiales cuando las condiciones de polvo lo requieran Elementos básicos de señalización ambiental	• Formato de seguimiento y control de material particulado y ruido. • Registro de humectación, cuando aplique. • Formato de inspección ambiental de frentes de obra. • Registro fotográfico.
2.5-06	**Recuperación de áreas intervenidas y cobertura vegetal**	Verificar la limpieza, reconformación y recuperación progresiva de las áreas intervenidas, así como el restablecimiento de la cobertura vegetal cuando haya sido afectada.	Adquisición de semilla de pasto y elementos básicos para recuperación de cobertura herbácea afectada	• Formato de seguimiento a recuperación de áreas intervenidas. • Registro de áreas o tramos recuperados. • Acta o formato de inspección ambiental final.

11. CONCLUSIONES

Los Planes de Manejo Ambiental (PMA) constituyen herramientas estratégicas y fundamentales dentro del marco de la gestión ambiental, ya que permiten planificar, estructurar e implementar acciones orientadas a la protección, conservación y uso racional del medio ambiente, de manera compatible con las actividades constructivas y de desarrollo. En este sentido, los PMA no solo actúan como mecanismos de cumplimiento ambiental, sino como instrumentos de planificación que promueven el desarrollo sostenible y la armonización entre la ejecución de los proyectos y la protección del entorno natural.

En el caso específico del proyecto **"AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**, la planificación ambiental adquiere especial relevancia dada la localización y naturaleza de las intervenciones. Mediante la identificación, valoración y seguimiento de los impactos ambientales potenciales, es posible anticipar y gestionar los efectos que puedan presentarse durante la ejecución del proyecto. Una adecuada planificación, acompañada de la implementación oportuna de las medidas de manejo ambiental, permite minimizar los impactos negativos sobre los componentes físico-bióticos y socioeconómicos, al tiempo que se favorecen los beneficios asociados al mejoramiento de las condiciones de abastecimiento de agua para la comunidad beneficiaria.

Las fichas ambientales formuladas dentro del presente documento representan una herramienta operativa para la implementación del PMA. En total, se han estructurado **seis (06) fichas**, cada una diseñada con base en criterios técnicos, normativos y metodológicos, que permiten una aproximación clara y efectiva a la gestión ambiental de las actividades contempladas en el proyecto. Estas fichas definen medidas de prevención, mitigación, corrección y control, así como responsabilidades, indicadores de seguimiento y medios de verificación.

Los impactos ambientales identificados corresponden principalmente a intervenciones puntuales y temporales asociadas a las actividades de excavación, relleno, instalación de tuberías y accesorios, construcción de cajas y ejecución de los elementos que conforman el paso elevado. De acuerdo con la evaluación realizada, no se identificaron impactos de importancia muy alta y las afectaciones previstas pueden ser manejadas mediante la aplicación de las medidas establecidas en el presente Plan de Manejo Ambiental.

En conclusión, la elaboración e implementación del presente Plan de Manejo Ambiental representa una contribución al cumplimiento de los principios de sostenibilidad, legalidad y responsabilidad ambiental, permitiendo que el desarrollo del proyecto se lleve a cabo de manera compatible con las condiciones ambientales del área de intervención y con las necesidades de la comunidad de la vereda La Pajuila.

Por lo anterior, el balance ambiental del proyecto se considera favorable, siempre que se implementen adecuadamente las medidas de prevención, mitigación, control y seguimiento establecidas en el presente Plan de Manejo Ambiental.

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL – PMA

Proyecto: "AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ACUEDUCTO VEREDA LA PAJUILA EN EL MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

Ítem	Ficha	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	1.1-01	Gestión socioambiental y atención a la comunidad	GLB	1	$400.000	$400.000
2	2.1-02	Manejo de suelo, excavaciones, rellenos y material sobrante	GLB	1	$500.000	$500.000
3	2.2-03	Manejo de materiales de construcción y transporte	GLB	1	$300.000	$300.000
4	2.3-04	Manejo de residuos sólidos y residuos de construcción	UND	1	$900.000	$900.000
5	2.4-05	Manejo de emisiones de material particulado y ruido	GLB	1	$500.000	$500.000
6	2.5-06	Recuperación de áreas intervenidas y cobertura vegetal	GLB	1	$1.500.000	$1.500.000
					TOTAL PMA	$4.100.000

Elaborado por:

ADRIANA ANGARITA TRIANA
Ingeniera Ambiental
M.P. N° 68238-433335 STD
Profesional ambiental de apoyo cto N° 045 del 2026