

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

Proyecto: Adecuación y Dotación del Centro de Desarrollo Infantil “Soñadores” del municipio de San Rafael, Antioquia.

1. INTRODUCCIÓN

El presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) se formula en el marco del proyecto de adecuación y dotación del Centro de Desarrollo Infantil “Soñadores” del municipio de San Rafael, Antioquia, con el propósito de prevenir, mitigar, controlar y compensar los posibles impactos ambientales generados durante la ejecución de las obras. El PMA se ajusta a la normatividad ambiental vigente en Colombia y busca garantizar un desarrollo sostenible de las actividades constructivas.

2. ALCANCE

Este plan se aplicará a todas las fases del proyecto de adecuación y dotación del Centro de Desarrollo Infantil “Soñadores”, incluyendo actividades preliminares, obras civiles, instalación de equipos y dotación final. El alcance incluye medidas de manejo de residuos sólidos, control de emisiones, vertimientos, manejo de ruido, protección del recurso hídrico, conservación de la vegetación y socialización con la comunidad aledaña.

3. OBJETIVOS DEL PMA

- Prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales negativos derivados de la ejecución de la obra.
- Promover el uso eficiente de los recursos naturales durante el desarrollo del proyecto.
- Cumplir con la legislación ambiental vigente y con los lineamientos establecidos por las autoridades competentes.
- Sensibilizar a trabajadores y comunidad sobre la importancia del cuidado ambiental.
- Implementar medidas de seguimiento y control ambiental que garanticen la sostenibilidad del proyecto.

4. DURACIÓN DE LA OBRA

La duración estimada de la obra es de 10 meses. Durante este periodo, el presente Plan de Manejo Ambiental estará en aplicación permanente, con actividades de monitoreo y seguimiento desde la etapa inicial hasta la entrega final del proyecto.

5. DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El diseño del PMA contempla estrategias para el manejo integral de residuos, control de emisiones

atmosféricas, manejo de vertimientos líquidos, control del ruido, protección de la flora y fauna, así como planes de contingencia ante posibles emergencias ambientales. Además, incluye la implementación de buenas prácticas de construcción sostenible.

6. DIVULGACIÓN DEL PLAN

El presente plan será socializado con los trabajadores de la obra, la comunidad vecina y las autoridades ambientales del municipio. Se realizarán capacitaciones periódicas, charlas de sensibilización ambiental y la instalación de carteleras informativas dentro del área de la obra para comunicar las medidas adoptadas. Por lo cual el contratista de obra se vera obligado a reportar mensualmente el cumplimiento de los ítems mostrados a continuación.

ANEXO TECNICO 18 PMA					
ADECUACIÓN Y DOTACIÓN DEL CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL SOÑADORES DEL MUNICIPIO DE SAN RAFAEL, ANTIOQUIA					
PRESUPUESTO IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
ITEM	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
1	PROGRAMA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS				
1.1	Puntos ecológicos	Und	2	\$ 399.900	\$ 799.800
1.2	Caseta para el almacenamiento temporal de residuos y materiales peligrosos (Incluye suministro, instalación y desmonte)	Gl	1	\$ 650.000	\$ 650.000
1.3	Adecuación para acopio temporal de RCD (Chiqueros en madera)	Gl	1	\$ 399.900	\$ 399.900
1.4	Disposición final de los residuos sólidos ordinarios (Residuos provenientes del area administrtiva y baños de personal)	m³	50	\$ 61.250	\$ 3.062.500
1.5	Disposición final de los residuos sólidos peligrosos (para este caso caso se toma un aprox. de 100kg)	10Kg/\$ 32.000	10	\$ 32.000	\$ 320.000
TOTAL PROGRAMA MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS					\$ 5.232.200
2	PROGRAMA PARA EL CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO				
2.1	Cerramiento perimetral de los frentes de trabajo y campamento de obra (incluye suministro, instalación y desmonte)	Gl	1	\$ 1.899.900	\$ 1.899.900
2.2	Aspersión con agua de los frentes de trabajo	Gl	1	\$ 130.000	\$ 130.000
2.3	Plástico negro para proteger materiales pétreos	Und	1	\$ 569.900	\$ 569.900
TOTAL PROGRAMA PARA EL CONTROL DE EMISIONES ATMOSFERICAS Y RUIDO					\$ 2.599.800
3	PROGRAMA PARA USO Y ALMACENAMIENTO ADECUADO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				
3.1	Estantería en madera para almacenar aceros	Gl	1	\$ 600.000	\$ 600.000
3.2	Chiqueros para almacenamiento temporal de materiales pétreos	Gl	3	\$ 200.000	\$ 600.000
3.3	Estibas de madera (acopio de cemento, madera, etc)	Und	10	\$ 25.000	\$ 250.000
TOTAL PROGRAMA PARA EL USO Y ALMACENAMIENTO ADECUADO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN					\$ 1.450.000
4	PROGRAMA PARA EL MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS (COMBUSTIBLES, ACEITES, PRODUCTOS)				
4.1	Caseta para el almacenamiento temporal de combustibles y aceites (Incluye suministro, instalación y desmonte)	Und	1	\$ 650.000	\$ 650.000

4.2	Bandeja antiderrame	Und	1	\$ 709.900	\$ 709.900	
4.3	Extintor multipropósito 20 lb	Und	2	\$ 79.900	\$ 159.800	
4.4	Kit antiderrames	Und	1	\$ 169.900	\$ 169.900	
TOTAL PROGRAMA PARA EL MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS					\$ 1.689.600	
5	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA Y REDES DE SERVICIO PÚBLICO					
5.1	Baños móviles (3 Unidades + IVA, con 12 limpiezas por mes)	Gl			\$ 5.757.000	
5.2	Construcción de sedimentadores para el lavado de herramientas y equipos	Und	2	\$ 200.000	\$ 400.000	
5.3	Sistema para el lavado de llantas	Gl	1	\$ 500.000	\$ 500.000	
TOTAL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA Y REDES DE SERVICIOS PÚBLICOS					\$ 6.657.000	
6	PROGRAMA PARA EL MANEJO DE FAUNA Y FLORA					
6.1	Protección de individuos arbóreos (Incluye suministro, instalación y desmonte)	Und	5	\$ 50.000	\$ 250.000	
TOTAL PROGRAMA PARA EL MANEJO DE FAUNA Y FLORA					\$ 250.000	
7	PROGRAMA PARA EL MANEJO DE TRÁNSITO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS					
7.1	Señalización vial	Und	6	\$ 144.900	\$ 869.400	
7.2	Senderos peatonales (Incluye señalizador tubular y malla plástica)	Señalizador Tubular	Und	20	\$ 49.900	\$ 1.279.700
		Malla plástica naranja	Und	3	\$ 93.900	
7.3	Cinta acordonamiento	Und	5	\$ 25.900	\$ 129.500	
7.4	Barrera o maletín plástico	Und	6	\$ 399.900	\$ 2.399.400	
7.5	Pago de derechos por ocupación parcial de la vía (PMT)	Mes	10	\$ 120.000	\$ 1.200.000	
7.6	Capacitación de auxiliares de tránsito	Und	1	\$ 100.000	\$ 100.000	
TOTAL PROGRAMA PARA EL MANEJO DE TRÁNSITO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS					\$ 5.978.000	
8	PROGRAMA SOCIAL					
8.1	Buzón de sugerencias	Und	1	\$ 59.900	\$ 59.900	
8.2	Socialización de inicio, avance y finalización (refrigerio)	Und	3	\$ 150.000	\$ 450.000	
8.3	Capacitaciones en obra (Mínimo 2 mensuales, incluyen refrigerio)	Mensual	20	\$ 80.000	\$ 1.600.000	
8.4	Refrigerio comités ciudadanos (Mínimo 1 al mes)	Mensual	10	\$ 150.000	\$ 1.500.000	
TOTAL PROGRAMA SOCIAL					\$ 3.609.900	
TOTAL PRESUPUESTO IMPLEMENTACIÓN PMA					\$ 27.466.500,00	

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN LA ADECUACIÓN CONSTRUCTIVA DEL CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL “CDI” SOÑADORES UBICADO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SAN RAFAEL; ANTIOQUIA

Alcaldía de San Rafael

Secretaría de Planeación y Obras Públicas
Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico



ALCALDÍA DE SAN RAFAEL

Alcalde Eduin Aniceto Giraldo Quintana
Municipio de San Rafael; Antioquia
NIT 890982123-1

TABLA DE CONTENIDO

1	CAPITULO 1.....	2-8
1.1	RESUMEN EJECUTIVO.....	2-8
1.1.1	INTRODUCCIÓN	2-9
1.1.2	LOCALIZACIÓN.....	2-9
1.1.1	OBJETIVO	2-10
1.1.2	JUSTIFICACIÓN	2-10
1.2	USOS DEL SUELO.....	2-12
1.2.1	USO ACTUAL DEL SUELO.....	2-12
1.3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2-12
1.1.1	Actividades civiles y/o constructivas para la adecuación del CDI Soñadores.....	2-13
1.1.1.1	Actividades preliminares	2-14
1.1.1.1.1	Socialización del proyecto	2-14
1.1.1.1.2	Contratación de personal.....	2-14
1.1.1.1.3	Señalización del proyecto.....	2-14
1.1.1.1.4	Adecuación de infraestructura	2-14
1.1.1.1.5	Reubicación de líneas de energía.....	2-15
1.1.1.1.6	Adecuación de instalaciones temporales.....	2-15
1.1.1.1.7	Levantamiento de cerramientos.....	2-15
1.1.1.2	Actividades constructivas.....	2-15
1.1.1.2.1	Demolición.....	2-15
1.1.1.2.2	Excavación en zonas de interés	2-20
1.1.1.2.3	Construcción.....	2-21
1.1.1.2.4	Instalación de ductería y tuberías	2-21
1.1.1.2.5	Conexión de servicios públicos.....	2-21
1.1.1.2.6	Montaje de equipos electromecánicos.....	2-21
1.1.1.3	Actividades finales	2-21

1.1.1.3.1	Levantamiento de instalaciones y cerramientos temporales	2-21
1.1.1.3.2	Limpieza general	2-22
1.1.1.4	Insumos requeridos	2-22
1.2	MARCO NORMATIVO.....	2-22
2	CAPÍTULO 2.....	2-26
2.1	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	2-26
2.1.1	ÁREAS DE INFLUENCIA FISICOBÍOTICA.....	2-27
2.1.1.1.1	Gestión integral de residuos sólidos “RS” y de construcción y demolición “RCD”	2-27
•	Área de influencia directa (AIDFB)	2-27
•	Área de Influencia Indirecta Fisicobiótica (AIIFB).....	2-28
2.1.2	DEMANDA DE RECURSOS NATURALES	2-31
2.2	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL.....	2-31
2.2.1	COMPONENTE ABIÓTICO.....	2-31
2.2.1.1.1.1	Geología	2-31
2.2.1.2	Unidades litológicas del paleozoico	2-31
2.2.1.3	Unidades litológicas del cretáceo.....	2-32
2.2.1.4	Unidades litológicas del terciario y cuaternario	2-32
2.2.2	GEOMORFOLOGÍA.....	2-33
2.2.3	Área reconvertida	2-33
2.2.4	Procesos erosivos	2-33
2.2.4.1	Zonificación Climática	2-34
2.2.4.2	Vientos	2-35
2.3	COMPONENTE BIÓTICO.....	2-35
2.3.1	ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA.....	2-35
2.3.1.1	Zona de vida	2-35
2.3.1.2	Estructura forestal	2-36
2.3.1.3	Fauna	2-37

2.3.2	COMPONENTE SOCIAL.....	2-37
3	CAPITULO 3.....	3-38
3.1	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	3-38
3.1.1	METODOLOGÍA	3-38
3.1.2	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	3-39
3.1.2.1	Determinación de las etapas y los componentes del proyecto.....	3-39
3.1.3	ACCIONES SUSCEPTIBLE DE PRODUCIR IMPACTOS Producir Impactos ASPI's.....	3-39
3.1.4	DESCRIPCIÓN DE LAS ASPI's	3-40
3.1.4.1	Etapa 1. Actividades preliminares.....	3-40
3.1.4.1.1	Contratación de personal	3-40
3.1.4.1.2	Capacitación de personal.....	3-41
3.1.4.1.3	Comunicado oficial inicio de obras	3-41
3.1.4.1.4	Instalación de campamento, área administrativa y casero.	3-41
3.1.4.1.5	Instalación de acopios temporales	3-41
3.1.4.1.6	Levantamiento de cerramientos preinstalados	3-41
3.1.4.1.7	Instalación de cerramientos temporales	3-41
3.1.4.1.8	Instalación de señalizaciones (tránsito y operativas)	3-42
3.1.4.1.9	Localización, trazado y replanteo (demarcación de obra).....	3-42
3.1.4.1.10	Transporte y almacenamiento de materiales de construcción.....	3-42
3.1.4.2	Etapa 2. Obra - Construcción.....	3-42
3.1.4.2.1	Excavaciones	3-42
3.1.4.2.2	Llenos.....	3-43
3.1.4.2.3	Construcción de zanjas perimetrales para aguas lluvias	3-43
3.1.4.2.4	Riegos en obra.....	3-44
3.1.4.2.5	Estabilización de suelos y ornamentación	3-44
3.1.4.3	Etapa 3. Actividades finales	3-44
3.1.4.3.1	Ornamentación y compensación forestal.....	3-44

3.1.4.3.2	Desmantelamiento de campamentos y acopios	3-44
3.1.4.3.3	Levantamiento de cerramientos de apoyo.....	3-45
3.1.4.3.4	Limpieza final de frentes de trabajo.....	3-45
3.1.5	ESTUDIO DE FLORA	3-45
3.1.5.1	Objetivos.....	3-45
3.1.5.2	Metodología de estudio	3-46
3.1.5.2.1	Reporte forestal	3-46
3.1.5.3	Ornamentación y paisajismo	3-47
3.1.6	ESTUDIO DE SUELOS.....	3-47
3.1.6.1	Objetivo	3-47
3.1.6.2	Análisis del suelo	3-47
3.1.6.3	Identificación de procesos erosivos	3-47
3.1.6.3.1	Medida de mitigación.....	3-48
3.1.7	ESTUDIO DE FAUNA	3-48
3.1.7.1	Objetivo	3-49
3.1.7.2	Metodología de estudio.....	3-49
3.1.7.3	Información secundaria.....	3-49
3.1.7.3.1	Aves	3-49
3.1.7.3.2	Mamíferos	3-51
3.1.7.3.3	Reptiles	3-52
3.1.8	ESTUDIO SOCIAL.....	3-53
3.1.8.1	Objetivos.....	3-53
3.1.8.2	Metodología.....	3-54
3.1.8.3	Dinámica de poblamiento.....	3-54
3.1.8.4	Dimensión social	3-57
3.1.8.5	Demografía.....	3-58
3.1.8.6	Conocimiento del entorno social	3-58

3.2	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	3-59
3.2.1	FACTORES AMBIENTALES REPRESENTATIVOS DEL IMPACTO FARI´s	3-59
3.2.2	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES DEL PROYECTO ..	3-60
1.3.1	VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	3-61
4	CAPÍTULO 4.....	4-62
4.1	PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL	4-62
4.1.1	PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	4-62
4.1.2	PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS.....	4-65
4.1.3	PROGRAMA 3. MANEJO CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN GEOTÉCNICA	4-74
4.1.4	PROGRAMA 4. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	4-78
4.1.5	PROGRAMA 5. MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y ESPECIALES	4-85
4.1.6	PROGRAMA 6. MANEJO DE ESTERILES Y RCD (ESCOMBROS).....	4-93
4.1.7	PROGRAMA 7. MANEJO DEL RECURSO HIDRICO	4-97
4.1.8	PROGRAMA 8. MANEJO DE FLORA.....	4-101
4.1.9	PROGRAMA 9. MANEJO PAISAJÍSTICO Y ORNAMENTACIÓN.....	4-105
	PROGRAMA MANEJO PAISAJÍSTICO Y ORNAMENTACIÓN.....	4-105
	MANEJO PAISAJÍSTICO Y ORNAMENTACIÓN	4-105
4.1.10	PROGRAMA 10. MANEJO DE FAUNA	4-107
5	Educación Ambiental – Fauna	5-111
5.1.1	PROGRAMA 11. MANEJO DE CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA	5-114
5.1.2	PROGRAMA 12. MANEJO DEL RUIDO	5-117
5.1.3	PROGRAMA 13. MANEJO DE ACCESOS Y SEÑALIZACIONES	5-123
5.1.4	PROGRAMA 14. MANEJO DE ELEMENTOS ARQUITECTONICOS, CULTURALES Y ARQUEOLOGICOS.....	5-127
	PROGRAMA MANEJO DE ELEMENTOS ARQUITECTONICOS, CULTURALES Y ARQUEOLOGICOS	5-

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marco Normativo Ambiental	2-22
Tabla 2. Decreto Único Ambiental 1076 de 2015	2-25
Tabla 3. Zonas sensibles (Físico).....	2-30
Tabla 4. Zonas sensibles (medio biótico)	2-30
Tabla 5. Zonas sensibles (socioeconómico).....	2-31
Tabla 6. Distribución de áreas por pisos térmicos según clasificación Caldas.	2-35
Tabla 7. Zona de vida del área de estudio	2-36
Tabla 8. Aspectos ambientales	3-39
Tabla 9. Reporte de avifauna	3-50
Tabla 10. Reporte de mamíferos.....	3-52
Tabla 11. Reporte de reptiles	3-53
Tabla 12. Asentamientos de la región	3-56
Tabla 13. Matriz FARI's.....	3-60
Tabla 14. Matriz de identificación de componentes ambientales.....	3-60
Tabla 15. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	4-62
Tabla 16. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	4-73
Tabla 17. MANEJO CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN GEOTÉCNICA.....	4-74
Tabla 18. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	4-79
Tabla 19. MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y ESPECIALES	4-85
Tabla 20. MANEJO DE ESTERILES Y RCF (ESCOMBROS).....	4-93
Tabla 21. MANEJO DEL RECURSO HIDRICO.....	4-97
Tabla 22. MANEJO DE FLORA	4-101
Tabla 23. MANEJO PAISAJÍSTICO Y ORNAMENTACIÓN.....	4-105
Tabla 24. MANEJO DE FAUNA	4-107
Tabla 25. MANEJO DE CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA.....	5-117
Tabla 26. MANEJO DE ACCESOS Y SEÑALIZACIONES	5-123
Tabla 27. MANEJO DE ELEMENTOS ARQUITECTONICOS, CULTURALES Y ARQUEOLOGICOS	5-127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. CDI Soñadores	2-9
-------------------------------	-----

Figura 2. Localización CDI Soñadores	2-10
Figura 3. Render adecuación CDI Soñadores	2-13
Figura 4. Infraestructura educativa	2-17
Figura 5. Salón social.....	2-18
Figura 6. Infraestructura administrativa	2-19
Figura 7. Infraestructura adicional	2-20
Figura 8. AID fb.....	2-28
Figura 9. All fb	2-29
Figura 10. Diaclasamiento laminar, proceso erosivo	2-34
Figura 11. Individuos forestales por fuera de cobertura boscosa	2-37
Figura 12. Localización individuos forestales	3-46
Figura 13. Proceso erosivo - diaclasamiento laminar	3-48
Figura 14. Señalización de acopios.....	4-66
Figura 15. Señalizaciones de frentes de trabajo.....	4-67
Figura 16. Acopio e infraestructura temporal y/o de apoyo	4-67
Figura 17. Cobertores para obras en demolición y/o construcción	4-69
Figura 18. Demolición manual.....	4-71
Figura 19. Demolición con maquinaria	4-72
Figura 20. Talud erosionado	4-75
Figura 21. Engramado	4-76
Figura 22. Exavación para refuerzos.....	4-77
Figura 23. Kits antiderrames	4-88
Figura 24. Comportamiento del viento con una barrera viva según su densidad.....	4-95
Figura 25. Ejemplo de lonas para cubrir el material.	4-95
Figura 26. sistema de recolección de aguas lluvias	4-100
Figura 27. Señalizaciones de fauna	4-109

1 CAPITULO 1

1.1 RESUMEN EJECUTIVO

1.1.1 INTRODUCCIÓN

El presente **Plan de Manejo Ambiental “PMA”** se entrega de manera atenta y respetuosa a la **Gobernación de Antioquia**, por parte de la **Alcaldía de San Rafael** identificada con **NIT 890982123-1**, para la adecuación de la infraestructura del Centro de Desarrollo Infantil “CDI” Soñadores, proyecto que comprende la demolición, adecuación, ampliación y dotación de la actual infraestructura del CDI.

Se aporta como **Anexo 2 la licencia de reconocimiento de obra existente y construcción de nueva obra**, aprobada mediante la **Resolución 024 del 5 de diciembre de 2024**.

1.1.2 LOCALIZACIÓN

El CDI Soñadores hace parte de la infraestructura pública del municipio, se encuentra localizado en el barrio El Jardín del casco urbano del municipio de San Rafael, correspondiendo al predio identificado con FMI 018 - 167502 ubicado sobre las siguientes coordenadas.

Tabla 1-1. Coordenadas CDI Soñadores

Coordenadas de localización WGS 84		
CDI Soñadores	Latitud	Longitud
FMI 018 - 167502	6°17'31.23"N	75° 1'41.85"O

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.



Figura 1. CDI Soñadores

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.



Figura 2. Localización CDI Soñadores

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

1.1.1 OBJETIVO

Dar cumplimiento a los requerimientos legales propuestos por el **EOT Municipal de San Rafael** en cabeza de la **Secretaría de Planeación y Obras Públicas**, el **Gobierno Nacional** en el **Decreto 2811 de 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente)**.

1.1.2 JUSTIFICACIÓN

Los parámetros de diseño de los Centros de Desarrollo Infantil (CDI) en Colombia están enfocados en el desarrollo integral de la primera infancia, considerando componentes como la infraestructura de ambientes educativos y protectores, el proceso pedagógico, la salud y nutrición, la gestión administrativa, el talento humano y la interacción familia-comunidad-redes. La infraestructura debe ser adaptable al contexto, cumpliendo normativas urbanas, ambientales y de construcción sostenible, y diseñarse como un mediador entre el niño y su entorno, promoviendo la seguridad y el bienestar de los

niños y niñas que asisten.

La problemática se dimensiona cuando se toman en cuenta cada uno de los datos estadísticos presentados directamente desde la institucionalidad, donde nos muestra una insuficiente atención a la primera infancia del municipio, alcanzando datos de hasta un 20% de niños, niñas y familias sin acceso a la atención integral, con respecto a la cantidad de niños y niñas de primera infancia según la estadística de la Dirección Seccional de Salud de Antioquia 2023, con 1173 niños y niñas, que quedan rezagados año tras año, viéndose obligados a buscar otras alternativas de atención que muchas veces implican incluso, abandono de puestos laborales por parte de los padres de familia, por la necesidad de enfocarse en la atención a sus niños y niñas. Las coberturas del municipio incluyen 120 niñas y niños en el CDI Rosita Callejas, 200 CDI Soñadores e incluye coberturas de la modalidad FAMI, modalidad de desarrollo infantil en medio familiar y Arrullos Antioquia.

Debido a los incumplimientos en las condiciones de calidad del servicio de alimentación, Secretaría de Salud Departamental ha alertado frente a posibles cierres del servicio de alimentación por incumplimiento de la norma técnica, lo que implicaría cierre del CDI, afectando las condiciones nutricionales de las niñas y los niños y los indicadores de nutrición del Municipio. Implicaría la afectación al derecho a la educación inicial y al desarrollo integral de los 200 niños y niñas y sus familias, afectando además el empleo de 24 mujeres quienes se desempeñan como agentes educativas, equipo de servicios generales y de alimentación.

Adicionalmente, el municipio cuenta con 50 niñas y niños sin atención integral a la primera infancia, que generan rezagos en su desarrollo y afectaciones en el derecho a la educación inicial. Así como, el deterioro en condiciones estables para nutrición, rezagos cognitivos y socioemocionales que les afectan de manera integral.

Dicho lo anterior, el CDI Soñadores NO cuenta con las condiciones ideales para la prestación del servicio de educación infantil en la comunidad de San Rafael, su capacidad instalada tanto en infraestructura como insumos NO cumplen con los estándares definidos en el **Decreto 1411 de 2022**, pues se encuentra en deterioro ocasionando amenazas para la primera infancia, personal técnico y administrativo que hacen uso de las instalaciones.

Dar solución a esta problemática se traduciría inmediatamente en un aumento de oportunidades para el desarrollo integral de la primera infancia en el municipio de San Rafael. Es de vital importancia realizar una inmediata construcción de nuevos espacios pedagógicos para, de esta manera, ampliar la cobertura y brindar los servicios de manera óptima, y facilitar también el trabajo de todas y cada una de las personas responsables de toda la operación del CDI.

Si bien los criterios del ICBF son claros, en cuanto a la ubicación de salones pedagógicos en segundos niveles, cabe aclarar que el municipio de San Rafael, no cuenta con espacios disponibles que cumplan

con los parámetros requeridos donde se pueda trasladar el Centro de Desarrollo Integral–CDI Soñadores, lo que deja como única opción, realizar la intervención a la construcción existente, con rampas de fácil acceso para las niñas y los niños. Con lo cual se daría solución a la problemática que se presenta y, adicional a esto, se presentaría de manera inmediata la posibilidad de ampliar la cobertura de atención.

1.2 USOS DEL SUELO

Los usos del suelo de un área son variados y están determinados por el uso actual y potencial, permitiendo de esta manera definir la vocación y las posibles obras que se pueden desarrollar sobre él, enmarcadas en el EOT Municipal. El uso del suelo está caracterizado por los arreglos, actividades e insumos que el hombre emprende en un cierto tipo de cobertura de la tierra para producir, cambiarla o mantenerla (UNEP, et al., 2005). Se anexa el uso del suelo otorgado en el municipio.

1.2.1 USO ACTUAL DEL SUELO

El uso actual del suelo se define como el total de arreglos, actividades e insumos con los que cuenta la tierra física en el momento de estudio y las adecuaciones o infraestructuras que posee para el servicio de la actividad ejercida que en el caso concreto corresponde a un CDI denominado Soñadores en suelo de tratamiento urbano donde se permite el desarrollo de infraestructura educativa. Se aporta como **Anexo 1 el certificado de uso del suelo** emitido por la Secretaria de Planeación y Obras Públicas.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto está enfocado en las actividades civiles de demolición, adecuación, ampliación y dotación del Centro de Desarrollo Infantil -CDI- Soñadores del municipio de San Rafael que busca garantizar una educación inicial de calidad a las niñas y niños del Municipio, contribuyendo de manera clara con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la Política Nacional de Primera Infancia, y los Planes de Desarrollo Nacional, Departamental y Municipal.

En tal sentido, este proyecto busca contribuir al Objetivo de Desarrollo Sostenible N°4: “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”, especialmente con la Meta 4.2, que es, asegurar que todas las niñas y todos los niños tengan acceso a servicios de atención y desarrollo en la primera infancia y educación preescolar de calidad, a fin de que estén preparados para la enseñanza primaria.

Además busca contribuir con la implementación de la **Ley 1804** del 02 de agosto de 2016 “**Por la cual se establece la política de Estado para el desarrollo integral de la primera infancia De Cero a siempre y se dictan otras disposiciones**”, la cual representa la postura y comprensión que tiene el Estado colombiano sobre la primera infancia, el conjunto de normas asociadas a esta población, los procesos, los valores, las estructuras y los roles institucionales y las acciones estratégicas lideradas por el Gobierno, que en corresponsabilidad con las familias y la sociedad, aseguran la protección integral y la garantía del goce efectivo de los derechos de la mujer en estado de embarazo y de los niños y niñas desde los cero (0) hasta los seis (6) años de edad, que son considerados primera infancia. (*Congreso de la República de Colombia, 2016*).



Figura 3. Render adecuación CDI Soñadores

Fuente. Secretaría de Planeación y Obras Públicas; San Rafael, 2025.

1.1.1 Actividades civiles y/o constructivas para la adecuación del CDI Soñadores

Las siguientes actividades serán desarrolladas teniendo en cuenta la **Guía de Manejo Ambiental para Obras Civiles** emitida por el **Ministerio de Hacienda y Crédito Público**, el **Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio** y el **Fondo Nacional de Vivienda-Fonvivienda**.

1.1.1.1 Actividades preliminares

1.1.1.1.1 Socialización del proyecto

El contratista se encargará de informar a la comunidad identificada acerca de la reunión definida para la socialización del proyecto constructivo que será desarrollado en el CDI Soñadores, donde se deberá mencionar el inicio de obra, la adecuación de la infraestructura, contratación de personal, tiempos de ejecución, canales de comunicación y demás información que el contratista crea pertinente, para ello, el contratista se encargará de proveer un espacio ideal para el desarrollo de la actividad de socialización, además de informar con al menos 15 días de antelación a la comunidad sobre el evento. Esta actividad deberá ser desarrollada antes del inicio de obras.

1.1.1.1.2 Contratación de personal

Esta actividad comprende las acciones encaminadas en la selección del personal técnico y operativo para el desarrollo de obras; el contratista deberá dar prioridad a la comunidad nativa del municipio e informar en la reunión de socialización del proyecto acerca de los requisitos para los diferentes puestos requeridos en el proyecto.

1.1.1.1.3 Señalización del proyecto

El contratista se encargará de ubicar en un aviso publicitario la licencia de construcción emitida para el desarrollo de la adecuación del CDI, además, se encargará de ubicar las señalizaciones internas y viales para el correcto funcionamiento de las actividades constructivas.

1.1.1.1.4 Adecuación de infraestructura

Esta actividad corresponde al desmontaje, desmantelamiento y transporte hasta el punto de acopio definido para todos los equipos y elementos reutilizables como tejas, cerchas metálicas, puertas, ventanas, sistemas eléctricos, tuberías y demás elementos que se encuentran en las diferentes infraestructuras preexistentes del CDI Soñadores. Estos elementos hacen parte de la infraestructura

pública y serán utilizados en adecuaciones y mejoramientos igualmente de la infraestructura pública del área urbana y rural del municipio de San Rafael.

1.1.1.1.5 Reubicación de líneas de energía

Antes de iniciar actividades constructivas, el contratista deberá solicitar a personal de EPM la reubicación del poste de energía que se encuentra en la entrada del CDI Soñadores, esto se debe a que se encuentra en área de intervención y su ubicación deberá corresponder a la presentada en los diseños propuestos en los planos presentados en el diseño eléctrico presentado por el equipo técnico, en caso de ser necesario el contratista podrá solicitar un punto de conexión parcial que le permita desarrollar sus actividades constructivas.

1.1.1.1.6 Adecuación de instalaciones temporales

Esta actividad corresponde a la instalación de áreas de apoyo necesarias para la obra dentro del CDI, tales como oficinas temporales, bodegas y/o puntos de acopio para materiales y residuos de construcción y/o demolición, zonas de almacenamiento de equipos, y servicios sanitarios para el personal.

1.1.1.1.7 Levantamiento de cerramientos

El contratista deberá levantar los cerramientos que por su ubicación y/o dimensión obstaculicen el desarrollo de las actividades constructivas.

1.1.1.2 Actividades constructivas

Las siguientes actividades podrán ser desarrolladas por el contratista una vez todas las actividades preliminares hayan sido ejecutadas.

1.1.1.2.1 Demolición

Esta actividad comprende el retiro selectivo de tuberías, ductos, soportes y pequeñas estructuras de concreto o mampostería que interfieren con el diseño arquitectónico del CDI Soñadores. Se hará demolición de concretos, mampostería y capas asfálticas existentes que interfieran en la construcción

de las nuevas obras, de forma manual con cincel y almádana o en forma mecánica utilizando martillos neumáticos y maquinaria mayor en los siguientes casos.

La actual infraestructura del CDI comprende 3 unidades estructurales definidas entre salones de clase, salón social, restaurante e infraestructura administrativa, toda ella será demolida de la siguiente manera:

Infraestructura educativa, edificio de 3 pisos.

Esta infraestructura se asocia a los salones educativos, su demolición será parcial enfocada únicamente en mampostería, se conservará la estructura comprendida en vigas y columnas, así como las losas del primer y segundo piso. Dicha actividad se realizará por métodos mecánico manuales correspondientes a mazos, barras, rotomartillos y demás herramientas que por su condición y parámetros no ponga en riesgo la estructura tanto de los dos primeros pisos como de las construcciones vecinas.



Figura 4. Infraestructura educativa

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

Salón social, 1 piso.

Esta infraestructura corresponde a un salón social que opera para diferentes actividades escolares como comunales. Su demolición será total incluyendo lozas y podrá mezclar los métodos mecánico manuales descritos anteriormente como el uso de maquinaria amarilla para las áreas de la infraestructura que no generen riesgos tanto en las estructuras de interés para el proyecto como de las vecinas.



Figura 5. Salón social

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

Infraestructura administrativa y sala de cunas, 2 pisos.

Esta infraestructura funciona como apoyo administrativo para el desarrollo de la gestión operativa del CDI Soñadores, cuenta con una sala de cunas y 2 pisos, su infraestructura será demolida completamente incluyendo lozas, al igual que en el ítem anterior se podrán mezclar las metodologías siempre y cuando se garantice la infraestructura vecina y de importancia para el proyecto.

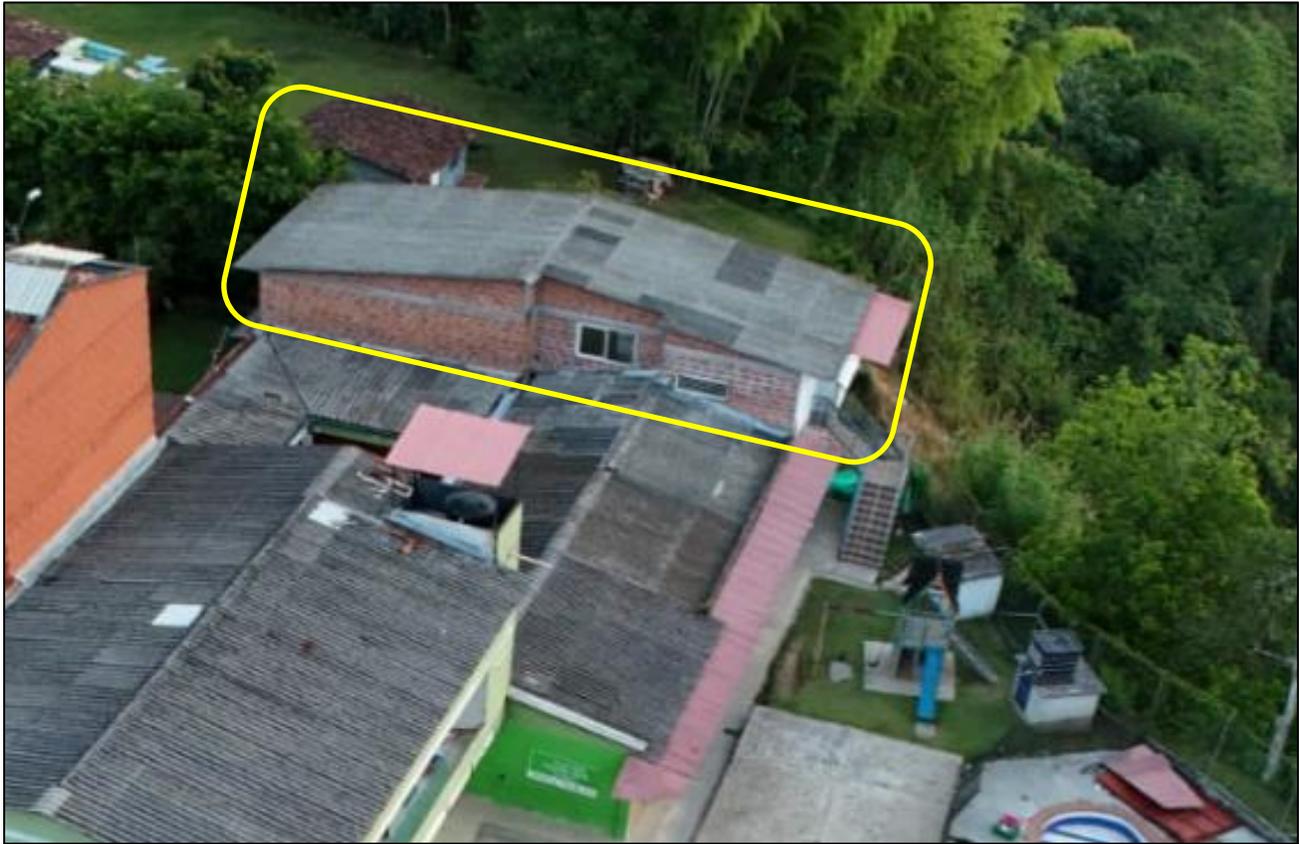


Figura 6. Infraestructura administrativa

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

Infraestructura adicional

La infraestructura adicional comprendida en parques y la fuente de agua serán retirados completamente, en el caso de los parques los juegos serán revisados en calidad estructural con el objetivo de seleccionar las unidades que serán reutilizadas; en el caso de la fuente de agua será demolida completamente por los métodos definidos por el contratista.



Figura 7. Infraestructura adicional

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

1.1.1.2.2 Excavación en zonas de interés

Dicha actividad está enfocada en las excavaciones necesarias para la reconfiguración geotécnica en la adecuación de las columnas necesarias para los cimientos reportados en el diseño arquitectónico y estructural.

del suelo sobre el cual se fundarán los cimientos y lozas iniciales de la nueva infraestructura del nuevo CDI Soñadores, dichas excavaciones serán realizadas por la metodología definida por el contratista en cumplimiento del diseño arquitectónico y estructural del proyecto. En el caso específico de las excavaciones que serán realizadas en el edificio educativo, serán realizadas por métodos manuales para dar paso al refuerzo estructural del edificio.

1.1.1.2.3 Construcción

Este ítem comprende todas las actividades constructivas como uso de herramientas eléctricas, equipos de soldadura, mezcladoras de concreto y otra maquinaria requerida para las labores de demolición, construcción y montaje que se deberán realizar para el desarrollo de la infraestructura final del CDI Soñadores, dichas actividades serán desarrolladas por el contratista el cual deberá garantizar las medidas de manejo establecidas en los siguientes programas de manejo socioambiental, dando cumplimiento a todas las condiciones normativas y de calidad.

1.1.1.2.4 Instalación de ductería y tuberías

Comprende el montaje, ensamblaje y fijación de la tubería plástica y ductos metálicos definidos en el diseño hidrosanitario presentado por el equipo técnico para el manejo de las aguas de consumo y aguas residuales, además del sistema de extracción de humos y de las tuberías para la red del sistema contra incendios, incluyendo rociadores y aspersores.

1.1.1.2.5 Conexión de servicios públicos

Esta actividad será realizada una vez el contratista haya dado por aprobado el avance de obras; una vez esto, se solicitará formalmente a la Empresa de Servicios Públicos E.S.P San Rafael la conexión de las nuevas líneas de agua potable y evacuación de aguas residuales hacia la red municipal.

1.1.1.2.6 Montaje de equipos electromecánicos

Ubicación, anclaje y conexión de los equipos principales como extractores de humos, bombas, paneles de control y otros componentes de los sistemas a instalar.

1.1.1.3 Actividades finales

El contratista podrá iniciar con las siguientes actividades una vez el interventor haya aprobado en su totalidad la entrega del proyecto.

1.1.1.3.1 Levantamiento de instalaciones y cerramientos temporales

Esta actividad será realizada por el contratista donde desmontará todas las instalaciones y cerramientos de temporales y/o de apoyo, garantizando la correcta disposición de la totalidad de los residuos generados durante la actividad.

1.1.1.3.2 Limpieza general

El contratista deberá entregar a la interventoría las obras y adecuaciones completamente limpias y funcionales, deberá dar garantía de la correcta gestión de los diferentes tipos de residuos que se generen durante la actividad.

1.1.1.4 Insumos requeridos

Los materiales provenientes de la excavación y de la zona de préstamo a utilizar en los llenos preferiblemente será el proveniente de excavaciones previstas en la obra, con previa autorización de la Interventoría, en caso que el material no sea apto para los llenos se deberá recurrir al material de préstamo con un material certificado preferiblemente limos, esto en el caso de instalación y conexión de redes de acueducto, alcantarillado y aguas lluvias a redes existentes entre otros trabajos que lo ameriten.

Los agregados para los concretos requeridos en la obra, serán acopiados en puntos aprobados por el interventor y deberán cumplir con todas las medidas de manejo presentadas en los programas de manejo del actual PMA.

1.2 MARCO NORMATIVO

Dicho lo anterior, se presenta el marco normativo involucrado en el desarrollo del proyecto.

Tabla 1. Marco Normativo Ambiental

MARCO CONSTITUCIONAL	
Norma	Relevancia ambiental para el desarrollo del proyecto

<p>Constitución Política de Colombia</p>	<p>Establece la obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. En igual sentido, se refiere al deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación para el logro de estos fines y planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, acogiendo para el efecto el principio de desarrollo sostenible que establecen los tratados internacionales sobre la materia. Consagra el derecho de las personas a gozar de un ambiente sano y a participar en las decisiones que puedan afectarlo. Prevé las acciones populares como mecanismo para su defensa. Consagra que la construcción de obras de infraestructura física goza de especial protección del Estado. Establece los principios que rigen la función administrativa.</p>
<p>MARCO LEGAL</p>	
<p>Norma</p>	<p>Relevancia ambiental para el desarrollo de proyectos</p>
<p>Ley 2 de 1959</p>	<p>Establecen con carácter de Zonas Forestales Protectoras, las siguientes zonas de reserva forestal:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Zona de Reserva Forestal del Pacífico ● Zona de Reserva Forestal Central ● Zona de Reserva Forestal del Río Magdalena ● Zona de Reserva Forestal de la Sierra Nevada de Santa Marta ● Zona de Reserva Forestal de la Serranía de los Motilones ● Zona de Reserva Forestal del Cocuy ● Zona de Reserva Forestal de la Amazonía <p>Para la determinación de los límites de cada una de estas zonas, es importante tener en cuenta las sustracciones y procesos de zonificación de que han sido objeto. El desarrollo de proyectos viales en las áreas de reserva debe surtir el trámite de evaluación de viabilidad de sustracción ante Minambiente.</p>
<p>Ley 23 de 1973</p>	<p>Establece disposiciones generales para prevenir y controlar la contaminación al ambiente y concede facultades al gobierno nacional para expedir el Código de los Recursos Naturales Renovables.</p>

Decreto Ley 2811 de 1974 Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente	Regula el manejo de los recursos naturales renovables: Define las condiciones para su uso y aprovechamiento, la contaminación y demás factores que deterioran el ambiente. Establece la titularidad de la nación sobre los recursos naturales renovables y demás elementos ambientales y regula los modos de adquirir el derecho a su uso, por ministerio de la ley, permiso, concesión y asociación. Define las reglas a que debe sujetarse la actividad administrativa en relación con el manejo de los recursos naturales renovables. Constituye el marco legal de áreas de manejo especial entre las que se incluyen las reservas forestales, los distritos de manejo integrado DMI, las cuencas hidrográficas en ordenación y los parques nacionales Ley 99 de 1993.
Ley 9 de 1979	Dicta normas de carácter sanitario en aspectos relacionados con el uso de las aguas, la generación de vertimientos, residuos sólidos, emisiones atmosféricas y el uso de sustancias peligrosas.
Ley 1252 de 2008	Entre otras disposiciones, establece las obligaciones y el régimen de responsabilidad aplicable a la generación de residuos peligrosos.
Ley 1333 de 2009	Establece el régimen sancionatorio en materia ambiental, define el procedimiento y las medidas preventivas y sancionatorias que hay lugar a imponer por parte de las autoridades ambientales.
Ley 1755 de 2015	Regula el derecho fundamental de petición.
Ley 1774 de 2016	Establece que los animales deben ser objeto de protección especial y establece como punibles algunas conductas relacionadas con el maltrato animal. Define unos principios que deben regir el trato a los animales. En el desarrollo de los proyectos debe velarse por la protección de la fauna.
Acuerdo 265 de 2015 CORNARE	Establece los lineamientos para la presentación de los planes de acción ambiental.

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

Tabla 2. Decreto Único Ambiental 1076 de 2015

DESARROLLO REGLAMENTARIO	
Normas compiladas en el Decreto 1076 DE 2015, único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible.	
Tema	TEMA DISPOSICIONES QUE LO REGULAN
Recurso forestal - Flora	<p>Incorpora las disposiciones del Decreto 1791 de 1996, que establece el régimen aplicable a los aprovechamientos forestales.</p> <p>Regula el permiso para la realización de aprovechamientos forestales únicos y establece el procedimiento para su otorgamiento. Advierte sobre la exigibilidad de medidas de compensación por este concepto.</p> <p>Incorpora lo dispuesto por el Decreto 877 de 1996 en el sentido que para otorgar un permiso único será necesaria la sustracción previa de la reserva forestal del área a aprovechar.</p> <p>La norma compilatoria fue adicionada con el Decreto 1930 de 2018, que establece las tasas compensatorias por aprovechamiento forestal. También fue adicionada por el Decreto 1007 de 2018, en el que se regula el cumplimiento de obligaciones ambientales a través del pago por servicios ambientales.</p>
Fauna silvestre	<p>Incorpora las disposiciones del Decreto 1608 de 1978, reglamentario del Código de los recursos naturales renovables. Allí se define la utilidad pública de las actividades de preservación y manejo de la fauna silvestre.</p> <p>Regula las actividades de repoblación y el control de actividades que pueden tener incidencia en la fauna silvestre.</p>
Áreas protegidas	<p>Se incorpora el Decreto 2372 de 2010 que reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP y establece los principios en que se fundamenta. Establece y regula de manera general las diferentes categorías de áreas protegidas.</p> <p>Establece criterios para ser tenidos en cuenta por parte de la autoridad para efectos de resolver sobre las solicitudes de sustracción de áreas protegidas.</p> <p>Define el procedimiento para la sustracción de Distritos de Manejo Integrado que estableció el Decreto 2855 de 2006.</p> <p>Advierte sobre la necesidad de que las áreas protegidas cuenten con un plan de manejo adoptado por la autoridad competente y sean objeto de zonificación.</p> <p>Incorpora el Decreto 622 de 1977 que establece el marco reglamentario de las áreas del sistema de parques nacionales, incluyendo el régimen de prohibiciones.</p> <p>Incluye la regulación de las reservas de la sociedad civil, el procedimiento para su registro y el derecho de participación del propietario en los programas y proyectos que afecten la reserva, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1996 de 1999.</p>

<p>Licencias ambientales</p>	<p>Establece los proyectos para los que resulta exigible la licencia, las competencias, el procedimiento para su otorgamiento, el contenido de los estudios requeridos para el efecto, el control y seguimiento a las licencias otorgadas y demás regulaciones que sobre el tema se adoptaron a través del Decreto 2041 de 2014.</p> <p>Se establece la necesidad de concepto previo de la ANLA para el licenciamiento de proyectos viables p conforme lo establecido en la Ley 99 de 1993.</p> <p>Incorpora el desarrollo de la ley de infraestructura en materia de actividades de mejoramiento que no requieren licencia y cambios menores dentro de proyectos licenciados.</p> <p>Se regula también lo relacionado con el permiso para la recolección de especímenes para la elaboración de estudios ambientales, establecido en el Decreto 3016 de 2013.</p>
<p>Vertimientos</p>	<p>Incluye las disposiciones del Decreto 1541 de 1978 que se ocupan del tema, más las del Decreto 3930 de 2010, que regula lo relacionado con los vertimientos, las prohibiciones sobre la materia, el marco regulatorio para el establecimiento de normas de vertimiento, la exigibilidad de planes de contingencia para derrames y lo relacionado con el permiso de vertimientos y el trámite y demás condiciones para su otorgamiento. Se incluye el desarrollo reglamentario de las tasas retributivas por vertimientos al agua, con el ajuste introducido por el Decreto 2141 de 2016.</p>
<p>Participación ciudadana</p>	<p>Incluye la regulación del Decreto 330 de 2007 sobre audiencias públicas en materia de licencias y permisos.</p>

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

2 CAPÍTULO 2

2.1 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental se trata de un análisis integral que homologa la caracterización ambiental del área de influencia en términos de sensibilidad ambiental, es decir, qué estudia la capacidad que posee el medio de asimilar los cambios que la misma naturaleza ejerce o la presión que ocasionan las actividades humanas, permitiendo identificar y prevenir la intervención de áreas ambientalmente sensibles, así como la validación de áreas en las que se podrían ejecutar proyectos de ingeniería que conduzcan al crecimiento económico, transformándose así en herramienta para el desarrollo sostenible.

2.1.1 ÁREAS DE INFLUENCIA FISICOBÍOTICA

Es el área en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios. Debido a que las áreas de los impactos pueden variar dependiendo del componente que se analice, el área de influencia podrá corresponder a varios polígonos distintos que se entrecrucen entre sí.

La definición de áreas de influencia (AI) para el medio se realizó a partir de la identificación y espacialización de los criterios físicos y bióticos de mayor relevancia, buscando establecer los patrones de áreas con mayor o menor sensibilidad asociadas al componente social, forestal e hídrico. En relación con el componente biótico se tuvo en cuenta la espacialización de las coberturas existentes.

2.1.1.1.1 Gestión integral de residuos sólidos “RS” y de construcción y demolición “RCD”

Esta actividad comprende la instalación de puntos ecológicos, definición de puntos de acopio de RCD y la gestión integral de los diferentes tipos de residuos que serán generados antes y durante el desarrollo de obras. El contratista deberá garantizar el cumplimiento total de las metas e indicadores definidos en el programa de manejo de residuos establecidos en el actual PMA.

- **Área de influencia directa (AID_{FB})**

El área de Influencia directa fisicobiótica (**AID_{FB}**), es aquella donde se estima que se manifestarán los posibles impactos producto del desarrollo de las actividades civiles, en este caso el AID corresponde a la totalidad del área del predio FMI 018 – 167502 y los predios aledaños; se encuentra relacionado con la ubicación de las obras y su cercanía con la infraestructura privada.



Figura 8. AID fb

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

- **Área de Influencia Indirecta Fisicobiótica (All_{FB})**

El área de influencia indirecta del proyecto, es aquella donde se estima que los impactos generados por las actividades civiles trascenderán el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa, su aparición no tiene una relación directa en tiempo y en espacio con la ejecución de las actividades propuestas para las fases de construcción, mantenimiento, desmantelamiento y abandono de las obras.

Para la definición de las **All_{FB}** se tuvo en cuenta a la comunidad urbana del barrio El Jardín, como se evidencia en la **Figura 2-1**, se estudiaron los siguientes criterios:

1. Factor social, comunidades aledañas (Barrio El Jardín) **ESTUDIO SOCIAL**.

2. Coberturas forestales de importancia, las cuales se determinaron a través de la información levantada en el **ESTUDIO DE FLORA**.



Figura 9. All fb

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

- **Sensibilidad obtenida para el medio físico**

La sensibilidad del medio físico, fue analizada a partir del área de intervención civil del proyecto, componentes ambientales, susceptibilidad a inundación, calidad visual, y uso potencial del suelo.

Tabla 3. Zonas sensibles (Físico)

Zona sensible	Subzona sensible	Justificación del grado de restricción	Restricción	
Área Urbana	Barrio El Jardín	Se consideran dentro de la evaluación principalmente a la comunidad del barrio El Jardín debido a que se encuentra dentro del AIIfb, las afectaciones directas e indirectas se pueden derivar del paso constante de vehículos pesados por la vía terciaria, arrastre de sedimentos por periodos de lluvia hacia la franja inferior del predio y aumento de los decibeles normales.	2	Baja

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

- **Sensibilidad obtenida para el medio biótico**

La zona de sensibilidad biótica corresponde a una pequeña franja forestal por fuera de cobertura boscosa correspondiente a una cobertura fragmentada ubicado en la franja noroccidental de predio.

Tabla 4. Zonas sensibles (medio biótico)

Zona sensible	Subzona sensible	Justificación del grado de restricción	Restricción	
Zona noroccidental	Franja Forestal	Se consideran áreas con especial grado de restricción para aquellas que se encuentran reglamentadas a nivel nacional y/o regional donde su objetivo principal es la protección y conservación de la biodiversidad faunística y/o forestal. En este caso la cobertura forestal reportada no se encuentra dentro de cobertura boscosa de importancia y hace parte de las franjas forestales urbanas.	3	Media

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

- **Sensibilidad para el medio socioeconómico**

El Área de influencia indirecta es aquella donde se presentan impactos de orden secundario y comprometen el contexto local; y que para el caso en estudio comprende a la comunidad del barrio El Jardín que presentarán disminución en los tiempos de desplazamiento, aumento de los decibeles normales, entre otros impactos negativos de baja intensidad.

Tabla 5. Zonas sensibles (socioeconómico)

Zona sensible	Subzona sensible	Justificación del grado de restricción	Restricción
Área Urbana	Barrio El Jardín	Se consideran dentro de la evaluación principalmente al barrio El Jardín debido a que se encuentra dentro del Allfb.	2 Baja

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

2.1.2 DEMANDA DE RECURSOS NATURALES

La demanda de recursos naturales en el proyecto CDI Soñadores se basa en la demanda de agua potable para el consumo y disposiciones generales para el correcto desarrollo del CDI. Se presenta como **Anexo 3 el certificado de disponibilidad de agua potable por parte de la E.S.P San Rafael.**

2.2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

2.2.1 COMPONENTE ABIÓTICO

2.2.1.1.1 Geología

El área de estudio se encuentra ubicada en la cordillera central de los Andes Colombianos al oriente del departamento de Antioquia en el municipio de San Rafael. La geología del municipio a escala regional, está caracterizada en su mayor extensión por encontrar remanentes de cenizas volcánicas indicando que las erupciones del macizo Ruiz Tolima llegaron hasta la zona y que la topografía actual existía desde antes del Holoceno y por la presencia de roca ígnea conocida como Batolito Antioqueño generado en el Cretáceo e intruyen rocas metamórficas esquistos, neises y cuarcitas, de edad Paleozoica medio superior del grupo Ayurá-Montebello (Botero, 1963) o Complejo Polimetamórfico de la cordillera central (Restrepo y Toussant, 1984).

2.2.1.2 Unidades litológicas del paleozoico

- Neis cuarzo feldespático (pznf)

Esta unidad rocosa es la más representativa del área de estudio y corresponde a una génesis metamórfica constituida por un cuerpo lenticular alargado de dirección norte-sur al oeste de la falla

Otu con su dimensión mayor también norte – sur, se localiza al Este del municipio de San Rafael, está limitada por cuarcitas y el Batolito Antioqueño.

En campo la roca presenta estructura néisica de grano medio a fino de color gris medio a claro, con buena foliación definida por láminas blanco a crema de cuarzo plagioclasa y lamina gris oscuro ricas en biotitas. Los neises feldespáticos son muy heterogéneos, esto es debido tanto a las variaciones en la composición y textura de los sedimentos originales como a las condiciones de metamorfismo. Está compuesto por cuarzo, plagioclasa, feldespato, biotita y moscovita y por minerales accesorios circón, esfena, apatito y opacos.

- Cuarcitas (Pzq)

La composición mineralógica de las cuarcitas indica que los sedimentos originales variaron de arena a limo, con arcillas a partir de la cual se formó la biotita; cantidades pequeñas de grafito le dan una coloración oscura a la roca e indican condiciones reductoras durante la deposición.

2.2.1.3 Unidades litológicas del cretáceo

El Batolito Antioqueño, está caracterizado por su homogeneidad litológica con poca variación de un lugar a otro, marcan la topografía de los terrenos y cauces hídricos (organales) que se evidencian con facilidad sobre los terrenos. Son de grano medio a grueso compuesta por feldespato, y minerales oscuros conocidos como hornblenda y mica biotita. Cuando esta alterada el feldespato se descompone a arcilla y los minerales oscuros se oxidan por el alto contenido de hierro produciendo un material arcilloso de color amarillo rojizo a naranja.

Dicha roca se caracteriza por su color gris, de grano medio, masiva, equigranular. Está compuesta por andesina, cuarzo, ortoclasa, biotita y accesorios; entre los cuales se destacan apatito, magnetita, y circón. La facies félsica es menos resistente a la meteorización que la normal y es raro encontrar bloques de roca fresca, aparece más hacia el Río Nare, es de composición granodiorítica a cuarzomonzonítica (Feininger, 1972).

2.2.1.4 Unidades litológicas del terciario y cuaternario

- Cenizas volcánicas

Hacia la parte inferior de la cuenca del río Guatapé se encuentra depositada, sobre materiales descritos en los numerales anteriores, una capa de cenizas volcánicas entre 20- 30 centímetros de espesor, procedentes probablemente del volcán Nevado del Ruiz, las cuales imparten características especiales en los suelos sobre los que reposan, favoreciendo la estabilidad frente a los procesos erosivos (EOT, 2000).

2.2.2 GEOMORFOLOGÍA

La importancia del conocimiento de la forma del relieve reside en que la conjugación del clima, la geomorfología y la litología parental inciden en la formación y procesos de evolución de los suelos, condicionando en buena parte las coberturas vegetales, los usos potenciales del suelo, y los tipos de amenazas naturales a que pueda estar sometido un territorio. Adicionalmente, los procesos morfodinámicos como los movimientos de tierra y la dinámica de los ríos y quebradas han contribuido en la modelación del relieve. Cuando los factores citados se suman a otros como la actividad tectónica y las diferentes actividades antrópicas, se obtienen como resultado la geomorfología actual del territorio (Cornare; Universidad de Medellín, 2006).

2.2.3 Área reconvertida

El proyecto será desarrollado sobre un suelo previamente reconvertido donde se generó una terraza uniforme para la parte alta del barrio El Jardín.

2.2.4 Procesos erosivos

Los procesos erosivos en suelos hacen referencia a la pérdida o remoción de las capas superiores e inferiores del suelo producto del manejo indebido del suelo, infiltración no controlada de agua generando fenómenos de remoción en masa que se manifiestan en cárcavas, surcos, derrumbes, entre otros.

El predio vecino identificado como Parador Turístico presente en su lindero con el CDI Soñadores un diaclasamiento laminar de la capa superior; este proceso erosivo fue identificado en el proyecto y será atendido con el sistema de contención establecido en el **PROGRAMA 3. MANEJO CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN GEOTÉCNICA.**



Figura 10. Diaclasamiento laminar, proceso erosivo

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

2.2.4.1 Zonificación Climática

La zonificación climática establece conjuntos homogéneos de condiciones climáticas para poder definir las regiones según el clima y contempla aspectos básicos como: temperatura, precipitación y altura, considerándolos en forma integral. Este análisis de las zonas climáticas identificadas permite identificar claramente la variedad de climas que fluctúan de acuerdo a las condiciones físicas.

Esta zonificación se realizó aplicando la metodología del sistema de clasificación Caldas- Lang descrito a continuación: La clasificación de Caldas fue ideada en 1802 por Francisco José de Caldas, donde se consideró únicamente la variación de la temperatura con la altura (pisos térmicos) y su aplicabilidad es exclusiva para el trópico.

Piso Térmico Templado: Comprende altitudes situadas entre 1.000 y 2.000 msnm, con temperaturas

mayores o iguales a 17,5°C y con un margen de amplitud en sus límites superiores e inferior de 500 m.

Tabla 6. Distribución de áreas por pisos térmicos según clasificación Caldas.

Altura (msnm)	Piso Térmico	Símbolo	Temperatura	Área	
				Ha	%
0-1000	Cálido	C	24°C > T ≥ 30°C	4,77	0,04
1000-2000	Templado	T	24°C > T ≥ 17.5°C	7.324,71	57,59
2000-3000	Frio	F	17.5°C > T ≥ 12°C	5.370,77	42,23
TOTAL				12.718,26	100

Fuente: (IDEAM, Datos de precipitación y temperatura 1971 - 2015, 2015).

2.2.4.2 Vientos

Los vientos locales predominantes tienen dirección oeste en las mañanas y este en las tardes. Los vientos altitudinales tienen trayectorias comandadas por el frente intertropical de convergencia (FIC), influidos por el relieve regional. Además de las características descritas anteriormente para la zona de estudio, en Colombia existen otros factores que condicionan el clima, y son: la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) — caracterizada por el Frente Intertropical, el efecto de la interacción Océano Pacífico-atmósfera (corriente del Niño y corriente fría de Humboldt), los vientos alisios, la orografía, y la posición geográfica en la zona ecuatorial ligada estrechamente con la radiación solar.

2.3 COMPONENTE BIÓTICO

2.3.1 ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA

2.3.1.1 Zona de vida

De acuerdo con la clasificación agroecológica de Holdridge, en la cual las divisiones naturales se definen tomando en cuenta las influencias del clima sobre los procesos biológicos (bioclima), dentro de ciertos límites de biotemperatura, precipitación promedia anual y relación ETP/P (Evapotranspiración potencial, precipitación); enmarcando el área de influencia. Los factores básicos que se tienen en cuenta para realizar su clasificación son valores medios anuales de la biotemperatura, de lluvia y de evapotranspiración potencial (Espinal & Sigifredo, 1992). Allí, existe una equivalencia entre los pisos altitudinales propuestos para las zonas de vida, con la denominación común de las zonas o pisos térmicos, los cuales, aunados a ciertos límites de temperatura, conforman las determinaciones de pisos térmicos en el departamento y en el país.

Según esta clasificación y con base en las características geográficas, paisajísticas climáticas, altitudinales que van entre los 990 y los 2450 msnm, y demás condiciones ambientales, se encuentra en las siguientes zonas de vida: Bosque muy Húmedo - Montano Bajo (bmh–MB), bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM), Bosque Pluvial – Montano Bajo (bp-MB) y Bosque Pluvial – Premontano (bp-PM). A continuación, se describen las zonas de vida.

Tabla 7. Zona de vida del área de estudio

Zona de vida	Biotemperatura (°C)	Precipitación (mm)	Altitud (m.s.n.m.)	Localización
bp-MB Bosque pluvial montano bajo	12 -17	4.000-8.000	2.000-3.000	Cuenca alta del río Guatapé
bp-PM Bosque pluvial premontano	17-24	4.000-8.000	1.000-2.000	Cuenca media del río Guatapé
bmh-PM Bosque muy húmedo premontano	17-24	2.000-4.000	1.000-2.000	Zona de influencia del embalse y cuenca del Nare
bmh-PMV Bosque muy húmedo premontano transición cálida	24-26,5	2.000-4.000	1.000-2.000	Cañón del río Nare

2.3.1.2 Estructura forestal

Los ecosistemas más que unidades geográficas, se definen como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos en su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional materializada en un territorio, la cual se caracteriza por presentar una homogeneidad, en sus condiciones biofísicas y antrópicas, estos sistemas funcionales poseen entradas y salidas y con límites que pueden ser naturales o arbitrarios; su tamaño puede ser determinado por el grado de complejidad de sus componentes y generalmente los límites entre unidades son graduales; por tanto, un ecosistema contiene cierta heterogeneidad en sus características bióticas y abióticas (IAvH et al., 2007).

- **Árboles por fuera de cobertura**

Esta cobertura comprende a los individuos forestales hallados por fuera de cobertura boscosa consolidada, se encuentra al noroccidente del predio y no hace parte de su área en matrícula, su manejo será teniendo en cuenta según las especificaciones definidas en los programas de manejo

definidos en el actual PMA.



Figura 11. Individuos forestales por fuera de cobertura boscosa

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

2.3.1.3 Fauna

Colombia es un país megadiverso en términos de recursos naturales y la fauna es un denominado bioindicador del estado de las estructuras forestales que abarcan un área. Por otra parte, San Rafael debido a ubicación geográfica y volumen de áreas forestales contiene gran cantidad de especies faunísticas entre representativas y nativas de la región. Aunque el área de estudio se encuentra sobre suelo rural no presenta cercanía a unidades forestales de importancia como bosques primarios, sin embargo, hay especies faunísticas que rodean las fuentes hídricas mencionadas como aves, reptiles y algunos primates que se pueden ver afectadas por el desarrollo de obras, dichas especies se presentan en el **ESTUDIO DE FAUNA**.

2.3.2 COMPONENTE SOCIAL

El objetivo de este estudio es analizar la evaluación y gestión de los riesgos y oportunidades ambientales y sociales que representa el desarrollo del proyecto sobre las áreas de influencia determinadas, tiene como función orientar las buenas prácticas bajo el principio de sostenibilidad socioambiental en el proyecto. Dando cumplimiento a el principio de sostenibilidad socioambiental, se analizó la población a nivel demográfico, composición poblacional, escolaridad y la situación socioeconómica de los habitantes de las áreas de influencia.

3 CAPITULO 3

3.1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

El objetivo fundamental de la evaluación de impactos ambiental (EIA) es hacer que el proyecto y actividades propuestas sean ambiental y normativamente satisfactorios y que las consecuencias ambientales sean manifestadas en las etapas tempranas del desarrollo del proyecto, es decir, antes de que se materialicen y agudicen. Por lo tanto, la EIA es un instrumento de planificación, que permite la incorporación de la variable ambiental en los procesos de planeación, ejecución y funcionamiento de los proyectos.

La EIA es un medio de apoyo para la toma de decisiones, no sólo de los propietarios o promotores de los proyectos, sino de otras instancias que de cierta manera participan en el proceso de definiciones de los proyectos (autoridades ambientales, la comunidad, etc.). Es claro que la EIA no es en sí misma un instrumento de decisión, sino que es un instrumento que genera un conjunto ordenado, coherente, reproducible y sistemático de información que permite al promotor del proyecto, a la autoridad ambiental, a la comunidad, a las entidades de préstamo, etc., tomar las decisiones que le corresponden en cada caso (*Arboleda, 2008*).

3.1.1 METODOLOGÍA

La metodología definida para la identificación y evaluación de impactos (EIA) es la propuesta presentada por Jorge A. Arboleda en su (*Manual para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, 2008*) y adoptada por EPM.

El desarrollo del proyecto está basado en información primaria recopilada en campo por la consultoría

en donde se identificaron las determinantes ambientales de mayor relevancia y sensibilidad, soportada por información secundaria de carácter local y regional. Esta información se evalúa por medio de la identificación y cuantificación de los posibles impactos socioambientales que se puedan generar por el desarrollo de las obras civiles a partir de la EIA sugerida por *Arboleda, 2008*. Luego de identificar y cuantificar los impactos, estos son gestionados por medio de los programas de manejo del **CAPÍTULO 4**.

3.1.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El primer paso para adelantar la caracterización del proyecto dentro de la EIA, corresponde al estudio y análisis detallado de las actividades de desarrollo del proyecto con el fin de identificar cada uno de aquellos elementos que puedan generar impactos ambientales.

3.1.2.1 Determinación de las etapas y los componentes del proyecto

Como se indicó anteriormente, los impactos ambientales se pueden generar en cualquier fase del ciclo de vida de un proyecto, por lo tanto, la caracterización del mismo dentro de la EIA debe cubrir cada una de estas etapas.

3.1.3 ACCIONES SUSCEPTIBLE DE PRODUCIR IMPACTOS Producir Impactos ASPI's

El objetivo de este primer elemento de la EIA es proporcionar información sobre el proyecto, haciendo énfasis en las acciones del proyecto potencialmente impactantes, de tal forma que permita determinar los impactos socioambientales que pueda generar el desarrollo del proyecto.

Las actividades a evaluar corresponden a las acciones o actividades susceptibles de producir impactos (ASPI's). Dicho lo anterior, a partir de esa información se procede a determinar los aspectos ambientales en la siguiente tabla. A continuación, se presenta de manera detallada las actividades para la construcción del proyecto.

Tabla 8. Aspectos ambientales

Etapa	Actividades	Aspectos ambientales
Actividades preliminares	Socialización del proyecto	Aumento de expectativas en la comunidad
	Contratación de personal	Aumento del nivel educativo de la comunidad
	Capacitación del personal	Aumento del nivel educativo de la comunidad
	Señalización del proyecto	Generación de residuos orgánicos e inorgánicos

	Instalación de campamentos temporales - adecuación infraestructura de apoyo	Generación de residuos inorgánicos
	Instalación de puntos móviles de acopio de materiales	Generación de residuos orgánicos e inorgánicos
	Instalación de puntos móviles de acopio de residuos	Generación de residuos inorgánicos
	Reubicación líneas eléctricas	Generación de residuos orgánicos e inorgánicos
	Levantamiento de cerramientos	Generación residuos inorgánicos y material particulado
Actividades constructivas	Estabilización de proceso erosivo	Generación de residuos orgánicos
	Demolición	Generación de RCD y material particulado
	Transporte y almacenamiento de materiales de construcción	Generación de ruido y material particulado
	Excavaciones (cortes, llenos, conformación de terraplenes, etc.)	Generación de ruido y material particulado
	Construcción	Generación de ruido y material particulado
	Estabilización de suelos y ornamentación	Cambios en el paisaje y estructura del suelo
	Mantenimiento de maquinaria y equipos	Generación de ruido y residuos líquidos
Actividades finales	Siembras ornamentación	Cambios en el paisaje y estructura del suelo
	Levantamiento de instalaciones temporales	Generación de material particulado
	Limpieza final de los frentes de trabajo	Generación de residuos y material particulado
	Cerramientos finales	Generación de residuos y material particulado

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

3.1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ASPI's

En esta descripción se presenta de manera detallada el desarrollo de cada actividad asociada a los ASPI's de modo que facilite su interpretación y suministre la información necesaria para las etapas siguientes de la presente EIA.

3.1.4.1 Etapa 1. Actividades preliminares

3.1.4.1.1 Contratación de personal

Se realizará convocatoria abierta para la contratación de personal para el desarrollo de las actividades del proyecto, se tendrá en cuenta la mano de obra local. Para ello se realizará convocatoria abierta al público para el recibimiento y evaluación de hojas de vida.

3.1.4.1.2 Capacitación de personal

La actividad inicial del proyecto será la capacitación de personal, donde se hablará del alcance del proyecto y las actividades de cada grupo de trabajo, actor u operario, limitantes y factores ambientales, salud y seguridad en el trabajo.

3.1.4.1.3 Comunicado oficial inicio de obras

Se realizará un comunicado oficial que constará de dos partes, la primera será un aviso radial que informará sobre el inicio del proyecto, vías intervenidas por tráfico pesado y canales de comunicación para atención de quejas y reclamos. La segunda parte constará de una (1) valla publicitaria que contendrá la información de las licencias obtenidas para el desarrollo del proyecto y el objetivo del mismo ubicada en el ingreso del proyecto.

3.1.4.1.4 Instalación de campamento, área administrativa y casero.

El contratista deberá instalar un campamento u área administrativa donde se ejecuten la dirección de la obra, además de proveer un espacio idóneo para la alimentación de los grupos de trabajo.

3.1.4.1.5 Instalación de acopios temporales

Se instalarán acopios temporales para el almacenamiento de materiales de construcción y los diferentes tipos de residuos que resultarán durante el proyecto. Al igual que en los campamentos temporales se utilizará de ser necesario madera de un proveedor certificado para la construcción de dicha infraestructura. El tamaño del acopio de materiales se realizará teniendo en cuenta las necesidades presentadas por el contratista y los espacios aptos en el predio, por otra parte, el volumen del acopio de residuos se presenta en el **PROGRAMA 4. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**.

3.1.4.1.6 Levantamiento de cerramientos preinstalados

Se realizará el levantamiento de las cercas de púas metálica que alinderan el predio, estas serán evaluadas en estado y calidad para ser almacenadas y posteriormente reutilizadas. Los residuos generados serán dispuestos conforme a lo establecido en los programas.

3.1.4.1.7 Instalación de cerramientos temporales

Antes de iniciar obras civiles, se instalarán cerramientos de tela de sarán verde que limitará el acceso de particulares hacia zonas de alto flujo y grado de accidentabilidad. Los estacones a utilizar corresponderán en parte a la cantidad de material maderable disponible de los demás proyectos, el resto serán comprados y reutilizados a futuro.

3.1.4.1.8 Instalación de señalizaciones (tránsito y operativas)

Inicialmente el contratista realizará un consenso de las vías que deberá usar para el transporte de materiales, además se deberá definir los puntos estratégicos donde estarán ubicados las señales definidas en el PROGRAMA 13. MANEJO DE ACCESOS Y SEÑALIZACIONES del presente PMA. Por otra parte, se instalarán señales operativas dentro del AID conforme a lo establecido en las normas de seguridad y salud en el trabajo, la ubicación estará a cargo del contratista o interventor.

3.1.4.1.9 Localización, trazado y replanteo (demarcación de obra)

La demarcación de las áreas de intervención estará a cargo del personal o comité topográfico que defina una línea básica debidamente acotada y amojonada que garantice el correcto avance y desarrollo del proyecto civil. Se realizarán durante todo el desarrollo del proyecto, antes de iniciar las obras, el contratista someterá a la aprobación del interventor la localización general del proyecto y sus niveles, teniendo presente que ella es necesaria únicamente para autorizar la iniciación de las obras y que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelaciones necesarias.

3.1.4.1.10 Transporte y almacenamiento de materiales de construcción

Se contará con vehículos adecuados para el tipo de material a transportar, estos deberán contar con sobre carpa, además de las certificaciones ambientales y de seguridad vigentes para ser contratados por la obra. Los puntos de almacenamiento serán ubicados de acuerdo a las necesidades del proyecto en puntos que no generan ningún tipo de riesgo para los operarios, parte social o ambiental del predio, contarán con canales perimetrales de evacuación de aguas lluvias y además el material será tapado con cubiertas plásticas que no permitan el arrastre y contaminación del material acopiado.

3.1.4.2 Etapa 2. Obra - Construcción

3.1.4.2.1 Excavaciones

Se realizarán a partir de métodos convencionales, definido por las características del terreno y el concepto del interventor a cargo. Solo se dará inicio a esta actividad una vez haya sido aprobado el trazado lineal del movimiento de tierra a efectuar y las actividades de preparación del terreno. La profundidad y área a excavar serán ejecutados de acuerdo a los diseños propuestos en los planos.

El material excedente de las excavaciones será seleccionado y separado por el interventor de manera que se clasifiquen los materiales y funciones para las actividades de llenos y estabilización vegetal del terreno, en caso de ser necesario solicitar suelo en préstamo, se usarán los sobrantes de otro proyecto que tengan licencia de movimiento de tierra activos con materiales excedentes de limo.

No se permitirá depositar material sobrante ni escombros en sitios donde se perjudiquen el tráfico vehicular y peatonal, ni donde puedan obstruir drenajes y desagües naturales o antrópicos. Todas las actividades la excavación se harán de acuerdo con las guías Invias y NDCCT y el Capítulo 2 de las mencionadas normas.

3.1.4.2.2 Llenos

Esta actividad está enfocada en la nivelación geotécnica de los cimientos de las construcciones, las áreas a intervenir deben ser aprobadas previamente por el interventor, además de las actividades de estabilización de procesos erosivos. Se utilizará los sobrantes de excavación los cuales serán almacenados temporalmente en pequeños módulos que contarán con zanjas de coronación y plásticos cobertores que no permitan el arrastre de material suelto hacia la vía, construcciones aledañas y/o áreas verdes.

Se rechazan como materiales de lleno: la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 100 mm. (4"), escombros, basuras y los suelos con limite liquido mayor de 50 y humedad natural que por su exceso no permita obtener el mínimo porcentaje de compactación especificado. Una vez aceptado el material por parte de la interventoría se iniciará con la instalación de sus respectivas obras de estabilización como muros de contención o trinchos según sean las necesidades del caso.

3.1.4.2.3 Construcción de zanjas perimetrales para aguas lluvias

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para la construcción de canales, zanjas interceptoras y/o acequias, así como el mejoramiento de obras similares preexistentes. Estas controlarán las aguas lluvias que fluirán por la superficie del predio por medio de zanjas o cunetas de

coronación que conducirán el agua hacia la zona verde colindante, que estarán ubicados estratégicamente para la intercepción y descargas de aguas pluviales.

3.1.4.2.4 Riegos en obra

San Rafael se encuentra sobre los 1000 msnm lo que le confiere una temperatura promedio de 22-24°c y vientos provenientes de las diferentes cuencas que convergen en el río Guatapé. Dicho lo anterior se realizarán riegos controlados por medio aspersores y mangueras para humedecer la capa superficial del suelo de las áreas intervenidas y de alto flujo vehicular del proyecto, con el fin de evitar la emisión y expansión de material particulado en áreas urbanas, sobre todo durante fuertes y continuos episodios de calor; además, se regarán las obras estabilizadas y las ornamentaciones pertinentes.

3.1.4.2.5 Estabilización de suelos y ornamentación

La estabilización de suelos se realizará a partir de la siembra de cobertura vegetal aportada por viveros certificados teniendo en cuenta las especies nativas como principal opción. Se podrán usar plantas de amarre del suelo como maní forrajero, brachiaria o vetiver utilizando el abono generado en las camas de compostaje o aportado por la interventoría teniendo en cuenta los parámetros de siembra definidos para cada tipo de especie. Por otra parte, la ornamentación se realizará a partir de especies definidas en los diseños generales del proyecto.

3.1.4.3 Etapa 3. Actividades finales

3.1.4.3.1 Ornamentación y compensación forestal

Como se define en el punto 4 del **PROGRAMA 8. MANEJO DE FLORA**, no fue necesario realizar aprovechamientos forestales, sin embargo, se propone la siembra de especies forestales de rívera como suribio, carbonero y guadas que servirán para amarrar los taludes y además como barrera disipadora de energía hidráulica durante eventos de inundación.

3.1.4.3.2 Desmantelamiento de campamentos y acopios

La actividad está enfocada en el desmantelamiento de las estructuras realizadas para el apoyo de las diferentes etapas del proyecto, sus residuos serán clasificados y dispuestos por tipo para su aprovechamiento y/o disposición final.

3.1.4.3.3 Levantamiento de cerramientos de apoyo

Una vez terminada la obra y el desmantelamiento de la infraestructura de apoyo se realizará una revisión general del proyecto que permita evaluar riesgos para la comunidad que transitará por él, esto con el fin de hacer el levantamiento de los cerramientos de apoyo y dar apertura a la venta comercial.

3.1.4.3.4 Limpieza final de frentes de trabajo

Una vez realizado y entregado el proyecto, el interventor convocará el equipo para una limpieza general de los frentes de trabajo, los residuos generados serán clasificados y dispuestos según su tipo.

3.1.5 ESTUDIO DE FLORA

El presente estudio tiene por objeto presentar las características bióticas de la flora presente en las áreas de influencia definidas en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Esta información describe el estado actual de las características del componente para las áreas de influencia Indirecta (All_{FB}) y Directa (AID_{FB}), teniendo como pilar las coberturas de la tierra interpretadas para el desarrollo del proyecto.

En concordancia con la metodología (*Arboleda, 2008*), para observar la afectación del proyecto en los ecosistemas forestales, se identificaron las coberturas vegetales presentes en el área de estudio y se determinaron los ecosistemas sensibles, con el fin de determinar a escala local aquellas áreas de mayor sensibilidad a perturbaciones por intervenciones. El análisis del estado inicial del área de estudio parte de la interpretación de la información recopilada en campo, imágenes satelitales correspondientes a ortofotos de Google Earth y registros fotográficos realizados en la etapa de aprestamiento, información secundaria de registros disponibles en bibliografía y documentos especializados, planes de ordenación municipal, planes de ordenación ambiental, publicaciones científicas realizadas para el área de estudio, entre otros.

3.1.5.1 Objetivos

- Identificar, sectorizar y describir lo diferentes tipos de cobertura vegetal existente.
- Identificar, delimitar y describir ecosistemas sensibles y/o áreas naturales protegidas.
- Identificar la presencia de especies vedadas, endémicas, amenazadas, con valor comercial o en peligro crítico.

3.1.5.2 Metodología de estudio

Dado que la cobertura forestal se resume en algunos individuos por fuera de cobertura forestal consolidada, se procede directamente a presentar un reporte de especies presentes en los linderos del predio.

3.1.5.2.1 Reporte forestal

Como se mencionó anteriormente, actualmente el CDI Soñadores no cuenta con individuos forestales dentro de su predio, sin embargo, en su lindero noroccidental se presenta un dosel irregular comprendido por individuos forestales de *Guadua angustifolia*, *Yarumo Blanco* y dos tipos de *miconias*, el reporte completo se encuentra en el Anexo.8 Reporte_Forestal_CDI_Soñadores; cabe mencionar que ninguna de las especies reportadas será propensa de aprovechamiento.

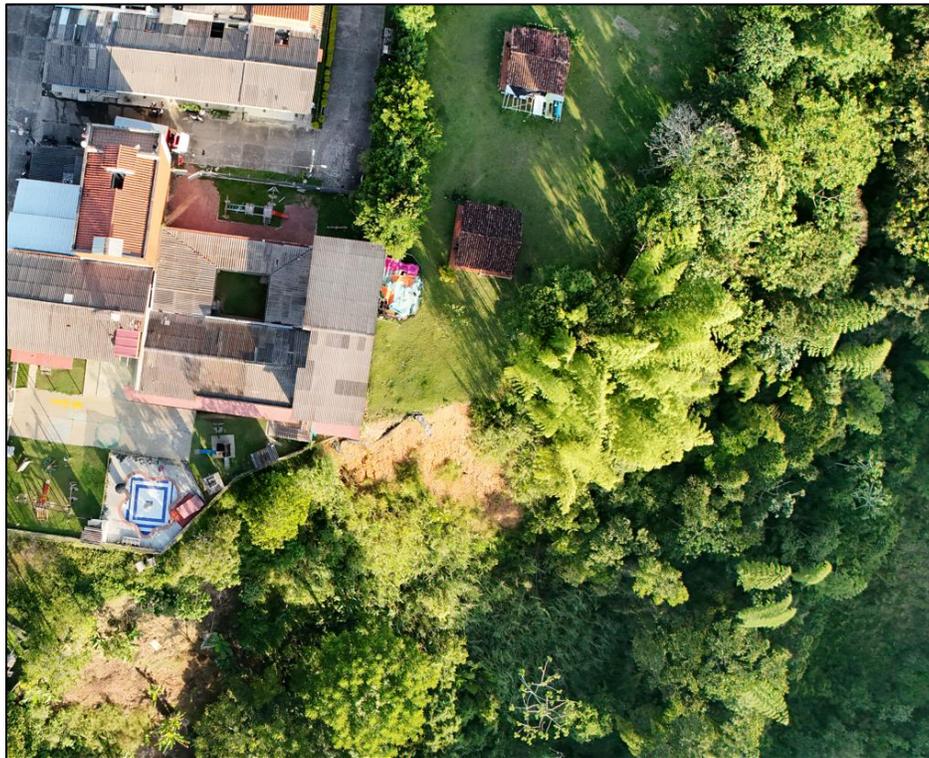


Figura 12. Localización individuos forestales

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

3.1.5.3 Ornamentación y paisajismo

Se realizará siembra de material vegetal en áreas comunes del proyecto; la selección y ubicación de las especies estará a cargo del interventor. Por otra parte, una vez terminada la reconfiguración geotécnica general del predio se hará una estabilización con material vegetal en el talud denudado a partir de grama macana.

3.1.6 ESTUDIO DE SUELOS

Los estudios de suelos en los proyectos de desarrollo urbano y constructivo comprenden la base para garantizar la seguridad, estabilidad, viabilidad técnica y económica de cualquier obra. Estos estudios permiten conocer las características físicas, químicas y mecánicas del terreno donde se ejecutará un proyecto, lo cual incide directamente en el diseño, construcción y mantenimiento de la infraestructura.

3.1.6.1 Objetivo

Permitir el diseño de las estructuras de cimentación para la estructura del CDI Soñadores.

3.1.6.2 Análisis del suelo

En este caso para el diseño de las estructuras, la consultora DICONs CIVILES se encargó de realizar las tomas de muestras y análisis del suelo para determinar la geotecnia y capacidad portante del terreno, se presenta como **Anexo 6 Estudio_Geotécnico_CDI_Soñadores**.

3.1.6.3 Identificación de procesos erosivos

La identificación de procesos erosivos permite conocer el grado de afectación de suelo y proyectar las alternativas para su manejo y control, en este caso, el predio del CDI Soñadores no presenta en su área de escritura un proceso erosivo, sin embargo, en su lindero noroccidental con el predio denominado Parador Turístico se presenta un proceso de diaclasamiento laminar o denudamiento laminar producto de la pérdida de cobertura vegetal y lítica en una lámina de 10 a 15 cm en un área de 280 m² aproximadamente. El proceso erosivo se deriva del inadecuado manejo de las aguas y la sobrepresión vegetal en el terreno; este no representa afectación en la infraestructura actual y deberá ser estabilizado durante el desarrollo de obras.



Figura 13. Proceso erosivo - diaclasamiento laminar

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

3.1.6.3.1 Medida de mitigación

El talud afectado en el predio vecino será intervenido a partir de trinchos para garantizar estabilidad y firmeza en el terreno para posteriormente, realizar engramado total del área, por otra parte se proyecta una cuneta de coronación que culminará en una caja de derivación más disipador que recogerá y dispondrá el agua superficial de manera controlada.

3.1.7 ESTUDIO DE FAUNA

La fauna de un territorio está estrechamente relacionada con la calidad de las estructuras forestales de dicho sitio, es por esto, que diversos estudios sugieren que la diversidad biológica y forestal se reduce día tras día, algunos cálculos han señalado que puede estar ocurriendo una desaparición de especies que va desde una por día hasta en casos extremos de una por hora (*Myers 1979*).

La identificación de fauna en un territorio y área destinada al desarrollo de un proyecto permite conocer el grado de conservación del ecosistema y la vulnerabilidad de este frente al desarrollo de las actividades antrópicas. Esto permite crear estrategias que desde la gestión ambiental de los proyectos protejan y conserven la fauna.

3.1.7.1 Objetivo

Establecer los lineamientos básicos para el desarrollo del inventario de la fauna silvestre y contribuir de esta manera a la mejora de la gestión de los recursos naturales en el desarrollo del proyecto y la prevención de impactos en el medio biótico.

3.1.7.2 Metodología de estudio

La caracterización de la fauna presente en el área directa e indirecta del proyecto se realizó paralelamente al desarrollo de las actividades de estudio de impacto en el All_{FB}, utilizando binoculares, capacidades organolépticas y equipos electrónicos como cámara trampa y cámara de video.

Previo al muestreo de campo, se levantó una base de especies que potencialmente podrían encontrarse en el área a evaluar (*Barnett y Dutton, 1995; Bautista et al., 2011*) que incluya especies endémicas o amenazadas a partir del inventario de Isagen en sus bosques de protección “*Tesoro Vivo, Fauna Silvestre del Oriente Antioqueño*” y Plan de Manejo RFPR Playas.

3.1.7.3 Información secundaria

Si bien no se tienen estudios específicos sobre la fauna presente en el área urbana, se tienen algunos reportes en los esquemas de ordenamiento territoriales de los municipios y en comunicaciones con los habitantes del territorio que permiten aportar información importante acerca de la calidad del recurso faunístico en el All_{FB}.

3.1.7.3.1 Aves

Las aves son consideradas como indicadoras de la calidad del ambiente, ya que presentan diferentes grados de sensibilidad a perturbaciones como la fragmentación del hábitat, los cambios estructurales del sotobosque y la degradación o recuperación de hábitats (*Thiollay, 1997*), entre otros. Las aves también proveen funciones ecosistémicas vitales. Por ejemplo, las semillas de la vasta mayoría de las

plantas leñosas, arbustos, lianas y epífitas tropicales son dispersadas por aves que se alimentan de frutos (*Jordano, 2000*). Por otro lado, las aves insectívoras contribuyen enormemente a reducir las poblaciones de insectos y otros invertebrados (*Marquis y Whelan, 1994*).

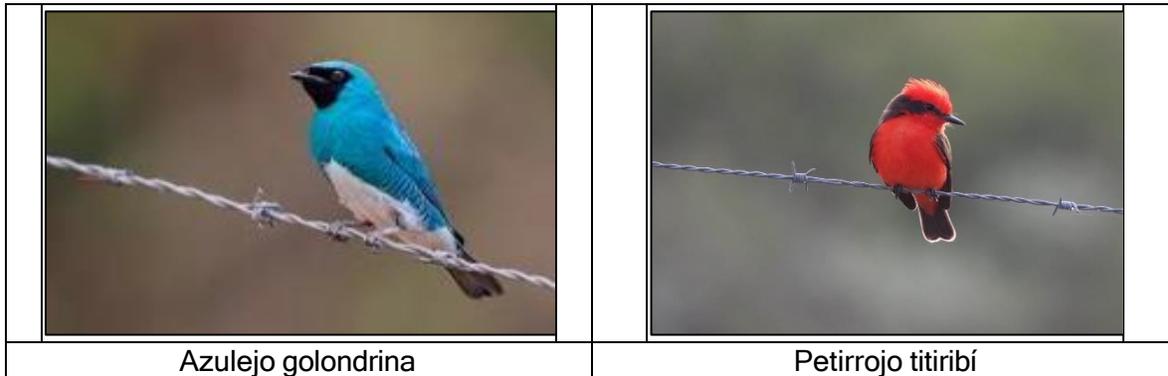
En lo concerniente al área de estudio, existen algunas investigaciones y censos regionales que reportan para la región biogeográfica de los Andes colombianos la presencia de 812 especies de Aves, que corresponden al 15% de la avifauna nacional estimada según (*Gómez et al, 2011*), indicando que es una zona de diversidad media de aves, ello también es debido a la variedad de ecosistemas que comprende el municipio. Desde este punto de vista, para la caracterización de este grupo, las referencias dan lugar a obtener la información básica de la avifauna del Área de Influencia indirecta de proyecto (AIIFB), con el propósito de establecer de la manera más precisa, que especies de aves pueden estar presentes en el Área de influencia directa e indirecta del proyecto.

En el caso de las aves se contó con la presencia del avistador y especialista en aves Walter Escudero, reconocido fotógrafo avifaunista del Municipio que cuenta con la publicación del libro “Bellezas Emplumadas”, para el apoyo técnico en el registro e identificación de especies. Se llevaron a cabo recorridos de detección visual y/o auditiva, en senderos preestablecidos, en cada cobertura forestal.

A continuación, se muestran algunos de los reportes presentados en el siguiente reporte de registros.

Tabla 9. Reporte de avifauna

M. chimachima Pigua	Barranquero andino
	



Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

Se pudo observar en el estudio las aves canoras (Passeriformes), chorlos (Charadriiformes) y carpinteros (Picidae). Lo anterior se explica teniendo en cuenta que el orden Passeriformes es cosmopolita y comprende un poco más de la mitad de las aves del mundo (*Del Hoyo et ál., 2014; Barker et al, 2004*). En cuanto a las familias de especies de aves, se agruparon de la siguiente manera, la familia con mayor número de especies corresponden a Tyrannidae (Tiránidos o atrapamoscas), Furnariidae (furnaridos).

3.1.7.3.2 Mamíferos

Los mamíferos se encuentran entre los vertebrados de más amplia distribución geográfica a escala global debido a su gran adaptabilidad a variados ámbitos geográficos. Globalmente, los mamíferos también incluyen una gran cantidad de especies amenazadas de forma directa por las actividades humanas, como la cacería y la destrucción de hábitats (*Dirzo et al., 2014*). En el caso de los mamíferos se instaló la cámara trampa en la franja forestal de protección del río Guatapé y se realizaron recorridos para la detección visual de mamíferos y la búsqueda de huellas, rastros, heces y cualquier tipo de evidencia de la presencia de un mamífero.

Aun siendo franjas forestales de baja densidad se logró la identificación de especies de mamíferos pequeños como el mono titi gris que buscan dentro de las áreas rurales árboles frutales para alimentarse. En algunos reportes se ha avistado la presencia de ardilla, guatín, chucha y marteja.

Tabla 10. Reporte de mamíferos

Cámara trampa CY50	<i>Saguinus leucopus</i> Mono titi gris
	

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

3.1.7.3.3 Reptiles

Llamamos reptiles a un conjunto de animales cuadrúpedos y vertebrados, de sangre fría, cuya principal característica es poseer una piel cubierta de escamas de queratina que habitan climas cálidos. Todos los animales de esta especie son ovíparos, pero algunos son carnívoros y otros herbívoros. Tienen un metabolismo lento por lo que los grandes ejemplares, como algunos cocodrilos o serpientes, son capaces de vivir durante un largo periodo de tiempo gracias a una comida abundante. Se pueden encontrar reptiles en todos los continentes excepto en la Antártida.

Tabla 11. Reporte de reptiles

	
<p>Bejuquilla verde, <i>Oxybelis fulgidus</i></p>	<p>Jueteadora verde, <i>Chironius monticola</i></p>

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

Las especies de mayor representación dentro del área de estudio corresponde a reptiles de diferentes especies que por su cercanía al sistema fluvial de Rio Guatapé se ven atraídos durante eventos de muda o en busca de presas. Se observó sin registro fotográfico al Basilisco galeritus cruzando las fuentes hídricas, especies de serpientes como la bejuquilla y jueteadora ambas cazadoras sin representación por mortalidad en humanos.

3.1.8 ESTUDIO SOCIAL

Para el desarrollo del presente estudio, la información demográfica constituye una herramienta que permite examinar variables a través de las cuales se pueden observar las dinámicas y cambios estructurales de una población determinada.

En particular, la dimensión presenta información relacionada con la dinámica de poblamiento, estructura de población, comportamiento demográfico y las condiciones de vida de la población que habita el municipio en el área de influencia.

3.1.8.1 Objetivos

Plantear programas y medidas para el manejo de impactos socioambientales causados sobre los

elementos del medio físico y socio económico por la ejecución del proyecto a través de la aplicación de medidas socioambientales.

3.1.8.2 Metodología

La metodología no responde a ningún estudio previo, y está aplicada a las condiciones socioambientales del All. Para ello, en esta primera parte se presentará la información demográfica de la zona de influencia e información histórica y posteriormente con la aprobación del presente PMA se procederá a abrir un canal de comunicación abierto con la comunidad, así como la socialización del proyecto y los impactos que se generarán derivados de las actividades civiles como la contratación de personal, ampliación de vías y aumentos del valor comercial del predio por m².

3.1.8.3 Dinámica de poblamiento

Villegas & Aramburo explican también que la movilización hacia el sur de Antioquia tiene comienzo con pobladores del oriente, y particularmente por algunos pobres de Rionegro y Marinilla. Así se funda Sonsón, para ese momento – 1796 – era una colonia dinámica, punto de avanzada del proceso colonizador. La presión demográfica, la pobreza, las posibilidades de obtención de tierras baldías y la búsqueda de minas de oro son razones que alientan la colonización que duraría hasta bien entrado el siglo XIX. Se afirma que la colonización no fue un proceso homogéneo. De hecho, se combina la intervención de grandes propietarios y pobres que buscaban parcelas. De modo que algunos colonos de Sonsón, presionados por las concesiones reales de los terratenientes tienen que continuar su avance por las vertientes del sur en busca de tierras disponibles, siendo Abejorral fruto de esta peregrinación. Se anota que en 1808 se delinea el poblado, pero resulta insuficiente para todos los necesitados, de modo que la necesidad de nuevas tierras hace que Fermín López, gestor de la colonización, migre con su parentela y se ubique en un sitio llamado Sabanalarga, hoy Salamina.

Respecto a los grupos de pobladores, las investigadoras del INER señalan que tanto en Antioquia como en el resto de la Nueva Granada es evidente el mestizaje entre los grupos blancos, negros e indígenas. Según sus registros al finalizar el siglo XVIII, en 1789, el visitador Francisco Silvestre contabilizó un total de 48.604 habitantes de los cuales 28.409 eran mestizos (58,4%), 8.893 blancos, 8.791 negros esclavizados y 2.514 indígenas localizados en los alrededores del bajo Cauca, el oriente y el norte antioqueños.

Se anota entonces que la población esclavizada habitaba los distritos mineros y algunas haciendas del oriente y el Valle de Aburrá, de modo que posteriormente constituyen un grupo significativo de

población negra libre independiente que acelera el mestizaje, la apertura de tierras y la explotación minera aluvial.

De otra parte, se señala que los indígenas disminuyen cuantiosamente desde el siglo XVI, pasando de ser una población de aproximadamente un millón a unos treinta mil (30.000). Incluso se tienen registros que indican que a fines del siglo XVIII los pueblos de indios anaconas y de otras regiones del Nuevo Reino de Granada se asientan en El Peñol, La Estrella, Cañasgordas, Sabanalarga, Sopetrán, San Antonio de Pereira y Buriticá, con una población total de 2.681 en el año de 1785. Luego, los indígenas deben huir nuevamente a lugares apartados, bien sea por las guerras de independencia, como por las presiones de mestizos y negros libres, y la disolución de los resguardos que finaliza hacia 1840, especialmente en el occidente antioqueño.

De acuerdo con Villegas & Aramburo (CINEP, 1998), investigadoras del Instituto de Estudios Regionales – INER – de la Universidad de Antioquia, a principios del siglo XVI en los territorios que hoy se conocen como departamento de Antioquia se encontraban: en el Norte asentamientos indígenas de Nutabes, Tahamíes, Yamesíes, Noriscos, Ituangos, Peques y Ebéjicos; en el Oriente se ubicaban Guamocoes, Punchinaes, Pantágoras, Amaníes; en el Sur del departamento asentamientos Sinifaná, Armas, Cartamas, Caramantas; hacia el Centro: Aburráes y Tahamies; en el sector Occidental se identifican Catíos, Flores, Chocoes, Pencos, Carautas y Nitanas; y en el Noroccidente: Urabaes, Guazuzues, Araques, Cuiscos, Guacas y Tatabes.

El municipio de San Rafael surgió como centro eminentemente minero, fruto de la colonización de la vertiente de la cordillera oriental en el sitio intermedio entre la meseta del oriente y el río Magdalena. Desde allí se orientó a mediados del presente siglo, la colonización del Magdalena Medio Antioqueño. Fue ocupado desde la colonia por mineros procedentes inicialmente de Rionegro y Marinilla. Fue fundado en el año 1864 y erigido municipio en el año 1871 (Plan de Desarrollo Municipal, 1992). En esta época, la cabecera municipal estaba localizada en el sector conocido como “La Cuchilla”. En 1897, el caserío fue trasladado a otro sitio que ofreció mejores condiciones para un asentamiento urbano. El traslado oficial a lo que es hoy la cabecera, se dio en 1905 (Plan Maestro Acueducto y Alcantarillado, 2000). En 1871, el distrito es erigido municipio con el nombre de San Rafael, por la fe que sus fundadores tenían en el Arcángel San Rafael que fuese su médico y guía.

En 1905 el distrito es trasladado de La Cuchilla al lugar donde nació, el valle que actualmente ocupa. Esta hazaña fue realizada por el presbítero de Rionegro, José de Jesús Correa Jaramillo, hombre visionario quien previó que este lugar era el más adecuado para el desarrollo de la población.

Fue fundado en definitiva en 1864 por algunos mineros, quienes lo llamaron primero El Abra y luego El Sueldo. A fines del siglo XIX el pueblo fue trasladado al lugar denominado "Paso de Totumito", origen del actual San Rafael; fue erigido municipio en 1871.

Ubicado en la zona mayor de los embalses hidroeléctricos del departamento de Antioquia, es un municipio rico en fuentes de agua. que le ha dado el apelativo de "embrujo de aguas cristalinas". Quebradas y charcos en abundancia son su principal referente, y son famosas sus Fiestas del Río, que se celebran cada junio. Varios trapiches se asientan cerca de su casco urbano y es posible conocer en ellos la elaboración de la panela.

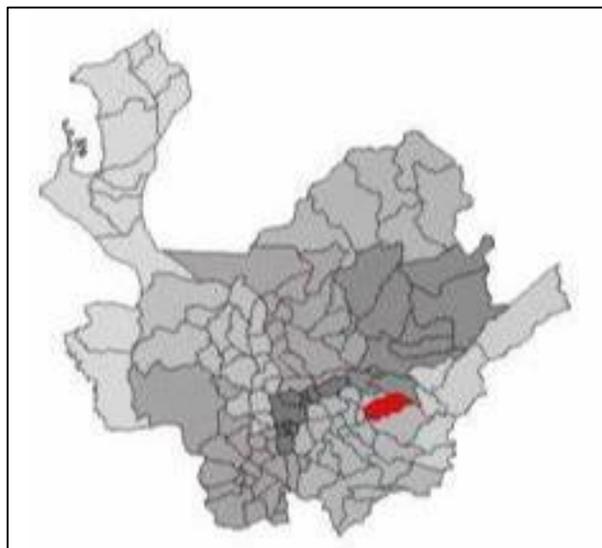


Figura 3-27. Ubicación espacial San Rafael, Antioquia
Fuente. Mapa general de Antioquia; Gobernación; 2025.

Tabla 12. Asentamientos de la región

Época	Tipo de asentamiento	Comunidad líder	Ubicación
Siglo XVI	Indígena	Guamocoos	Oriente Antioqueño
		Punchínaes	
		Pantágoras	
		Amaníes	
		Tahamíes	

Siglos XVIII y XX	Colonización de la vertiente antioqueña del río Magdalena	Colonos	Esta dinámica de poblamiento surgió desde Marinilla, Rionegro y Santuario y dio paso al surgimiento de San Carlos de Priego, Granada, San Luis, San Rafael, Cocorná y San Francisco. El territorio de San Luis, constituyó el nodo de colonización de la ribera del río Magdalena,
----------------------	---	---------	--

Fuente. CINEP, 1998.

3.1.8.4 Dimensión social

San Rafael, a pesar de contar con amplísima oferta de espacio público, paisaje, recursos naturales, sufrió un alto impacto en centro urbano en la época de construcción de las centrales hidroeléctricas y desde entonces se marca un deterioro no solo espacial sino de vivienda y principalmente una usurpación de las riberas de los ríos y un mal dimensionado manejo turístico.

El desarrollismo de finales de los setenta y principios de los ochenta en el oriente antioqueño trajo consigo grandes alteraciones en los ecosistemas de la región. Las grandes obras de infraestructura a raíz de la construcción: a) del aeropuerto de Rionegro, b) la autopista Medellín-Bogotá y c) las represas hidroeléctricas, hicieron modificaciones territoriales, poblacionales y de relaciones de poder.

Los costos humanos son invaluable, los duros cambios demográficos y geográficos en la zona se perciben como efectos de la violencia estructural producto del progreso económico. La inserción de la región a la economía nacional pasa su factura a las comunidades en la primera parte de la década del ochenta. El saldo es negativo para la población, los proyectos de vida colectiva son interrumpidos de manera descomunal; deriva el cambio forzoso de los lugares de asentamiento, el cambio obligado de la vocación productiva de la tierra y la reconfiguración inevitable del espacio. Este en la práctica y la representación es otro, es decir, física y socialmente es percibido y vivido de otra manera. El territorio es fracturado y consigo las relaciones sociales e históricas que lo constituían.

La minería ha sido uno de los motores de San Rafael y para la década de los 80 era artesanal y desorganizada. Alejo Arango del Río, líder político de la UP, gestionó la licencia de explotación de la mina San Lorenzo, en una zona del río Nare, y organizó a los mineros a través de una cooperativa y les asignó espacios de trabajo. Debido a su militancia política y a la persecución de la UP en el país, Arango del Río recibió constantes amenazas y, según su familia, hostigamientos de la Fuerza Pública.

Página 3-57 de 131

A finales de febrero de 1988 un teniente del Ejército denunció al líder político por extorsión, lo que generó su captura. Inicialmente lo llevaron a Puerto Boyacá (Boyacá), reconocida cuna del paramilitarismo en el país. Ante el riesgo, por lo que ocurría contra miembros de la UP, los dirigentes del partido pidieron su traslado a la cárcel de San Rafael. El 4 de marzo de ese año, cuando gestionaba un nuevo traslado debido a que seguían las amenazas, sujetos armados ingresaron al penal y se lo llevaron.

Los meses siguientes la zozobra invadió el pueblo. Algunos pobladores recuerdan que el Ejército supuestamente tildaba a los mineros de guerrilleros y que para las Autodefensas eran objetivo militar. El 12 de mayo de 1988 muchos tuvieron que huir de la mina ante el rumor de una supuesta “limpieza”. Ese día en el sitio solo quedó un menor (ya fallecido), quien relató al día siguiente que en la madrugada llegaron hombres disparando contra el campamento.

Aunque la tensión se mantuvo, días después todos volvieron a trabajar. En la tarde del 13 de julio, una mujer que cocinaba para los mineros alertó de la presencia cerca del campamento de miembros del Ejército con unos sujetos de civil. Todos siguieron sus labores. Horas más tarde esos hombres reunieron a los mineros y se los llevaron río abajo. Ninguno regresó.

3.1.8.5 Demografía

Dado que no se cuenta con datos demográficos se realizará levantamiento de esta información durante las socializaciones del proyecto. En este apartado se presentará la información concerniente a las unidades territoriales del área de influencia directa desde tres subtemas, dinámica de poblamiento, estructura de la población y condiciones de vida. Los datos que aquí se expondrán son producto del procesamiento y análisis de la información obtenida directamente de la población a caracterizar, mediante la aplicación del instrumento fichas de caracterización.

3.1.8.6 Conocimiento del entorno social

Con el objetivo de conocer el entorno social que converge alrededor de la adecuación del proyecto CDI Soñadores se procedió a realizar una encuesta para conocer aspectos de relevancia en la población, como edad, escolaridad entre otros presentados en el **Anexo 7 Encuesta_AlIfb_CDI_Soñadores**; dando como resultado la siguiente información:

Se encuestaron 20 personas del área de influencia indirecta con énfasis en vecinos y adultos mayores, de esta manera se obtuvo que, la edad promedio de la zona radica en 56 años, 4 de estas personas presentan problemas de movilidad, 2 problemas respiratorios y 3 problemas auditivos.

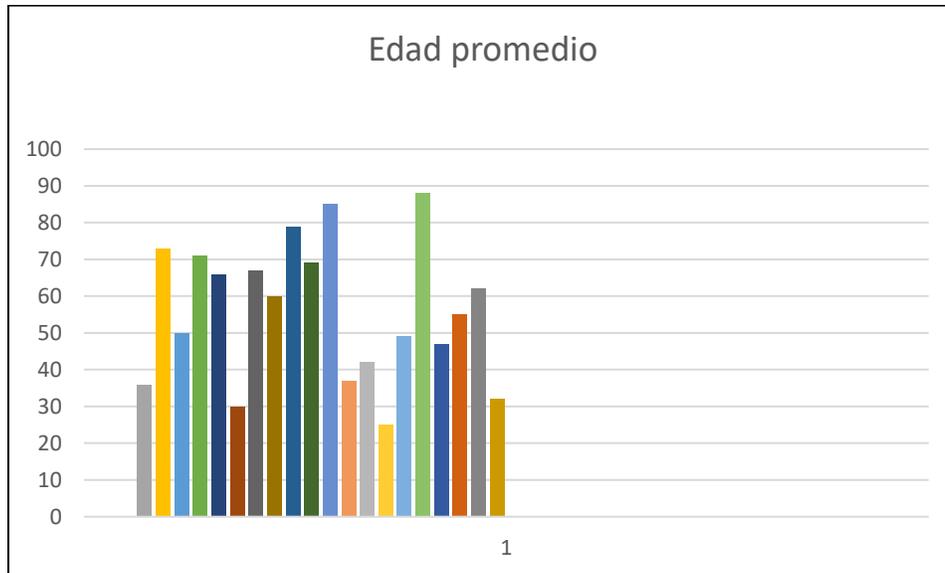


Ilustración 1. Edad promedio vecinos CDI Soñadores

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

Como se pudo observar en la encuesta el barrio El Jardín tiene un promedio alto de habitabilidad de personas mayores de los cuales 2 de los evaluados presentan problemas respiratorios y 3 de audición con pérdida parcial del audio, de esta manera, se propone en el **PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL** el espacio para concertar con la comunidad los horarios para las actividades de demolición la cual genera el aumento de decibeles, por otra parte, en el **PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVASPROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS** se proponen medidas de mitigación para la generación de material particulado.

3.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología usada corresponde a (*Arboleda, 2028*) en su versión adaptada por EPM, esta permite evaluar la influencia de cualquier tipo de proyecto sobre un área topográfica definida, integrando en su valoración las características ambientales y sociales propias.

3.2.1 FACTORES AMBIENTALES REPRESENTATIVOS DEL IMPACTO FARI's

Desde el punto de vista de la EIA, la caracterización del ambiente se debe enfocar en aquellos atributos del mismo que pueden resultar mayormente afectados por las distintas acciones del proyecto (las ASPI)

en cada una de sus fases. Estos aspectos ambientales se denominan **Factores ambientales representativos del impacto (FARI)**. La importancia de enfocarse en sólo en estos FARI, radica en las siguientes consideraciones:

- Se direccionan los estudios, muestreos e inventarios en lo que realmente puede ser afectado.
- Se descarta el análisis de aquellos factores que no se afectan y por lo tanto se concentra el análisis en lo importante.
- Se optimizan los recursos y los plazos de ejecución de los estudios

3.2.2 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES DEL PROYECTO

A partir de la información obtenida en la matriz de componentes del ambiente, junto con la información que se obtuvo en la caracterización del proyecto, se procede a determinar el o los factores ambientales que representativos de los cambios que sufrirá dicho componente (FARI).

Este método es muy valioso porque permite una revisión detallada de las relaciones proyecto ambiente, al analizar la interacción de cada una de las ASPI con todos los factores ambientales.

Tabla 13. Matriz FARI's

Factores ambientales representativos del impacto FARI's				
Medio	Sistema	Componente	FARI's	Indicadores
Natural	Físico	Suelo	Erosión	Perdida de suelo
			Usos del suelo	Cambio de impuesto predial
		Agua	Calidad	(mg/L) turbidez
		Aire	Calidad	Generación de material particulado
			Nivel de ruido	Incremento en decibeles naturales
		Paisaje	Contraste	Cambio en el paisaje
			Topografía	Modificación de geomorfología
Comunidades vegetales	Disminución o aumento de vegetación			
Social	Antrópico	Cultural	Relaciones sociales	Aumento de relaciones sociales

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

Tabla 14. Matriz de identificación de componentes ambientales

Matriz de componentes ambientales del proyecto CDI Soñadores	Componente del	Físico					Biótico		Social
		Geolog	Geomf	Suelos	Agua	aire	Paisaje	Vegeta	Fauna

- **Vertimientos con contenidos de aceites e hidrocarburos**

Los insumos que mayor riesgo representan para el medio son los hidrocarburos entre gasolina, acpm y aceites que generan residuos peligrosos de no manejarse de la manera correcta pueden afectar los componentes biótico y abiótico.

- **Aumento de la erosión del suelo**

La actividad más impactante que ejecutará el proyecto es el movimiento de tierra y esto se debe a las dimensiones del proyecto. Estas reconfiguraciones geotécnicas serán estabilizadas por medio de cobertura vegetal una vez terminadas las obras.

4 CAPÍTULO 4

4.1 PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

4.1.1 PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

Tabla 15. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL
PROGRAMA DE MANEJO DEL COMPONENTE SOCIAL

PROGRAMA DE MANEJO DEL COMPONENTE SOCIAL								
DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL								
OBJETIVO	Diseñar y ejecutar un programa social sostenible e integral para el desarrollo del proyecto para su etapa de construcción, que atienda los impactos socio ambientales generados por el desarrollo del proyecto en su área de influencia social, por medio de herramientas educativas, enfocadas en el manejo ambiental y en el fortalecimiento de los lazos sociales.							
METAS	<ul style="list-style-type: none"> • Atender y dar respuesta satisfactoria a las quejas, solicitudes, sugerencias y reclamos que presenten los habitantes del área de influencia. 							
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> • Contratación de personal • Terminación de contratos laborales 							
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de personas foráneas en obra • Cambio en la dinámica social • Cambio en la dinámica del empleo • Incremento o disminución de los ingresos familiares • Incremento o disminución de los ingresos municipales • Cambios en las actividades económicas 							
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Mitigación		Corrección	X	Compensación	X

LUGAR DE APLICACIÓN	CDI Soñadores y Barrio El Jardín
ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Etapa de construcción • Cierre y abandono
GENERALIDADES	
<p>Se fundamenta en el compromiso constitucional de informar a las comunidades localizadas en el área de influencia social del proyecto, sobre la naturaleza de este. Para el desarrollo del programa es necesario tener en cuenta el reconocimiento de la diversidad social y cultural de las comunidades localizadas en el área de influencia del proyecto.</p> <p>La información que se brinde a las comunidades y a las autoridades locales debe ser clara, accesible y actualizada.</p> <p>Para una mejor coordinación de los aspectos sociales y comunitarios, es importante que el proyecto, establezca un vínculo permanente con la comunidad, tenga una constante comunicación con las autoridades ambientales y gubernamentales.</p>	
ACCIONES DE DESARROLLO	
<p>Las actividades que se proponen son:</p> <p>1. Socializaciones informativas con la comunidad del barrio El Jardín</p> <p>Se realizará una socialización informativa acerca del proyecto, con la cual se aclararán aspectos como la duración y las características del proyecto, beneficio para las áreas de influencia, Plan de Manejo ambiental, política de empleo, responsables y las actividades correspondientes a los diversos programas previstos en el Plan de Manejo Ambiental.</p> <p>1.1 Estrategias de Comunicación: Inicialmente se realizará cuña radial donde se le informará a la comunidad San Rafaelita en general sobre el desarrollo de la obra CDI Soñadores, y a su vez, se le solicitará a la comunidad del barrio El Jardín que desee acompañar la reunión de socialización inicial que se inscriba en un número de teléfono y/o correo definido por el contratista, con el objetivo de aportar el espacio idóneo para la cantidad de personas inscritas. En dicha socialización se comunicará la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivo principal del proyecto CDI Soñadores - Presentación del proyecto en medio digital (Render's) - Costo de inversión - Tiempos de ejecución - Canales de comunicación – PQRS - Oferta laboral - Medidas de manejo socioambiental <p>1.2 Reunión informativa de avance: El contratista realizará una reunión con la comunidad y entes municipales con el objetivo de socializar el avance de obras e indagar sobre las quejas e inconformidades que se presentan y de esta manera realizar un mapa de oportunidades para la mejora continua de la gestión socioambiental del proyecto. El contratista deberá informar a partir de cuñas radiales sobre la reunión el canal de inscripción y de igual manera aportar un espacio idóneo para el desarrollo de la misma.</p> <p>2. Mecanismo de atención, información y participación comunitaria</p>	

El contratista de obra deberá atender oportunamente las quejas, solicitudes, sugerencias y reclamos que se generen por parte de la comunidad del área de influencia social del proyecto, se propone para dar atención oportuna a la comunidad: elaborar una matriz de necesidades y recomendaciones. Este programa se plantea, entonces, como una estrategia, para establecer una relación armónica entre la comunidad del área de influencia social y el proyecto, para difundir información de interés general y puntual, y reconocer las inquietudes de la comunidad, sus intereses y sus expectativas.

2. Contratación de personal

El contratista estará a cargo de la contratación del personal calificado y mano de obra; se le aclara al contratista que deberá tener en cuenta las personas del área de influencia en las diferentes áreas laborales que se presenten para el desarrollo del proyecto CDI Soñadores.

3. Capacitación de personal

El contratista deberá realizar una capacitación inicial a los empleados contratados para el desarrollo de las actividades, deberá realizar socialización completa de la obra, el presente PMA y las medidas de protección personal, de igual manera deberá realizar la capacitación para los empleados contratados durante el desarrollo del proyecto. Para ellos podrá contar con equipos audiovisuales y se levantará actas de asistencia.

IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR

- Generación de residuos sólidos

POBLACIÓN BENEFICIADA	Habitantes Barrio El Jardín	
PERSONAL REQUERIDO	<ul style="list-style-type: none"> • Profesional del área social (Trabajador social, sociólogo, antropólogo o psicólogo) • Profesional Seguridad y salud en el trabajo • Área administrativa 	
RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	TITULAR	X
	COMUNIDAD	X
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones informativas sobre el desarrollo y ejecución de las actividades con los habitantes del área de influencia socioeconómica. • Invitación verbal y escrita, para la participación de las actividades programadas. • Oficina de información y participación. • Buzón de PQR's. • Correo electrónico y número telefónico de la empresa. • Ayudas didácticas como cartillas, plegables, afiches y videos. 	

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Realizar el 100% de las actividades de socialización propuestas.	$\frac{\text{Total de reuniones realizadas}}{\text{Total de reuniones proyectadas}} * 100$

Responder el 100% de las PQRS	$\frac{\text{Total PQRS atendidas}}{\text{Total de PQRS allegadas}} \times 100$
Realizar el 100% de las capacitaciones propuestas.	$\frac{\text{Total capacitaciones proyectadas}}{\text{Total de capacitaciones realizadas}} \times 100$

COSTOS DEL PROGRAMA

SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL
Alquiler de auditorio	1	\$ 500.000	\$ 500.000
Capacitación de personal	1	\$ 450.000	\$ 450.000
COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$ 950.000

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

4.1.2 PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

PROGRAMA DE MANEJO DEL COMPONENTE ABIÓTICO								
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS								
OBJETIVO	Prevenir, mitigar y/o controlar los impactos ambientales que se generen por el manejo de los materiales de construcción.							
METAS	<ul style="list-style-type: none"> Dar cumplimiento al 100% de las actividades propuestas 							
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> Obras de mitigación Ubicación y montaje de infraestructura temporal o de apoyo Transporte, almacenamiento y disposición de materiales de obra Excavaciones Construcción de obras hidráulicas Estabilización de suelos y ornamentación 							
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> Erosión de suelo Perdida de cobertura vegetal Contaminación de aguas superficiales Contaminación atmosférica por material particulado 							
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	X	Compensación	X
LUGAR DE APLICACIÓN	CDI Soñadores							

ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Etapa de construcción • Cierre y abandono
GENERALIDADES	
<p>El contratista estará encargado del desarrollo del presente PMA y sus programas asociados, en sus compromisos esta el cumplimiento de las actividades establecidas para el correcto funcionamiento de la obra, a su vez, deberá cumplir con los indicadores propuestos y los informes que defina Planeación municipal y Gobernación en cabeza del interventor encargado.</p>	
ACCIONES DE DESARROLLO	
<p>1. Preparación de frente de trabajo</p>	
<p>Esta actividad está enfocada en la preparación de las áreas del actual CDI Soñadores, definirá espacios de interés, así como puntos de acopio e infraestructura temporal.</p>	
	
<p>Figura 14. Señalización de acopios Fuente. Google images, 2025.</p>	
<p>2. Demarcación de áreas</p>	
<p>El contratista deberá montar la demarcación de obras y señalización, esta actividad comprende la instalación de vallas informativas señales de tránsito externo e interno, además de identificar y marcar los acopios temporales de material.</p>	
<p>Se deberá identificar las zonas de demolición como zonas de peligro, riesgos y amenazas externa e internamente del proyecto CDI Soñadores, estas deberán ser marcadas y/o señalizadas.</p>	



Figura 15. Señalizaciones de frentes de trabajo

Fuente. Google images, 2025.

3. Identificación de unidades sanitarias de apoyo

El personal podrá usar provisionalmente al avance de obras las unidades sanitarias presentes en el actual CDI Soñadores.

4. Instalación de infraestructura temporal o de apoyo

La infraestructura particular de servicio colectivo para colaboradores del proyecto, presta servicios a un conjunto de personas que hacen uso de ella en calidad de empleado. En este caso se contemplan adecuaciones como caseta administrativa y caspette de alimentación, al igual que los acopios temporales. Estas unidades podrán utilizar el material reciclado de la demolición como tejas y puertas recuperadas durante el desarrollo de la actividad, por otra parte, se le recomienda al contratista que las unidades temporales sean adecuadas en madera para su reutilización. Las unidades deberán impedir la alteración de aguas superficiales y posibles fuentes subterráneas, bajo ningún motivo se podrán construir en sitios geológicamente sensibles, áreas con especies bióticas protegidas o lugares con nivel freático menor a 3 m.

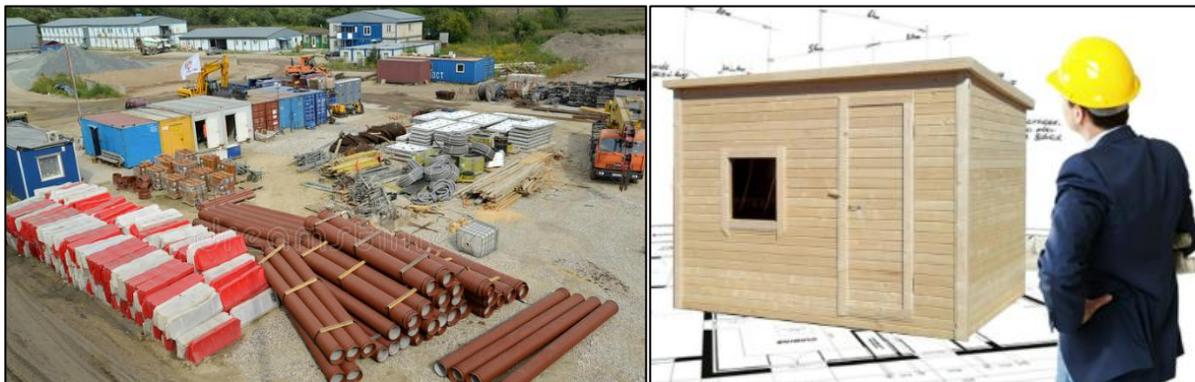


Figura 16. Acopio e infraestructura temporal y/o de apoyo

Fuente. Google images, 2025.

5. Desmote de elementos reutilizables

Previo a la demolición se iniciará el desmote manual de elementos y materiales reutilizables como:

- Puertas
- Ventanas
- Cerramientos
- Grifos
- Lavaderos
- Sanitarios
- Lavamanos
- Tejas

El contratista deberá realizar un reporte o inventario de las unidades y/o elementos reutilizables previo al desmote de los mismos con el objetivo de hacer entrega formal al interventor de los elementos recuperados.

6. Demolición

En esta etapa se derriban o “deshacen” las estructuras existentes, tales como acabados, mampostería, estructuras, andenes, infraestructura de servicios y pavimentos que serán reemplazadas con la nueva obra. Estos residuos deben clasificarse para reciclar la materia prima útil en la elaboración de nuevas mezclas y reducir los volúmenes de RCD para disposición final.

El contratista deberá realizar la demolición de la infraestructura del actual CDI, para ello deberá realizar las siguientes adecuaciones iniciales para realizar la actividad:

- Instalación de mallas cobertoras para la fachada del actual edificio educativo.
 - Definir puntos de anclaje seguros (muros, estructuras metálicas, andamios).
 - Mallas plásticas de polietileno de alta densidad o mallas textiles especiales para construcción.
 - Deben ser resistentes a la intemperie y a la tensión.
 - Asegurar que la estructura soporte las cargas de viento y el peso de posibles fragmentos.
 - Colocar postes, tensores o andamios perimetrales que soporten la malla.
 - Verificar periódicamente que no existan desgarros ni desprendimientos.



Figura 17. Cobertores para obras en demolición y/o construcción

Fuente. Google images, 2025.

- Instalación de mallas para caída de objetos y/o RCD sobre áreas de alto flujo peatonal y vehicular.
- Retiro de líneas eléctricas.
 - Solicitar autorización a la empresa prestadora de energía para la desconexión o desvío de las líneas externas.
 - Coordinar con entes locales para cierres viales o desvíos de tránsito si es necesario.
 - Identificar el tipo de redes existentes: aéreas, subterráneas, de baja, media o alta tensión.
 - Verificar ausencia de voltaje con equipos de medición certificados.
 - Desmontar cables, aisladores y accesorios por personal autorizado (cuadrilla eléctrica certificada).
 - Retirar postes si están dentro de la zona de demolición.
 - Proteger líneas cercanas que deban permanecer en servicio mediante barreras físicas o aislantes.
 - Delimitar y señalizar la zona de trabajo con avisos de “PELIGRO – ALTA TENSIÓN”.
 - Mantener distancias mínimas de seguridad (según RETIE en Colombia: ≥ 3 m para baja tensión, mayores para media y alta).
 - Dotar al personal con EPP especializado: guantes dieléctricos, botas dieléctricas, casco con barbuquejo, gafas y arnés si aplica.

Nota: Una vez haya sido retirado toda la línea eléctrica de la infraestructura a demoler el contratista realizará la entrega al interventor para autorizar inicio de la demolición únicamente cuando no exista riesgo eléctrico.

- Desmonte de elementos y materiales reutilizables.
 - Elaborar un inventario de elementos reutilizables (puertas, ventanas, sanitarios, techos, vigas, tejas, mobiliario fijo, etc.).
 - Definir el destino: reuso directo, reparación o reciclaje.
 - Establecer zonas de acopio temporal diferenciadas para materiales reutilizables.
 - Coordinar transporte y almacenamiento seguro.
 - Verificar que la estructura esté desenergizada y sin conexiones de agua o gas.
 - Instalar señalización preventiva y delimitar el área.

- Capacitar al personal en técnicas de retiro manual y uso de herramientas.
- Dotar de EPP adecuados: casco, guantes anticorte, gafas, botas de seguridad.
- Retirar de manera ordenada los acabados superficiales: luminarias, accesorios eléctricos, griferías.
- Desmontar puertas, ventanas, marcos y persianas usando herramientas manuales para evitar daños.
- Retirar muebles fijos, closets, divisiones livianas, barandas.
- Desensamblar cubiertas, tejas, vigas metálicas o de madera con ayuda mecánica si es necesario.
- Extraer sanitarios, lavamanos y otros equipos recuperables.

Nota: El contratista deberá realizar inventario previo de los elementos reutilizables a desmontar para realizar entrega al interventor.

Una vez ejecutadas las actividades anteriores, el interventor deberá realizar un informe de aceptación que le permita al contratista avanzar con la demolición de la infraestructura. La actividad de demolición se realizará bajo dos metodologías aplicadas a cada situación en la infraestructura, como en el caso del edificio educativo actual, que será demolido de manera manual, esto debido a espacios reducidos y encontrarse cerca de edificaciones vecinas y el retiro de materiales recuperables. Implica trabajo intensivo con herramientas menores y control preciso de cada etapa; para el caso de las otras dos infraestructuras podrá utilizar maquinaria teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones.

- Demolición manual

- Uso de marros, cinceles, cortadoras o martillos eléctricos.
- Caída controlada de bloques, ladrillos y mortero.
- Corte y retiro progresivo de vigas, columnas y losas.
- Apuntalamiento temporal cuando sea necesario.
- Avance de arriba hacia abajo (principio de seguridad en demoliciones).
- Control de polvo mediante riego de agua.
- Monitoreo de vibraciones y ruido.



Figura 18. Demolición manual

Fuente. Google images, 2025.

- Demolición con maquinaria pesada

- Inspección estructural para definir el método y tipo de maquinaria a emplear.
- Instalación de cerramiento y señalización perimetral.
- Delimitación de áreas de trabajo, circulación de maquinaria y zonas de exclusión.
- Preparación de accesos y plataformas de trabajo para maquinaria pesada.
- Instalación de mallas cobertoras o protecciones para mitigar polvo y caída de escombros.
- Ubicar retroexcavadoras, grúas o cargadores en puntos seguros.
- Definir un plan de avance controlado.
- Mantener rutas despejadas para retiro continuo de material.
- Humedecer superficies para reducir polvo.
- Utilizar cargadores y volquetas para transporte a sitios autorizados.
- Separar materiales aprovechables (acero, madera, concreto reciclable).
- Establecer una zona de exclusión donde solo ingrese personal autorizado.
- Comunicación permanente entre operadores y supervisores.
- Uso obligatorio de EPP (chaleco reflectivo, casco, gafas, guantes, botas).
- Supervisión constante de estabilidad de la estructura durante el derribo.
- Recolección de residuos y limpieza del área.
- Retiro de maquinaria y desmantelamiento de cerramientos provisionales.
- Informe técnico del proceso y gestión de residuos conforme al Plan de Manejo de Residuos.



Figura 19. Demolición con maquinaria

Fuente. Google images, 2025.

7. Actividades constructivas

Las actividades constructivas serán iniciadas una vez el interventor haya aprobado la demolición de la infraestructura preinstalada. Las obras serán desarrolladas por el contratista de manera secuencial y programadas, a partir de las siguientes actividades:

- Instalación de servicios provisionales (agua, energía, sanitarios, bodegas).
- Replanteo topográfico (marcado de ejes y niveles).
- Excavaciones para zapatas, pilotes o losas de cimentación.
- Colocación de acero de refuerzo y fundida de concreto.
- Impermeabilización y rellenos compactados.
- Construcción de columnas, vigas y placas de entrepiso.
- Montaje de muros estructurales si aplica.
- Uso de formaletas, encofrados y andamios.
- Avance piso por piso hasta completar la altura proyectada.
- Levantamiento de muros divisorios y fachadas.
- Instalación de ventanas y puertas en obra gris.
- Revoques y pañetes en muros.
- Instalaciones hidráulicas, sanitarias y pluviales.
- Instalaciones eléctricas, telecomunicaciones y redes especiales.
- Sistemas de ventilación, aire acondicionado y gas (si aplica).
- Pruebas de presión y funcionamiento.
- Pisos: cerámica, porcelanato, madera, mármol u otros.

- Enchapes de baños y cocinas.
- Cielorrasos y pintura.
- Carpintería metálica y de madera (puertas, closets, barandas).
- Vidrios y fachadas especiales.

Los residuos generados durante estas actividades deberán cumplir con la disposición mencionada en el programa de manejo de residuos.

IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR

- No se identifican impactos negativos en base a las acciones a desarrollar

POBLACIÓN BENEFICIADA	CDI Soñadores y predios aledaños	
PERSONAL REQUERIDO	<ul style="list-style-type: none"> • Personal técnico (profesionales, tecnólogos y técnicos) 	
RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	TITULAR	X
	COMUNIDAD	X
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • Oficina de información y participación. • Buzón de PQR's. • Correo electrónico y número telefónico de la empresa. • Ayudas didácticas como cartillas, plegables, afiches y videos. 	

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Realizar inventario de la totalidad de los elementos recuperables	$\frac{\text{Total de elementos recuperados}}{\text{Total de elementos recuperables}} \quad * 100$
Instalar el 100% de los cobertores	$\frac{\text{Total de cobertores instalados}}{\text{Total de cobertores previstos}} \quad x100$

COSTOS DEL PROGRAMA

SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL
Demarcación de obra - señalización	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Acopios -	2	\$ 450.000	\$ 900.000
COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$ 1.900.000

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

4.1.3 PROGRAMA 3. MANEJO CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN GEOTÉCNICA

Tabla 17. MANEJO CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN GEOTÉCNICA
PROGRAMA DE MANEJO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN GEOTÉCNICA

MANEJO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN GEOTÉCNICA							
OBJETIVO	<ul style="list-style-type: none"> Identificar y corregir las posibles causas de desestabilización de taludes de acuerdo con las condiciones físicas y topográficas de la zona. Identificar y corregir las posibles causas de erosión según las condiciones físicas y topográficas de la zona. Identificar la ubicación y disposición del material de descapote en el proyecto. Identificar los lugares donde se presenta erosión por escorrentía. 						
METAS	<ul style="list-style-type: none"> Mitigar y controlar el 100% las causas de desestabilización de taludes identificadas en las áreas de intervención del proyecto. Identificar el 100% de los procesos de erosión y sus causas, que se generen durante el desarrollo del proyecto. Destinar un área apropiada para ubicación del material de descapote de las áreas intervenidas. 						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> Arranque Descargue del material estéril Reconformación geomorfológica Restauración y revegetalización Cambio de las características físicas y químicas del suelo 						
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en la morfología del terreno Cambios en las características geomecánicas de estabilidad del terreno Incremento o disminución de fenómenos de remoción en masa Cambios en las características físicas y químicas del suelo Pérdidas del horizonte orgánico Pérdida del suelo 						
TIPO DE MEDIDA	Corrección		Mitigación	X	Corrección	X	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Taludes desprovistos de vegetación. Puntos de construcción de obras que correspondan al proyecto. 						
ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Montaje de la infraestructura base y adecuación del terreno Trabajos de construcción Cierre y abandono Labores Complementarias 						
GENERALIDADES							

La pendiente representa un factor condicionante y fundamental para la estabilización de taludes, dado que se puede generar zonas de inestabilidad si se combinan con otros factores como poca cobertura vegetal y aguas de escorrentía. A partir de las condiciones preexistentes para los taludes naturales y de explotación y con los cálculos realizados para determinar los factores de seguridad dan como resultados que son estables con promedio entre 1.5 y 2.3. Estos factores de seguridad pueden presentar variaciones (disminuciones) si se presentan condiciones que generen inestabilidad como activación de procesos erosivos preexistentes y generación de nuevos, mal manejo de aguas de escorrentía, pérdida de la cobertura vegetal, entre otros.

ACCIONES DE DESARROLLO

1. Identificación de Procesos de Inestabilidad

- Definición de áreas susceptibles a erosión y/o inestables por actividades de los procesos operacionales y de transporte.
- Análisis de las condiciones geomorfológicas de las zonas a ser intervenidas.
- Inventario de procesos de inestabilidad y áreas erosionadas:

2. Manejo de proceso erosivo

El predio perteneciente al CDI Soñadores se está viendo afectado por un proceso erosivo de tipo diaclasamiento laminar ubicado en su margen noroccidental sobre el predio conocido como Parador Turístico, no representa relevancia frente al desarrollo del proyecto, como se evidencia en el estudio de suelos a 1 m de profundidad presenta capacidad portante superior a 39 Tn/m², además el grado de inclinación de talud afectado es de menos de 45° lo que permite estabilizarlos a partir de material vegetal.



Figura 20. Talud erosionado

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

Realizar la recuperación morfológica del terreno, tiene como finalidad proporcionar mejores condiciones edáficas a las plantas por

establecer. Controla la erosión, se propicia mayor infiltración, se mejora el aprovechamiento de los fertilizantes o abonos orgánicos, conserva humedad en los suelos y aumenta significativamente el régimen de humedad aprovechable.

Revegetar el talud que se encuentra dentro del área de estudio y los taludes que se encuentran en la vía de acceso al proyecto, esto con el fin de evitar erosión y posibles movimientos en masa.



Figura 21. Engramado

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

3. Excavaciones

Las excavaciones requeridas para el desarrollo del proyecto se basan en la adecuación de los espacios para las columnas y reforzamiento de los cimientos del actual edificio educativo, dicha actividad será realizada de manera manual teniendo en cuenta el replanteo de la obra, así como las indicaciones directas del interventor de obra, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Delimitar la zona a intervenir.
- Instalar señalización preventiva y apuntalamientos provisionales.
- Retiro manual o con maquinaria ligera del suelo alrededor de la base de la columna.
- Excavación en etapas y por franjas para no comprometer la estabilidad.
- Control de taludes o instalación de entibados si es necesario.
- Retiro de concreto deteriorado, material suelto y residuos.
- Picado superficial de la base de la columna para garantizar adherencia.
- Colocación de acero adicional (estribos, mallas, varillas ancladas).
- Anclajes químicos o mecánicos al concreto existente.
- Instalación de formaletas alrededor de la base de la columna.

- Fundida de concreto de refuerzo de alta resistencia.
- Curado y control de fisuras.
- Una vez reforzada la columna, se rellena la excavación con material seleccionado.
- Compactación por capas para garantizar estabilidad.
- Retiro de formaletas y limpieza de la zona.
- Inspección técnica, se recomienda realizar pruebas de resistencia.

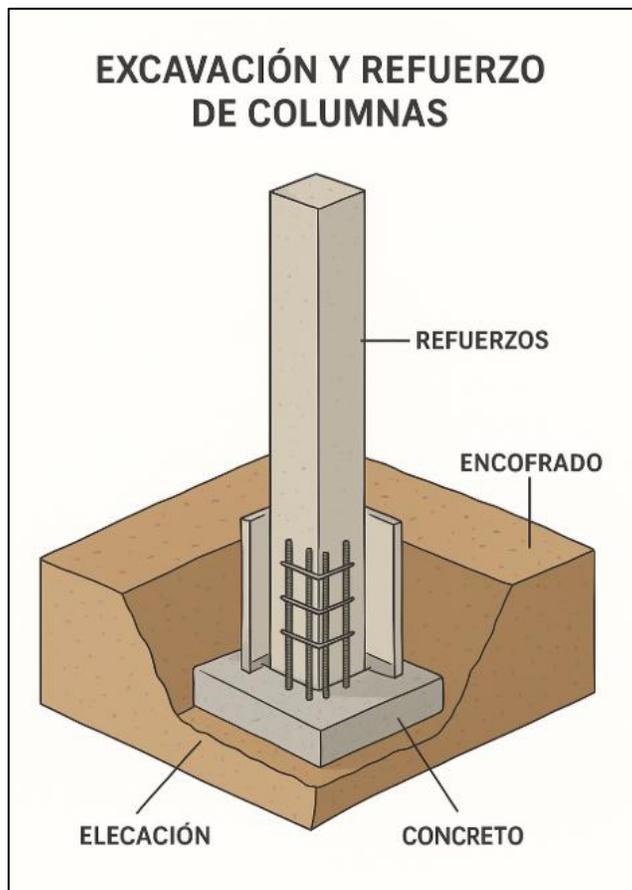


Figura 22. Excavación para refuerzos

Fuente. Images google, 2025.

Los residuos de excavación generados serán acopiados y seleccionados para los posibles llenos que se requieran para el Desarrollo del Proyecto, en el caso de generar residuos de excavación, estos serán dispuestos en sitios establecidos y certificados con aprobación del interventor.

ACCIONES DE DESARROLLO

IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR

- Modificación en la geomorfología actual del terreno
- Erosión del suelo
- Movimientos en masa
- Aumento de la inestabilidad del suelo
- Aumento en la desestabilidad de los taludes
- Incremento en la meteorización de las rocas

POBLACIÓN BENEFICIADA	Empleados y personal de operación de la mina.		
PERSONAL REQUERIDO	Residente ambiental y personal de apoyo (2)		
RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	TITULAR	X	
	COMUNIDAD		
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	Capacitación al personal de operación en la identificación y manejo sobre generación de procesos erosivos y estabilidad de taludes.		
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	FORMULA		
Manejo del 100% de los procesos erosivos identificados	$\frac{\text{Total de procesos erosivos controlados}}{\text{Total de procesos erosivos identificados}} \times 100$		
Presentar el 100% de los certificados de disposición de residuos de excavación.	$\frac{\text{Volumen de residuos de excavación generados}}{\text{Volumen de residuos de excavación dispuestos (certificados)}} \times 100$		
COSTOS DEL PROGRAMA			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL
Manejo de proceso erosivo - Engramado	350	\$ 15.000	\$ 5.250.000
COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$ 5.250.000

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

4.1.4 PROGRAMA 4. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Tabla 18. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS						
MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS						
OBJETIVO	Realizar un adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos, residuos especiales, peligrosos y sobrantes de excavación generados durante la etapa construcción y operación del proyecto.					
METAS	<ul style="list-style-type: none"> • Separar adecuadamente el 100% de los residuos sólidos generados • Realizar una jornada de capacitación y sensibilización a todos los empleados del proyecto • Capacitar y sensibilizar al 100% del personal en temas de manejo adecuado de residuos peligrosos. 					
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentación • Trabajo de oficina • Residuos de materiales • Mantenimiento de vehículos • Derrames 					
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo • Contaminación de fuentes hídricas 					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto 					
ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción • Cierre y abandono 					
GENERALIDADES						
<p>La ejecución y desarrollo de las actividades de construcción del proyecto implican el uso de una gran cantidad de insumos y materiales, lo cual a su vez conlleva a la generación de residuos sólidos, como residuos ordinarios (no aprovechables), reciclables (aprovechables), orgánicos (biodegradables) y peligrosos. Estos residuos deben contar con una gestión integral, la cual busque prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos que se puedan derivar de su generación, almacenamiento y disposición final. Es por esto, que los residuos sólidos no peligrosos generados, serán separados a través de estrategias de separación en la fuente, almacenamiento correcto y disposición final o aprovechamiento con gestores autorizados, según sea el caso.</p> <p>Separación en la fuente: los residuos deberán ser clasificados en los diferentes frentes de obra, de acuerdo a su origen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reutilización: Se deberá, en lo posible, reutilizar residuos como papel, cartón, recipientes, empaques, estructuras, cables y aisladores. - Reciclaje: residuos sólidos separados en la fuente que puedan ser utilizados como materia prima en la producción de nuevos elementos, y que no se encuentren contaminados con otras sustancias. - Disposición final: Después de clasificados y embalados, los residuos deberán ser transportados adecuadamente y entregados a un gestor autorizado a empresas de servicios públicos municipales legal-mente constituidas, para su disposición final en sitios que cuenten con licencia ambiental vigente. La documentación legal respectiva, así como contrato de servicios por el tiempo de duración del proyecto deberán ser anexados a los resultados del cumplimiento de la presente ficha en los Informes de Cumplimiento Ambiental. 						

- Los residuos orgánicos generados serán separados en canecas diferentes para ser aprovechados en la compostera de la obra que generarán abono para la etapa de compensación y ornamentación.

Código nacional de colores:

- a) Color verde para depositar residuos orgánicos aprovechables.
- b) Color blanco para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, multicapa, papel y cartón.
- c) Color negro para depositar los residuos no aprovechables.



Código de colores para la separación en la fuente, según Resolución 2184 de 2019

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021

➤ **Cálculo de generación y almacenamiento de residuos no peligrosos a partir de la densidad**

$$V = P \times PPC \times \left(\frac{A}{D}\right)$$

Donde:

P: Número de personas permanentes diariamente

PPC: Producción per Cápita Kg/Hab*día

A: Almacenamiento en número de días de máximo

D: Densidad de los residuos (Kg/m³)

Por lo tanto, los valores son los siguientes, dentro de los cuales se aclara que el dato de PPC (Producción Per Cápita) y el dato de Densidad fueron sacados del Informe de caracterización de residuos sólidos en el sector no residencial del Municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, elaborado en el año 2019.

P= 10 personas fijas
 PPC= 0,21 Kg/Hab*día
 A= 3 días de almacenamiento máximo
 D = 83,66 Kg/m³

$$V = 10 \text{ hab} \times 0,21 \text{ kg/hab. dia} \times \left(\frac{3 \text{ dias}}{83,66 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \right) = 0,075 \text{ m}^3/$$

Luego de aplicar la ecuación presentada, se obtiene un volumen de generación de residuos sólidos ordinarios no peligrosos de **0,075 m³** para un periodo de 3 días, que corresponde a la frecuencia con la cual son entregados los residuos al carro recolector de la empresa de servicios públicos de San Rafael.

Generación de residuos sólidos en el proyecto

GENERACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	
ÁREA	TIPOS DE RESIDUOS
Frentes de obra	Orgánicos: residuos de cáscaras de frutas y verduras, restos de alimentos, servilletas sucias Inorgánicos: envolturas de alimentos, bolsas plásticas, botellas plásticas, botellas de vidrio, latas, papel aluminio, Tetrapak Residuos peligrosos: aceite de cocina usado
	Residuos especiales: aparatos eléctricos y electrónicos Ordinarios: restos de barrido, restos de viruta Reciclables: papel, cartón, tapas plásticas, botellas y bolsas plásticas Residuos especiales: aparatos electrónicos Residuos peligrosos: luminarias, pilas y baterías, tóners.
	Reciclables: bolsas plásticas, botellas plásticas, botellas de vidrio Peligrosos: aceites y grasas, filtros, sólidos contaminados con hidrocarburos, baterías Especiales: llantas, chatarra

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

➤ **Manejo de residuos reciclables**

- Los residuos generados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad ambiental, los cuales deben tener los permisos requeridos.
 - Se llevará un registro de todos los residuos generados, discriminando cada uno de ellos (reciclables, no reciclables y especiales).
 - Se contará con el certificado de disposición final de los residuos.
 - Los residuos como madera, empaques de guacales, carretes, aluminio no se entregará a las comunidades, ya que no se garantiza su adecuado aprovechamiento.
 - El material sobrante de mortero o concreto, material y suelo contaminado con aceite, pintura, hidrocarburos, entre otros, deben ser retirados y dispuestos en los sitios autorizados por la autoridad ambiental.
- Los residuos de vegetación se manejarán de acuerdo a la ficha de Manejo de la vegetación en etapa de construcción y operación y mantenimiento.

➤ **Otras consideraciones**

- No se permitirá la disposición de residuos sólidos en cuerpos de agua y la instalación de los sitios de almacenamiento temporal a una distancia mínima de 30 m a cauces y de 100 m a nacimientos de agua. Se deberán definir los sitios de uso temporal para el almacenamiento y clasificación de los residuos, los cuales deben disponer de adecuada señalización y ventilación, suelo impermeabilizado temporalmente, y cubierta y cerramiento si se requiere.
 - Los sitios de uso temporal para el almacenamiento de residuos deberán ser acordados con el control de obra, con el fin de establecer sitios ambientalmente adecuados y aplicando criterios de protección y prevención para evitar impactos no previstos.
 - Los grupos de trabajo deberán realizar la limpieza del lugar, una vez terminada la jornada laboral y deberán evacuar los residuos hacia los sitios de acopio temporal.
 - Capacitaciones que permitan concientizar a los trabajadores del proyecto en la importancia de reducir la generación de residuos y su clasificación en la fuente, de acuerdo a los lineamientos del Programa.
- Se verificará que los residuos sean entregados en lugares debidamente autorizados por la autoridad ambiental y cuando corresponda por la autoridad municipal.
- De igual manera, se deberán seguir las consideraciones técnicas dispuestas en el diseño, con el fin de evitar la aparición de focos de erosión y el arrastre de partículas y suelos desnudos por acción de la lluvia y el agua de escorrentía, que puedan generar afectación a la red de drenaje principal más cercana al sitio. Por lo anterior, se debe asegurar el cumplimiento de la adecuación de la totalidad de las obras de estabilidad de taludes y del sistema de drenaje superficial y sub superficial.
 - Se deberá llevar control del volumen a disponer y verificación del proceso de compactación, el cual se realizará topográficamente después de cada pasada.
 - En el sitio se llevarán a cabo actividades establecidas para la señalización de áreas de trabajo, manejo de residuos sólidos y capacitación a personal.

ACCIONES DE DESARROLLO

1. Adecuación de puntos ecológicos según la Resolución 2184 de 2019

Los puntos ecológicos permiten realizar una correcta separación en la fuente de los residuos sólidos no peligrosos, ya que disponen de recipientes aptos para depositar y almacenar temporalmente los residuos ordinarios, orgánicos y aprovechables, en los diferentes puntos estratégicos de generación. Estos recipientes deben contar con su respectiva señalización, bolsas plásticas y permanecer tapados evitando el ingreso de agua lluvias, las cuales pueden causar afectaciones ambientales y de salud pública.

A continuación, se presentan ejemplos de puntos ecológicos.



Puntos ecológicos adecuados según Resolución 2184 de 2019

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

Con la adecuación de los puntos ecológicos se garantiza la correcta separación en la fuente de los residuos sólidos no peligrosos generados. Además, se establece un mantenimiento periódico de estos, el cual consiste en el lavado constante de los recipientes, evitando la acumulación de lixiviados y por ende la propagación de malos olores y plagas.

2. Adecuación de acopios para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos

a. Acopio temporal de residuos ordinarios y reciclables

Se realizará la construcción de una caseta con la madera aprovechada en las actividades de tala, se usará teja de zinc para el techo. La estructura tendrá 4m largo*2m ancho y 2m alto, estará ventilada por medio de la separación natural entre tablonés de paredes y será señalizada con los tipos de residuos que allí se almacenen.

3. Educación ambiental

Se realizará una capacitación en educación ambiental con el fin de sensibilizar a todo el personal del proyecto en temas de manejo integral de residuos.

Algunos de los temas propuestos para dichos espacios de sensibilización son:

- Clasificación de residuos sólidos y separación en la fuente según la Resolución 2184 de 2019.
- Manejo, aprovechamiento y disposición final adecuados de los residuos sólidos y peligrosos.
- Beneficios ambientales por la correcta gestión de los residuos sólidos.
- Riesgos ambientales por el inadecuado manejo de los residuos sólidos.

El procedimiento a seguir en cada jornada es el siguiente:

- Se convoca a todo el personal para la capacitación, por medio de un comunicado que especifique el tipo de evento, contenido temático, fecha, tiempo y lugar.
- En la capacitación se toma una lista de asistencia.
- Se presenta el tema a desarrollar por medio de carteleras, diapositivas o actividades didácticas.
- Al final, se realiza una pequeña evaluación de conocimientos con el fin de validar la eficiencia de la capacitación.

Adicionalmente, se implementará la campaña de las 3'R por medio de las carteleras, correos electrónicos y avisos al interior de la mina, fomentando una cultura de conciencia ambiental en los empleados.

IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR

- Contaminación del aire por emisión de gases de efecto invernadero, derivados del transporte de los residuos hacia los sitios de aprovechamiento o disposición final.

POBLACIÓN BENEFICIADA

- Personal interno del proyecto, contratistas y visitantes

PERSONAL REQUERIDO

- Profesional ambiental y personal

RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO

TITULAR

X

OPERADOR

COMUNIDAD

X

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

- Reunión informativa con los empleados del proyecto sobre las acciones a implementarse para continuar con el correcto manejo de los residuos sólidos y peligrosos.
- Avisos en carteleras informativas para todos los empleados, invitando a la participación de las actividades.
- Jornadas de educación ambiental con la comunidad del área de influencia directa del proyecto.

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

DESCRIPCIÓN

FÓRMULA

% de residuos sólidos no peligrosos separados correctamente al mes

$$\left(\frac{RS \text{ separados correctamente mes } i \left(\frac{kg}{mes} \right)}{RS \text{ generados mes } i \left(\frac{kg}{mes} \right)} \right) \times 100$$

% de empleados que asistieron a los conceptos enseñados en las jornadas de capacitación y sensibilización

$$-1x \left(\frac{Evaluaciones \text{ aprobadas} - Evaluaciones \text{ realizadas}}{Evaluaciones \text{ realizadas}} \right) \times 100$$

% de residuos dispuestos incorrectamente en suelo y/o fuentes hídricas	$\left(\frac{RS \text{ dispuestos incorrectamente (kg)}}{Total \text{ de residuos sólidos generados (kg)}} \right) \times 100$ $\left(\frac{Área \text{ afectada por RS dispuestos incorrectamente (m}^2\text{)}}{Área \text{ total evaluada (m}^2\text{)}} \right) \times 100$
--	---

COSTOS DEL PROGRAMA

SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL
Punto Ecológico	1	\$ 550.000	\$ 550.000
Capacitación	1	\$ 450.000	\$ 450.000
COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$ 1.000.000

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

4.1.5 PROGRAMA 5. MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y ESPECIALES

Tabla 19. MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y ESPECIALES
PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS Y ESPECIALES
MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS Y ESPECIALES

OBJETIVO	Realizar un adecuado manejo y disposición final de los residuos peligrosos y especiales y sobrantes de excavación generados durante la etapa construcción y operación del proyecto.						
METAS	<ul style="list-style-type: none"> • Separar adecuadamente el 100% de los residuos • Realizar una jornada de capacitación y sensibilización a todos los empleados del proyecto • Capacitar y sensibilizar al 100% del personal en temas de manejo adecuado de residuos peligrosos. 						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentación • Trabajo de oficina • Residuos de materiales • Mantenimiento de vehículos • Derrames 						
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo • Contaminación de fuentes hídricas 						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Mitigación	X	Corrección	Compensación	

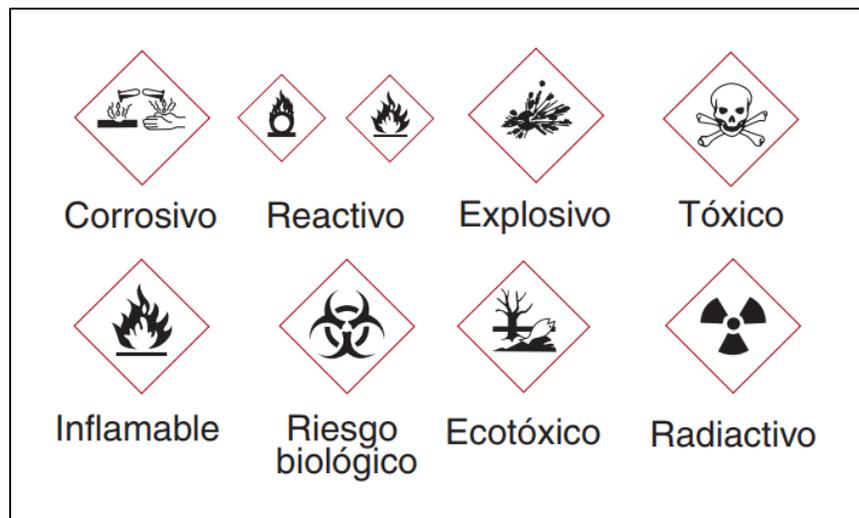
LUGAR DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto
ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción • Cierre y abandono

GENERALIDADES

1. Manejo de residuos especiales y peligrosos

Algunas de las actividades de desarrollo del proyecto implican el uso de sustancias y elementos químicos que conllevan a la generación de residuos, que por sus características de peligrosidad deben ser tratados, almacenados y dispuestos con gestores autorizados por la Autoridad Ambiental, tal como lo establece el **Decreto 4741 de 2005** y otras normativas asociadas. Dicha gestión integral permite garantizar la prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos que se podrían presentar a causa de la generación y manejo inadecuado de este tipo de residuos.

El interventor realizará un inventario de los insumos y equipos que usarán en la ejecución de obras que puedan generar residuos de carácter peligroso o especial para su identificación y consideración dentro de las medidas de manejo.



Clasificación de los residuos peligrosos (pictogramas)

Fuente. Fuente: Guía para la gestión de residuos peligrosos elaborada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá en compañía de la Universidad Pontificia Bolivariana, 2020.

2. Mantenimiento y abastecimiento de maquinaria y equipos

Las actividades de mantenimiento y abastecimiento de vehículos y maquinaria dentro del proyecto involucran la generación de residuos de tipo peligroso como:

- Aceites usados (industriales)
- Grasas
- Sólidos contaminados con hidrocarburos, tales como estopas, filtros, materiales absorbentes, entre otros.

Se tratará de no realizar actividades de mantenimiento de equipos y maquinaria dentro del proyecto, sin embargo, y en caso especial se dispondrá de un área delimitada con las siguientes condiciones para la ejecución de las actividades.

- Se delimitará el área de mantenimiento con señales visuales
- Se dispondrá de contenedores para el almacenamiento de residuos líquidos y contaminados
- En caso de derrames se contará con aserrín para absorber el residuo líquido
- Se llevará un formato para el control de la actividad
- El área de mantenimiento deberá estar alejada más de 100 m de fuentes hídricas

3. Adecuación de puntos de recolección y almacenamiento temporal de residuos peligrosos

El proyecto instalará un acopio temporal con recipientes identificados para la recolección de los residuos peligrosos en los diferentes puntos de generación, en los cuales se depositan estos materiales para luego ser llevados por el prestador de servicios especiales de recolección de residuos peligrosos. El acopio deberá estar techado con teja de zinc y paredes en madera, el suelo tendrá aserrín sobre un plástico de protección del suelo en caso de derrames. Se contará con una caneca de 55 galones para el almacenamiento de aceite usado.



Recipientes para residuos peligrosos

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

Como parte del manejo de los posibles residuos peligrosos que se puedan generar durante el desarrollo de obras, se contará con un kit antiderrames que será dispuesto en el acopio.



Figura 23. Kits antiderrames

Fuente. Google images, 2025.

➤ **Manejo de residuos reciclables, no reciclables y especiales**

- Los residuos generados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad ambiental, los cuales deben tener los permisos requeridos.
- Se llevará un registro de todos los residuos generados, discriminando cada uno de ellos (reciclables, no reciclables y especiales).
- Se contará con el certificado de disposición final de los residuos.
- Los residuos como madera, empaques de guacales, carretes, aluminio no se entregará a las comunidades, ya que no se garantiza su adecuado aprovechamiento.
- El material sobrante de mortero o concreto que quedó compactado en los sitios de torre, material y suelo contaminado con aceite, pintura, hidrocarburos, entre otros, deben serán retirados y dispuestos en los sitios autorizados por la autoridad ambiental.

➤ **Manejo de sobrantes de excavación**

- Se seleccionará un sitio para disponer temporalmente el material sobrante producto de las excavaciones. Este sitio deberá ser demarcado.
- El material extraído de las excavaciones debe ser cubierto con un material adecuado para evitar que sea arrastrado por el viento o por el agua de escorrentía.
- El material de excavación extraído en sitios de ladera debe ser ubicado a 1 metro de la excavación y retenido con trinchos provisionales.
- Una vez terminada la excavación de los sitios se utiliza el material para la compactación del sitio y conformación del terreno.
- Se llevarán registros y soportes de la cantidad total de material sobrante de excavación generado y de la cantidad de material sobrante de excavación reutilizado y el dispuesto en sitios autorizados.
- No se entregará sobrantes de excavación a las comunidades o terceros que los soliciten.
- Se apilará cerca al área de trabajo, el material de descapote (pasto, tierra negra o materia orgánica) resultante de excavación, cubierto con costales, material de fique u otro material y se humedecerá periódicamente, con el fin de ser utilizado posteriormente en la

empradización o restauración paisajística, teniendo en cuenta las medidas preventivas necesarias para evitar que estos materiales puedan afectar cuerpos de agua cercanos.

Las actividades de mantenimiento y abastecimiento de vehículos y maquinaria dentro del proyecto involucran la generación de residuos de tipo peligroso como:

- Aceites usados (industriales)
- Grasas
- Sólidos contaminados con hidrocarburos, tales como estopas, filtros, materiales absorbentes, entre otros.

➤ **Adecuación de puntos de recolección y almacenamiento temporal de residuos peligrosos**

El proyecto instalará un acopio temporal con recipientes identificados para la recolección de los residuos peligrosos en los diferentes puntos de generación como el área de parque y mantenimiento de vehículos y maquinaria, en los cuales se depositan estos materiales para luego ser llevados por el prestador de servicios especiales de recolección de residuos peligrosos. El acopio deberá estar techado con teja de zinc y paredes en madera, el suelo tendrá aserrín sobre un plástico de protección del suelo en caso de derrames. Se contará con una caneca de 55 galones para el almacenamiento de aceite usado.

➤ **Verificación de disposición final de residuos**

Se verificará que los residuos sean entregados en lugares debidamente autorizados por la autoridad ambiental y cuando corresponda por la autoridad municipal.

- De igual manera, se deberán seguir las consideraciones técnicas dispuestas en el diseño, con el fin de evitar la aparición de focos de erosión y el arrastre de partículas y suelos desnudos por acción de la lluvia y el agua de escorrentía, que puedan generar afectación a la red de drenaje principal más cercana al sitio. Por lo anterior, se debe asegurar el cumplimiento de la adecuación de la totalidad de las obras de estabilidad de taludes y del sistema de drenaje superficial y sub superficial.

- Se deberá llevar control del volumen a disponer y verificación del proceso de compactación, el cual se realizará topográficamente después de cada pasada.

- En el sitio se llevarán a cabo actividades establecidas para la señalización de áreas de trabajo, manejo de residuos sólidos y capacitación a personal.

ACCIONES DE DESARROLLO

1. Adecuación de puntos ecológicos según la Resolución 2184 de 2019

Los puntos ecológicos permiten realizar una correcta separación en la fuente de los residuos sólidos no peligrosos, ya que disponen de recipientes aptos para depositar y almacenar temporalmente los residuos ordinarios, orgánicos y aprovechables, en los diferentes puntos estratégicos de generación. Estos recipientes deben contar con su respectiva señalización, bolsas plásticas y permanecer tapados evitando el ingreso de agua lluvias, las cuales pueden causar afectaciones ambientales y de salud pública.

A continuación, se presentan ejemplos de puntos ecológicos.



Puntos ecológicos adecuados según Resolución 2184 de 2019

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

Con la adecuación de los puntos ecológicos se garantiza la correcta separación en la fuente de los residuos sólidos no peligrosos generados. Además, se establece un mantenimiento periódico de estos, el cual consiste en el lavado constante de los recipientes, evitando la acumulación de lixiviados y por ende la propagación de malos olores y plagas.

2. Adecuación de acopios para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos

a. Acopio temporal de residuos ordinarios y reciclables

Se realizará la construcción de una caseta con la madera aprovechada en las actividades de tala, se usará teja de zinc para el techo. La estructura tendrá 4m largo*2m ancho y 2m alto, estará ventilada por medio de la separación natural entre tablones de paredes y será señalizada con los tipos de residuos que allí se almacenen.

b. Acopio temporal de residuos peligrosos

Se realizará la construcción de una caseta con la madera aprovechada en las actividades de tala, se usará teja de zinc para el techo. La estructura tendrá 3m largo*1.5m ancho y 1.5m alto, estará ventilada por medio de la separación natural entre tablones de paredes y será señalizada con elementos visuales que determinen peligro de inflamabilidad. Deberá tener canales perimetrales y una caja de contención de derrames, el piso deberá estar protegido con un plástico de grueso calibre y a su vez este deberá tener aserrín para la contención de derrames.



Acopio temporal de residuos peligrosos
Fuente. UAEH, 2024.

3. Entrega de residuos sólidos a gestores autorizados

- Los residuos sólidos generados serán entregados al relleno sanitario del municipio de San Rafael
- Los residuos peligrosos serán entregados a un prestador especial de servicio de recolección de residuos peligrosos
- Los residuos reciclables (aprovechables) son entregados a los recicladores de la zona, quienes se encargan de llevarlos a cooperativas de reciclaje, donde son aprovechados, según el tipo de material o directamente a la empresa de servicios públicos.

4. Educación ambiental

Se realizará una capacitación en educación ambiental con el fin de sensibilizar a todo el personal del proyecto en temas de manejo integral de residuos.

Algunos de los temas propuestos para dichos espacios de sensibilización son:

- Clasificación de residuos sólidos y separación en la fuente según la Resolución 2184 de 2019.
- Manejo, aprovechamiento y disposición final adecuados de los residuos sólidos y peligrosos.
- Beneficios ambientales por la correcta gestión de los residuos sólidos.
- Riesgos ambientales por el inadecuado manejo de los residuos sólidos.

El procedimiento a seguir en cada jornada es el siguiente:

- Se convoca a todo el personal para la capacitación, por medio de un comunicado que especifique el tipo de evento, contenido temático, fecha, tiempo y lugar.
- En la capacitación se toma una lista de asistencia.
- Se presenta el tema a desarrollar por medio de carteleras, diapositivas o actividades didácticas.
- Al final, se realiza una pequeña evaluación de conocimientos con el fin de validar la eficiencia de la capacitación.

Mínimo cada capacitación debe contar con un registro que debe incorporar:

- Responsables/ejecutores.

<ul style="list-style-type: none"> - Lugar donde se realizarán los talleres - Hora de inicio y finalización del taller - Registro fotográfico y de asistencia de los trabajadores y la comunidad presente en el área de influencia del proyecto 		
IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR		
<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación del aire por emisión de gases de efecto invernadero, derivados del transporte de los residuos hacia los sitios de aprovechamiento o disposición final. 		
POBLACIÓN BENEFICIADA	<ul style="list-style-type: none"> • Personal interno del proyecto, contratistas y visitantes 	
PERSONAL REQUERIDO	<ul style="list-style-type: none"> • Profesional ambiental y personal 	
RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	TITULAR	X
	OPERADOR	
	COMUNIDAD	X
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión informativa con los empleados del proyecto sobre las acciones a implementarse para continuar con el correcto manejo de los residuos sólidos y peligrosos. • Avisos en carteleras informativas para todos los empleados, invitando a la participación de las actividades. • Jornadas de educación ambiental con la comunidad del área de influencia directa del proyecto. 	
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO		
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	
% de residuos sólidos no peligrosos separados correctamente al mes	$\left(\frac{RS \text{ separados correctamente mes } i \left(\frac{kg}{mes} \right)}{RS \text{ generados mes } i \left(\frac{kg}{mes} \right)} \right) \times 100$	
% de empleados que asistieron a los conceptos enseñados en las jornadas de capacitación y sensibilización	$-1 \times \left(\frac{Evaluaciones \text{ aprobadas} - Evaluaciones \text{ realizadas}}{Evaluaciones \text{ realizadas}} \right) \times 100$	
% de residuos dispuestos incorrectamente en suelo y/o fuentes hídricas	$\left(\frac{RS \text{ dispuestos incorrectamente } (kg)}{\text{Total de residuos sólidos generados } (kg)} \right) \times 100$ $\left(\frac{\text{Área afectada por RS dispuestos incorrectamente } (m^2)}{\text{Área total evaluada } (m^2)} \right) \times 100$	
COSTOS DEL PROGRAMA		

SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL
Acopio de residuos peligrosos – punto ecológico	1	\$ 400.000	\$ 400.000
Kit antiderrames	1	\$ 450.000	\$ 450.000
Capacitación	1	\$ 450.000	\$ 450.000
COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$ 1.300.000

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

4.1.6 PROGRAMA 6. MANEJO DE ESTERILES Y RCD (ESCOMBROS)

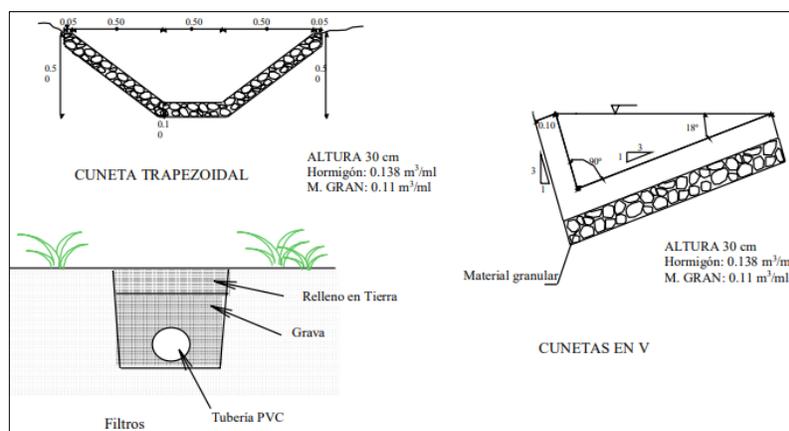
Tabla 20. MANEJO DE ESTERILES Y RCF (ESCOMBROS)
PROGRAMA DE MANEJO DE ESTÉRILES Y RCD (ESCOMBROS)

MANEJO DE ESTÉRILES Y ESCOMBROS							
OBJETIVO	Disponer adecuadamente el material estéril que será usado en las obras de construcción						
METAS	<ul style="list-style-type: none"> Implementar un acopio temporal para el 100% del material estéril Implementar un acopio temporal para los RCD 						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> Descargue de material estéril 						
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> Incremento o disminución de emisiones de material particulado Incremento o disminución de emisiones de ruido Cambio en la calidad del paisaje Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje Incremento o disminución de la escorrentía 						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Mitigación	x	Corrección	x	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> CDI Soñadores Acopio temporal de estériles 						
ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Construcción Cierre y abandono 						
GENERALIDADES							
El objetivo del manejo de material estéril y de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) es garantizar una gestión adecuada que reduzca los impactos ambientales, mejore la seguridad en obra y promueva la sostenibilidad.							
ACCIONES DE DESARROLLO							
1. Implementación de acopio temporal de material estéril							
El acopio temporal deberá:							
- Establecer barreras para evitar el impacto visual en los alrededores del sitio de almacenamiento.							

- Realizar obras de drenaje y control de sedimentos.
- Estar debidamente señalizado.
- Realizar acciones para evitar la dispersión de partículas.

2. Obras de drenaje y control de sedimentos

Con el fin de dar manejo a las aguas lluvias y de escorrentía que se presenten en el área de acopio de material estéril; se implementará un sistema de cunetas perimetrales en suelo para dirigir y drenar las aguas de escorrentía del acopio de material estéril al sistema de tratamiento de aguas residuales no domesticas (sistema de sedimentadores), evitando así que partículas sólidas arrastradas en el área del acopio sean llevadas a los drenajes naturales del All_{FB}.



Esquemas típicos de obras de drenaje.

Fuente: Guía minero ambiental para redes de distribución.

3. Señalización

Dado que la señalización permite conocer y advertir los riesgos y peligros en los sitios de trabajo del proyecto constructivo; el acopio de material estéril contará con su respectiva señalización para indicar el tipo de material a almacenar, así como los riesgos asociados a este.

4. Control de dispersión de partículas

La mayor parte de las emisiones generadas son difusas, partículas arrastradas por el viento, siendo la cantidad de humedad de la piedra y las condiciones meteorológicas (fundamentalmente el viento) los principales factores que van a determinar la cantidad de materia particulada que se emita de manera difusa.

Para el control de dispersión de partículas por el viento o por la manipulación de éste (cargue, descargue), se realizarán las siguientes medidas de manejo:

- Cubrirlo con fundas de lona, plástico o de cualquier otro tipo los vehículos y acopio temporal
- Reducir la altura de caída cuando se descarga el material

- Elegir la posición correcta durante la descarga a un camión
- Proteger los materiales de la acción del viento mediante las pantallas cortavientos

Las barreras cortavientos pretenden actuar reduciendo la velocidad y la turbulencia de viento en la zona a sotavento de la barrera sin generar a su vez turbulencias que favorezcan las emisiones. La configuración más adecuada corresponde a una barrera cortavientos artificial o natural (vegetal) situada perpendicularmente a la dirección del viento frente al que se quiere proteger la zona de almacenamiento.

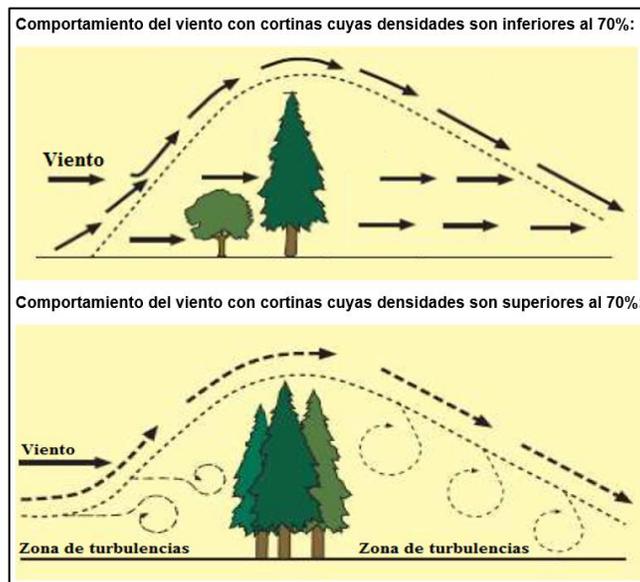


Figura 24. Comportamiento del viento con una barrera viva según su densidad.

Fuente: El Mercurio; 2025.



Figura 25. Ejemplo de lonas para cubrir el material.

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

Cuando se realice el transporte del material estéril a un gestor o una persona externa quien realice el aprovechamiento o disposición final, se debe cumplir con las siguientes condiciones:

- La carga deberá ser acomodada de tal manera que su volumen este a ras del platón o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos del platón o contenedor.
- Posibilitar el cargue y el descargue de los RCD evitando la dispersión de partículas.
- Cubrir la carga durante el transporte, evitando el contacto con la lluvia y el viento.
- Los vehículos utilizados para esta actividad deben cumplir con las normas vigentes de tránsito y transporte y de emisiones atmosféricas.

El transporte de materiales desde la zona de explotación hasta el proyecto debe realizarse con la cubierta de lona respectiva (protección con carpas para el 100% del área expuesta), evitando así un arrastre y dispersión a través de la línea del trayecto del vehículo.



Ejemplo de volquetas con lona para el transporte del material.

Fuente: Google Sites, 2024.

5. Alternativas de aprovechamiento y disposición final de material estéril

Se realizará aprovechamiento del material sobrante de excavación para la reconfiguración geotécnica del área de influencia directa de la zona comercial del proyecto, es por esto que el sitio de disposición será este.

Beneficios:

- Minimización de material sobrante y costos en la disposición mediante gestores externos.
- Utilización en la misma área de generación, por tanto, disminución en el consumo de energía a partir del transporte, así misma reducción de emisiones de las fuentes de transporte.
- Beneficio económico, por la cercanía y cantidad de material disponible para emplear en la construcción y adecuación de obras al interior del proyecto minero.
- Reducción de impactos al paisaje.

IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR

- Reducción de la cantidad de material estéril generado

POBLACIÓN BENEFICIADA	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto 			
PERSONAL REQUERIDO	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero civil • Profesional ambiental • Operarios 			
RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	TITULAR		X	
	OPERADOR		X	
	COMUNIDAD			
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión informativa con el personal del proyecto • Citación en cartelera informativa del proyecto, para que el personal se participe de las actividades a desarrollar. 			
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO				
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA			
Evaluar la efectividad de la implementación del acopio temporal del material estéril	$\left(\frac{\text{Cantidad de material estéril almacenado correctamente}}{\text{Cantidad de material estéril obtenido}} \right) \times 100\%$			
Evaluar la efectividad de entendimiento o aprendizaje del tema por parte de los asistentes en cuanto al tema expuesto, mediante una prueba de conocimiento (encuesta, quiz, preguntas, participación oral, entre otras).	$\left(\frac{\# \text{ de pruebas aprobadas} \geq 80\% \text{ de las respuestas correctas}}{\# \text{ de pruebas totales}} \right) \times 100\%$			
COSTOS DEL PROGRAMA				
	SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL
	Acopio de estériles	2	\$ 380.000	\$ 760.000
	COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$ 760.000

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

4.1.7 PROGRAMA 7. MANEJO DEL RECURSO HIDRICO

Tabla 21. MANEJO DEL RECURSO HIDRICO

PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	
MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	
OBJETIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar acciones de manejo que permitan el tratamiento y la disposición de los residuos líquidos que se generen durante las fases del proyecto
METAS	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental en cuanto al manejo de aguas residuales. • Cumplir con el 100% de las acciones de manejo ambiental determinadas para la gestión de residuos líquidos generados en el proyecto

ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de material estéril Acopio de insumos y residuos Excavaciones y reconfiguraciones Estabilización de taludes y áreas intervenidas Áreas comunes baños 								
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> Modificación de las características hídricas del agua lluvia 								
TIPO DE MEDIDA	<table border="1"> <tr> <td>Prevención</td> <td align="center">x</td> <td>Mitigación</td> <td align="center">x</td> <td>Corrección</td> <td align="center">x</td> <td>Compensación</td> <td></td> </tr> </table>	Prevención	x	Mitigación	x	Corrección	x	Compensación	
Prevención	x	Mitigación	x	Corrección	x	Compensación			
LUGAR DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Vías internas del proyecto Acopio temporal de estériles Acopios de residuos 								
ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Construcción Cierre y abandono 								
GENERALIDADES									
<p>El objetivo del manejo del recurso hídrico en procesos constructivos es garantizar el uso eficiente, responsable y sostenible del agua durante todas las fases de la obra, evitando la contaminación y protegiendo las fuentes hídricas.</p>									
ACCIONES DE DESARROLLO									
<p>Es necesario tener en cuenta las siguientes medidas en las diferentes etapas en que se produce:</p> <p>Construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplicar las medidas para evitar la contaminación de cuerpos de agua y zonas forestales que puedan verse afectados por la ejecución de los trabajos. Está prohibido disponer en dichos cuerpos todo tipo de residuos, incluyendo concreto (resultante del lavado de mixers, trompos, entre otros), residuos de combustibles y aceites, residuos de suelo por lavado de llantas de vehículos y aguas residuales. En los sitios de trabajo donde se realice eventualmente aprovisionamiento de combustible y aceites a maquinaria y equipos, aplicar las medidas para evitar la contaminación de fuentes de agua y del suelo. Durante el proceso de construcción, el contratista debe tomar las medidas para garantizar que el cemento, limos o arcillas, no tenga como receptor final la red de alcantarillado y canales, así como cubrir y confinar los materiales de construcción para evitar el arrastre de partículas a cuerpos de agua. No se dispondrá ningún residuo líquido a canales y cuerpos de agua. El mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas, se determina por inspección de los mismos, éste se realizará de manera manual. Instalar sistemas de retención de material de arrastre en vías para el tratamiento primario de las aguas lluvias que transcurrirán por el proyecto en las diferentes etapas de construcción. Instalar canales de coronación o perimetrales en acopios de estériles y RCD. <p>1. Canales de coronación</p> <p>Estos canales son zanjas de 0.4m ancho y 0.2m de profundidad que recogerán las aguas lluvias que transitarán por las áreas del proyecto. Estos canales serán temporales y estarán ubicados hasta la construcción de cada lote o hasta que las obras complementarias de alcantarillado que recogerán y conducirán las aguas lluvias.</p> <p>2. Descargas de los sistemas de aseo personal (unidades sanitarias y lavamanos)</p> <p>Se usarán los servicios sanitarios actuales, y de ser necesario se contará con un sistema de baño móvil.</p>									

Es necesario tener en cuenta las siguientes medidas en las diferentes etapas en que se produce:

Construcción:

- Aplicar las medidas para evitar la contaminación de cuerpos de agua que puedan verse afectados por la ejecución de los trabajos. Está prohibido disponer en dichos cuerpos todo tipo de residuos, incluyendo concreto (Resultante del lavado de mixers, trompos, entre otros), residuos de combustibles y aceites, residuos de suelo por lavado de llantas de vehículos y aguas residuales.
- En los sitios de trabajo donde se realice eventualmente aprovisionamiento de combustible y aceites a maquinaria y equipos, aplicar las medidas para evitar la contaminación de fuentes de agua y del suelo.
- Durante el proceso de construcción, el contratista debe tomar las medidas para garantizar que el cemento, limos o arcillas, no tenga como receptor final la red de alcantarillado y canales, así como cubrir y confinar los materiales de construcción para evitar el arrastre de partículas a cuerpos de agua.
- No se dispondrá ningún residuo líquido a canales y cuerpos de agua.
- Se capacitará a los trabajadores en temas de uso eficiente del agua y manejo adecuado de las aguas servidas, de acuerdo al Programa Educación ambiental.
- El mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, se determina por inspección de los mismos, éste se realizará mecánico.
- Manejo de aguas lluvias: la red de aguas lluvias debe estar separada de la red de aguas residuales y nunca deberán mezclarse en su punto final de salida.

3. Instalación de sistema de captación de aguas lluvias

Se instalará un sistema de almacenamiento que recogerá las aguas lluvias con el objetivo de disminuir el impacto sobre el recurso hídrico usado para abasto.

El contratista deberá:

- Reutilizar agua en actividades como riego de vías, control de polvo o lavado de equipos.
- Sensibilizar a los trabajadores sobre la importancia del ahorro y protección del recurso hídrico.
- Promover prácticas de obra responsables con el ambiente.

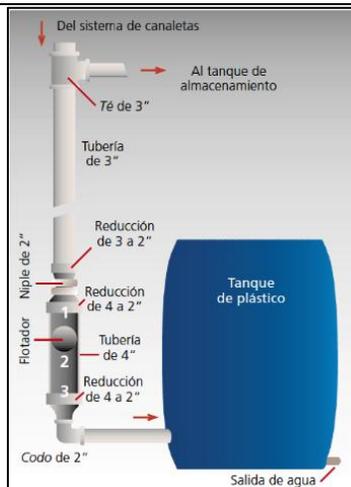


Figura 26. sistema de recolección de aguas lluvias

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

4. Capacitación

Capacitar al personal de obra en el uso eficiente, control y protección del recurso hídrico, promoviendo prácticas constructivas sostenibles y cumpliendo con la normativa ambiental, es una actividad primordial para el correcto desarrollo de obras. En este caso se proyectará una capacitación dirigida directamente al personal de la obra donde se mencionarán los siguientes temas:

- Importancia del agua en la construcción.
- Riesgos del mal manejo: desperdicio, contaminación, sanciones legales.
- Normatividad básica (ejemplo: Resolución 1207 de 2014 en Colombia sobre vertimientos).

Dinámica: Lluvia de ideas: “¿Dónde usamos agua en esta obra?”

- Preparación de mezclas (concreto, mortero).
- Riego de vías y control de polvo.
- Compactación de suelos.
- Limpieza de herramientas y equipos.
- Consumo humano.
- Reutilización de aguas grises (lavado de equipos para riego).
- Instalación de tanques de almacenamiento y sistemas de recolección de aguas lluvias.
- Cierre de mangueras y válvulas cuando no se usen.
- Evitar que cementos, pinturas o aceites lleguen a drenajes o cuerpos de agua.
- Uso de trampas de sedimentos.
- Áreas específicas para lavado de equipos.
- Manejo de derrames con kits absorbentes

Mínimo cada capacitación debe contar con un registro que debe incorporar:

<ul style="list-style-type: none"> - Responsables/ejecutores. - Lugar donde se realizarán los talleres - Hora de inicio y finalización del taller - Registro fotográfico y de asistencia de los trabajadores y la comunidad presente en el área de influencia del proyecto 			
IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR			
<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de fuentes hídricas y drenajes naturales 			
POBLACIÓN BENEFICIADA	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto 		
PERSONAL REQUERIDO	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero civil • Profesional ambiental • Operarios 		
RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	TITULAR	X	
	OPERADOR	X	
	COMUNIDAD		
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión informativa con el personal del proyecto • Citación en cartelera informativa del proyecto, para que el personal se participe de las actividades a desarrollar. 		
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA		
Instalación de un sistema de recolección de aguas lluvias	$\left(\frac{\text{Cantidad de sist. aguas lluvias instalado}}{\text{Cantidad de siste. aguas lluvias proyectado}} \right) \times 100\%$		
Realizar el 100% de las capacitaciones	$\left(\frac{\text{Cantidad de capacitaciones realizadas}}{\text{Cantidad de capacitaciones proyectadas}} \right) \times 100\%$		
COSTOS DEL PROGRAMA			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL
Sistema de captación de aguas lluvias	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Capacitación de personal	1	\$ 450.000	\$ 450.000
	1		
	2		
COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$ 1950.000

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

4.1.8 PROGRAMA 8. MANEJO DE FLORA

Tabla 22. MANEJO DE FLORA
PROGRAMA MANEJO DE FLORA
MANEJO DE FLORA

OBJETIVO	Garantizar que el proyecto sea desarrollado de manera responsable, con el fin de que se den las condiciones para la recuperación natural en el área de influencia físicobiótico del proyecto en mención.
----------	--

METAS	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer el 100% material removido en las áreas dispuestas para almacenar el material vegetal. • Realizar el 100% de la compensación 							
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de las vías internas • Aprovechamiento forestal • Descapote • Arranque • Cargue y transporte • Reconformación geomorfológica • Restauración y revegetalización 							
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> • Perdida del horizonte orgánico • Desplazamiento y perdida de fauna • Cambio en las dinámicas ecosistémicas • Incremento o disminución de la cobertura vegetal 							
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	X
LUGAR DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Área de influencia físicobiótico del proyecto 							
ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción • Cierre y abandono 							
GENERALIDADES								
A pesar de que el predio a intervenir no cuenta con individuos forestales, se propone una siembra ornamental dentro del proyecto.								
ACCIONES DE DESARROLLO								
<p>1. Plántulas</p> <p>El diseño arquitectónico propone un paisajismo que contempla la siembra de especies ornamentales, estas estarán a cargo del interventor de obra.</p>								



Plántulas

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

1. Manejo de especies ornamentales

El material producto del descapote y cualquier área en la cual sean necesaria esta actividad, se deberán manejar de acuerdo a los siguientes lineamientos:

- La capa orgánica del suelo se retirará antes de iniciar los procesos de excavación, la cual deberá ser separada del material inerte de mayores profundidades; se almacena en lonas que eviten que las lluvias o pendientes favorezcan la pérdida del material orgánico.
- Una vez terminadas las labores de compactación y relleno, el material orgánico colectado y correctamente almacenado, se esparcirá a lo largo del área compactada, favoreciendo el proceso natural de regeneración.
- El contratista ubicará un espacio idóneo para el almacenamiento temporal de las especies vegetales a sembrar.
- La interventoría se encargará de definir los puntos estratégicos donde se sembrarán las especies vegetales.

2. Capacitación del personal

Se realizará una capacitación a los empleados del proyecto, en las cuales se tratarán temas como:

- Manejo adecuado de los residuos sólidos generados por la remoción de la cobertura vegetal
- Importancia de la restauración ecológica.
- Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, como la cobertura vegetal producida en el descapote.
- Adecuado almacenamiento de la cobertura vegetal.
- Conservación de especies de flora
- Conservación de fauna (Evitar las trampas de cebos y cualquier tipo de trampa en general para capturar fauna silvestre dentro del proyecto y sus alrededores)

Se informará al personal acerca de las fechas de realización de las charlas y capacitación. Se contará con material didáctico para abordar los temas de capacitación, de acuerdo con los objetivos planteados. Se evaluará la asimilación de la capacitación.

Mínimo cada capacitación debe contar con un registro que debe incorporar:

- Responsables/ejecutores.
- Lugar donde se realizarán los talleres
- Hora de inicio y finalización del taller
- Registro fotográfico y de asistencia de los trabajadores y la comunidad presente en el área de influencia del proyecto

IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR

No se identifican impactos derivados de las acciones a desarrollar ya que estas no implican el desarrollo de obras que modifiquen el entorno o el uso adicional de los recursos.

POBLACIÓN BENEFICIADA	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidades aledañas al área del proyecto. • Fauna que habita en el área de influencia del proyecto. 	
PERSONAL REQUERIDO	<ul style="list-style-type: none"> • Biólogo (a) • Ingeniero (a) Forestal • Ingeniero (a) Ambiental • Titular • Personal del proyecto 	
RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	TITULAR	X
	COMUNIDAD	
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión informativa con los empleados del proyecto para comunicar las acciones a realizar para dar manejo a la fauna que habita en el área de intervención del proyecto • Reunión informativa con los empleados del proyecto para comunicar las acciones a realizar para dar manejo a las actividades de aprovechamiento forestal 	

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Aprovechar el 100% de materia orgánica generada en excavaciones	$(\text{Volumen total de materia orgánica generada}) / (\text{Volumen total de materia orgánica aprovechada}) \times 100$
Capacitaciones Garantizar que el 100% de la población perteneciente al proyecto, obtenga una calificación mínima del 85% en la evaluación realizada al finalizar la respectiva capacitación.	$(\# \text{ de evaluaciones aprobadas con mínimo } 85\%) / (\# \text{ de asistentes a las capacitaciones}) \times 100$

COSTOS DEL PROGRAMA

SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL
Capacitación de personal	1	\$ 450.000	
COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$ 450.000

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

4.1.9 PROGRAMA 9. MANEJO PAISAJÍSTICO Y ORNAMENTACIÓN

Tabla 23. MANEJO PAISAJÍSTICO Y ORNAMENTACIÓN
PROGRAMA MANEJO PAISAJÍSTICO Y ORNAMENTACIÓN

MANEJO PAISAJÍSTICO Y ORNAMENTACIÓN								
OBJETIVO	Mitigar la afectación del paisaje natural en áreas de subestación y aquellos sitios donde la Autoridad Ambiental lo determine							
METAS	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer el 100% material removido en las áreas dispuestas para almacenar el material vegetal. • Realizar el 100% de la ornamentación y paisajismo 							
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de las vías internas • Aprovechamiento forestal • Descapote • Arranque • Cargue y transporte • Reconformación geomorfológica • Restauración y revegetalización 							
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida del horizonte orgánico • Desplazamiento y pérdida de fauna • Cambio en las dinámicas ecosistémicas • Incremento o disminución de la cobertura vegetal 							
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Mitigación		Corrección	x	Compensación	X
LUGAR DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Área de influencia físicobiótico del proyecto 							
ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción • Cierre y abandono 							
GENERALIDADES								
La ornamentación y paisajismo se desarrollará en concordancia con lo establecido en los diseños del proyecto y aprobados por la secretaria de Planeación del municipio de San Rafael.								
ACCIONES DE DESARROLLO								
1. Manejo de espacios verdes en las zonas comunes								

La ornamentación se realizará con especies propias de la zona que presenten diversidad de formas y colores y que se adecuen a las condiciones del entorno, ofreciendo áreas de disfrute y de contemplación del entorno.

Las especies se elegirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Las especies elegidas serán nativas
- Adaptadas a las condiciones de suelo y clima para garantizar su establecimiento y permanencia
- Las especies arbóreas tendrán de copa amplia y con alturas inferiores a la línea de manera que provean sombra y se eviten acercamientos, procurando que las labores de poda para controlar estos acercamientos sean mínimas
- Tanto las especies herbáceas como las arbóreas, serán especies libres de estructuras urticantes o punzantes que puedan afectar a los transeúntes.

Si existe material de descapote (pasto, tierra negra o materia orgánica) resultante de una excavación, explanación o zona de préstamo se debe cubrir con costales, material de fique u otro material y humedecerlo periódicamente, con el fin de ser utilizado posteriormente en la empedradización o restauración paisajística, teniendo en cuenta las medidas preventivas necesarias para evitar que estos materiales puedan afectar cuerpos de agua cercanos.

El material vegetal adicional será obtenido en viveros, que se encuentren certificados para el manejo del material vegetal y garanticen la calidad del mismo, además de que las especies sean nativas.

Adicionalmente, si es necesario, se deberá adquirir materia orgánica para la adecuación de suelos.

Previo a las actividades de plantación del material vegetal se debe contar con el diseño ornamental propuesto para la urbanización de tal forma que se pueda dar inicio con el desarrollo del diseño mediante la nivelación y adecuación del suelo.

Previo a las actividades de plantación del material vegetal se debe contar con el diseño ornamental propuesto de tal forma que se pueda dar inicio con el desarrollo del diseño mediante la nivelación y adecuación del suelo.

Una vez el nivel de suelo corresponda con los niveles adecuado para el desarrollo del diseño, es necesario reponer la capa orgánica del suelo retirada del sitio y almacenada en la etapa previa a la construcción, y complementarla o enriquecerla con el material adquirido en el vivero, si es necesario.

La siembra de plantas se realizará de acuerdo a las especies y al diseño de ornamentación.

Durante la operación se deberá realizar mantenimiento de los jardines bajo un plan que incluya riego frecuente, aplicación de fertilizantes, retiro de material vegetal seco, reposición de plantas si es necesario, etc., de acuerdo al material vegetal que se plante.

La descripción de actividades de esta medida se deberá divulgar en la inducción ambiental al inicio de la construcción de la línea o subestación y en el Programa de Educación Ambiental. Durante la construcción, las medidas adicionales deben ser acordadas con Control de Obra

IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR

No se identifican impactos derivados de las acciones a desarrollar ya que estas no implican el desarrollo de obras que modifiquen el entorno o el uso adicional de los recursos.

POBLACIÓN BENEFICIADA	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidades aledañas al área del proyecto y de las áreas propuestas para la reubicación de las especies objeto de rescate.
PERSONAL REQUERIDO	<ul style="list-style-type: none"> • Biólogo (a) • Ingeniero (a) Forestal • Ingeniero (a) Ambiental

	<ul style="list-style-type: none"> • Titular • Personal del proyecto 																						
RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	TITULAR X																						
	COMUNIDAD																						
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión informativa con los empleados del proyecto para comunicar las acciones a realizar para dar manejo a la fauna que habita en el área de intervención del proyecto • Reunión informativa con los empleados del proyecto para comunicar las acciones a realizar para dar manejo a las actividades de aprovechamiento forestal 																						
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO																							
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA																						
Realizar el 100% de la ornamentación propuesta	$(\# \text{de especies proyectadas}) / (\# \text{de especies plantas}) \times 100$																						
COSTOS DEL PROGRAMA																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>SEGUIMIENTO Y MONITOREO</th> <th>CANTIDAD</th> <th>VAL. UND</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO</td> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: right;">\$</td> </tr> </tbody> </table>				SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL													COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL																				
COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$																				

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

4.1.10 PROGRAMA 10. MANEJO DE FAUNA

Tabla 24. MANEJO DE FAUNA

PROGRAMA DE MANEJO DE LA FAUNA SILVESTRE	
MANEJO DE FAUNA	
OBJETIVO	Evitar cualquier tipo de afectación a la fauna en el desarrollo de las actividades de construcción del proyecto con el fin de menguar los impactos sobre las poblaciones de faunísticas residentes en la zona y propiciar su recuperación después de finalizado el proyecto.
METAS	<p>Promover el desarrollo de las actividades en el marco de la conservación y el cuidado de la fauna silvestre presente en la zona. De tal forma que después de los procesos de cierre y abandono la población faunística tenga las condiciones ambientales para recolonizar el territorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar la totalidad de los ahuyentamientos y rescate de fauna programados.

	<ul style="list-style-type: none"> • Recolectar, cuantificar y comparar información sobre el estado de la fauna en el territorio en diferentes fases del proyecto. • Instalar la totalidad de la señalización para evitar los atropellamientos y cualquier tipo de accidente que involucre a la fauna silvestre. • Promover la participación de la comunidad y los trabajadores de la obra a través de formaciones en protección da fauna silvestre 								
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de vías internas • Descapote • Cargue y transporte 								
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento y pérdida de fauna • Pérdida del horizonte orgánico • Desaparición de nichos ecológicos y cambios en las cadenas tróficas generando pérdidas de biodiversidad • Incremento o disminución del hábitat • Incremento o disminución de la cobertura vegetal 								
TIPO DE MEDIDA	<table border="1"> <tr> <td>Prevención</td> <td align="center">X</td> <td>Mitigación</td> <td align="center">X</td> <td>Corrección</td> <td></td> <td>Compensación</td> <td></td> </tr> </table>	Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación	
Prevención	X	Mitigación	X	Corrección		Compensación			
LUGAR DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Allfb 								
ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción • Cierre y abandono 								
GENERALIDADES									
El Allfb presenta unas zonas verdes que conectan con estructuras forestales que permiten el movimiento de especies faunísticas.									
ACCIONES DE DESARROLLO									
<p>1. Monitoreo de la fauna silvestre</p> <p>Con el fin de observar la evolución y el comportamiento de las poblaciones y sus números en el desarrollo del proyecto se proponen monitoreo de los grupos de fauna más relevantes de la zona. Los trabajos de registro e inventariado de la fauna deben realizarse a lo largo de la duración del proyecto, en el área de influencia físico-biótica. En la entrega de la información recolectada se debe presentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profesionales a cargo. • Lugar donde se realizarán los monitoreos (georreferenciados). • Registro de los individuos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos observados. • Fotografías. • Medidas de riqueza y abundancia de cada uno de los grupos de fauna reportados en la zona. • Análisis de la información recolectada. • Metodologías 									

Los resultados deben ser comparables con lo entregado en la caracterización inicial de la zona y con los datos de línea base que se suministraron al inicio del proyecto. Esto con el fin de determinar los impactos sobre la fauna presente y tomar medidas que promuevan la recuperación de las especies más afectadas.

2. Señalización

La señalización debe informar a la comunidad y operarios sobre la posible presencia de fauna silvestre en la zona, esto para procurar la conservación de individuos y madrigueras.

En las zonas donde se va a intervenir la cobertura vegetal y el suelo por la ejecución de actividades constructivas del proyecto, se implementará una adecuada y visible señalización evitando intervenciones innecesarias de suelos y vegetación. Además, se instalarán señales preventivas sobre la presencia de la fauna en diferentes sitios del área del proyecto, dando especial importancia en las vías y asentamientos humanos. Para el proyecto se recomiendan instalar un total de diez (10) imágenes. Las señales se pueden distribuir de la siguiente forma; tres (3) en zonas donde no se va a hacer movimientos de tierra, ni aprovechamiento forestal; una (1) en la zona de oficinas; seis (6) a lo largo de la carretera con el fin de evitar atropellamientos de fauna que pueda transitar por el lugar.



Figura 27. Señalizaciones de fauna

Fuente: La Nación 2015

3. Capacitación de trabajadores y habitantes de la zona

Las formaciones son espacios donde se busca concienciar a las personas sobre la importancia y el cuidado de la fauna, tendrán una duración máxima de 40 minutos donde un profesional presentará en un lenguaje cercano pero conciso las nociones básicas de los temas mencionados. Antes de iniciar se recurre a los conocimientos previos de los asistentes con preguntas detonantes como ¿Cuál es la diferencia entre una serpiente venenosa y una no venenosa? ¿Es apropiado tener de mascotas pájaros silvestres? Después de discutir

los temas los participantes presentan una pequeña prueba donde se validan los conocimientos adquiridos, el cuestionario tiene diez (10) preguntas aproximadamente, se aprueba con 7 respuestas correctas. Finalmente, se trata de hacer un compromiso verbal donde todos estén dispuestos a proteger los recursos faunísticos de la zona, evitando la caza, la captura, el atropellamiento y la tala innecesaria de vegetación.

4. Manejo de fauna

La actividad de ahuyentamiento y rescate de la fauna debe ser realizada antes de la iniciación de las obras donde se contemple la remoción de cobertura vegetal, procesos de trasplantes de árboles o de aprovechamiento forestal. Existen varias técnicas que deben ser aplicadas según los grupos de fauna que se deseen proteger. Previo a la etapa de intervención (despeje de vegetación) se contemplará un periodo con perturbaciones de menor magnitud, que permita a los animales, contar con tiempo suficiente para trasladarse a la zona de salvamento, adicionalmente mientras se realizan las actividades de despeje de vegetación se contará con el profesional experto en manejo de fauna silvestre, ante el posible encuentro de especies de fauna silvestre. Para el ahuyentamiento se debe evitar la manipulación directa de los individuos, impidiendo que los animales se vean sometidos a situaciones de peligro o estrés. A continuación, se indican las principales técnicas a implementar:

- Inspección visual y manual con el fin de ubicar y ahuyentar fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), en especial especies con hábitos fosoriales o semifosoriales (detectar presencia de madrigueras y realizar el levantamiento de troncos y piedras).
- Producción de ruido utilizando silbatos o sirenas, golpes a la madera, agitación de la vegetación en distintas áreas y horas del día y la noche, con el objetivo de ahuyentar especialmente a los individuos de mayor talla que se desplazan rápidamente.
- Instalación de siluetas en madera las cuales simulan formas de aves rapaces (águilas y halcones) y rostros de búhos, resaltando la zona de los ojos que a menudo son asociados como amenaza por parte de especies de menor tamaño. Las siluetas serán ubicadas en los árboles cercanos a la zona de intervención directa, a diferentes alturas dentro del follaje y ramas sobresalientes
- En algunos sectores de la línea se deben utilizar corredores artificiales, hechos con pantallas de tela o anjeo, para direccionar la huida de los animales. De esta forma los individuos salen de sus refugios y se dirigen a los lugares seleccionados, evitando el desplazamiento a zonas no aptas para su supervivencia, convirtiéndose en un factor de mortalidad no natural de las especies, como ejemplo, carreteras y cuerpos de agua loticos.

Las acciones propuestas permiten minimizar y exponer a la fauna silvestre a situaciones de riesgo y estrés, ya que se evita la manipulación directa de ésta. Lo anterior debe realizarse a través de una cuadrilla de operarios, bajo la supervisión de un profesional en fauna (biólogo). **Aves:** Se puede utilizar ultrasonidos, generadores de humo, ruido, sonidos y figuras de aves rapaces, cintas iridiscentes.

Felinos y pequeños mamíferos: Al realizarse las acciones de ahuyentamiento, en el caso de captura de mamíferos de tamaño pequeño, estas se realizarán mediante captura manual utilizando guantes de carnaza; los individuos serán puestos en guacales pequeños para su posterior transporte y reubicación. Es muy importante que los guacales no estén expuestos directamente al sol o a condiciones de calor o frío extremos. Tampoco es recomendable que los mamíferos capturados permanezcan mucho tiempo dentro de los mismos. Los ejemplares se liberarán en los sectores preestablecidos, dejándolos en las áreas receptoras. En su relocalización sólo se deberá abrir los guacales, colocarlas al nivel del suelo y moverlas un poco para que el animal salga. Se deberá diligenciar un registro de los individuos reubicados y su respectivo registro fotográfico.

Herpetofauna: Los reptiles y anfibios tienen una movilidad reducida y son susceptibles de rescate en las actividades de aprovechamiento forestal o actividades que puedan afectar su hábitat. Para el rescate es necesario buscar en los sitios habituales donde se puedan encontrar individuos, debajo de troncos muertos o piedras, en cuerpos de agua, en los tallos de los árboles, debajo de la hojarasca o en cualquier lugar sospechoso de albergar herpetofauna. Una vez hallados los individuos se procede a capturarlos, se depositan en bolsas de tela vaporosa y con algo de sustrato donde fue hallado para evitar deshidratación y muerte del individuo. Inmediatamente se llevan a

una zona que simule las condiciones ambientales de origen como; sustrato, humedad, radiación solar y cobertura vegetal. Esta metodología se debe aplicar antes, durante y después de las actividades programadas que puedan afectar a la fauna.

Para llevar un seguimiento del proceso de ahuyentamiento se debe tener en cuenta:

- Responsables/ejecutores.
- Lugar donde se realizarán las obras.
- Área cubierta en el ahuyentamiento.
- Hora de inicio y finalización del ahuyentamiento.
- Registro de los individuos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos observados en el área a intervenir: especie y cantidad.
- Registro de los individuos que puedan ser lastimados en los procesos de remoción, trasplante o aprovechamiento.
- Registro de la participación de la autoridad ambiental, de ser el caso.
- Eficacia de ahuyentamiento.
- Fotografías.

El rescate y reubicación consiste en la captura y traslado a zonas seguras de animales que no lograron ser ahuyentados o aquellos que aparezcan en el transcurso de las actividades de construcción. La captura y traslado de animales deben ser a un lugar que no vaya a ser intervenido más adelante, esto con el fin de evitar reprocesos y además de evitar la mayor cantidad de estrés a la fauna de la zona.

Aves: Principalmente las aves terrestres de vuelo corto tendrán una mayor dificultad para desplazarse rápida-mente en la fase de ahuyentamiento. De igual forma, algunas aves pueden actuar de forma contraria a lo esperado como es el caso de las aves nocturnas; ya que las actividades de remoción de coberturas se llevarán a cabo durante el día, es posible que las aves nocturnas no se desplacen fácilmente sino más bien que traten de camuflarse o esconderse lo mejor posible. Por lo anteriormente expuesto, es importante realizar recorridos por toda el área a intervenir con el fin de identificar individuos de estas especies terrestres y nocturnas, e intentar ahuyentar cuidadosamente los ejemplares para su reubicación. En el caso de aves grandes terrestres de vuelo corto, se podrán utilizar dardos tranquilizantes para su captura, en el caso de aves nocturnas se pueden emplear redes de niebla, ubicadas muy cerca de refugios y así evitar que otras aves que utilizan el área como corredor de paso o algunos murciélagos queden atrapados en las redes. La captura de las aves heridas o rezagadas se puede realizar mediante persecución del ejemplar capturándolo directamente con las manos, mallas o bolsas de tela.

La manipulación se debe hacer teniendo en cuenta la fragilidad del animal y presencia de heridas o golpes. Una vez capturados se deben transportar en bolsas de tela. Es muy importante que las bolsas de tela no estén expuestas directamente al sol o a condiciones de calor o frío extremos. Tampoco es recomendable que las aves capturadas permanezcan mucho tiempo dentro de las mismas. Las trampas deberán estar tapadas con alguna tela oscura para minimizar el estrés del animal y sólo se destaparán para fines de liberación.

En el caso de que los individuos sean sedados, deben tener un periodo de observación, descanso y cuidado antes de la liberación y así asegurar que se encuentren sanos y en buenas condiciones. Los ejemplares se liberarán en los sectores preestablecidos, dejándolos en las áreas receptoras. En su relocalización sólo se deberán abrir las bolsas y moverlas un poco para que el animal salga.

Antes de reubicar a las aves rescatadas se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y trabajos realizados para este grupo de vertebrados. Se deberá diligenciar un registro de los individuos reubicados y su respectivo registro fotográfico.

5 EDUCACIÓN AMBIENTAL – FAUNA

Por cada frente de trabajo, previo al inicio de las labores de campo diarias se realizarán pequeñas charlas y además se deberán implementar jornadas de educación y concientización ambiental, con el fin de comprender la necesidad de respetar y conservar la fauna silvestre, para esto se deberá contar con apoyos pedagógicos y material divulgativo y educativo, los cuales deberán abordar temas como:

- La función relevante que desempeña la fauna en los ecosistemas, así como la importancia de estos como legado de la naturaleza en las comunidades rurales.
 - Promoción de la conciencia ambiental, incentivando la conservación de áreas de alto interés faunístico, de las coberturas boscosas, corredores de movimiento y ecosistemas acuáticos; así como las áreas consideradas como hábitats potenciales de especies que se encuentren en algún grado de amenaza.
 - La prohibición de caza, captura y/o comercialización de individuos de fauna silvestre y las sanciones que deriven del incumplimiento de las normas ambientales por parte del personal asociado a las actividades de operación y de la comunidad aledaña.
 - Identificación de fauna endémica, migratoria, en peligro y/o en los apéndices del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).
 - La forma de proceder ante los encuentros con las diferentes especies de fauna (capacitación de manejo de fauna, ahuyentamientos, movilización, traslado, asistencia de individuos heridos o enfermos).
 - Ante el encuentro con serpientes u otros animales ponzoñosos (o potencialmente peligrosos), aclarar al personal que no se deben manipular dichos individuos, para esto un biólogo experto en manejo de fauna, deberá hacer acompañamiento a los frentes de trabajo para encargarse del manejo de dichos animales y su liberación en las áreas definidas para dicho fin.
- En el programa de información y participación comunitaria, se tiene previsto realizar el análisis de los grupos de interés identificados en el área de influencia del proyecto, los cuales serán convocados a reuniones informativas de inicio y finalización de la etapa de construcción. En dichas reuniones se socializará sobre los impactos que puede generar el proyecto en las comunidades faunísticas durante las etapas de construcción y operación, dentro de los cuales se tratarán temas como:
- Colisión de aves: para el reporte de posibles incidentes de colisión de aves durante la etapa de operación, se darán a conocer los canales de comunicación con la compañía con el fin de dar la debida atención de los individuos que se puedan ver afectados. Por otra parte, mientras el personal de la compañía realice mantenimientos de servidumbre y de la línea también deberá realizar reporte de los incidentes de colisión, para hacer el debido manejo de los individuos.
 - Encuentro de fauna silvestre, en especial de especies temidas por la comunidad como las serpientes y el manejo que se debe tener con estas.
 - La prohibición de caza, captura y/o comercialización de individuos de fauna silvestre y las sanciones que deriven del incumplimiento de las normas ambientales por parte del personal asociado a las actividades de operación y de la comunidad aledaña.

Con el fin de mitigar el atropellamiento de fauna con vehículos, los conductores deberán recibir charlas pedagógicas y material divulgativo sobre los límites de velocidad, así como el especial cuidado en áreas naturales y seminaturales cercanas a las vías, donde es posible que se presente cruce de fauna.

5. Reubicación de especies de Fauna Silvestre

La medida de rescate y reubicación de fauna se realizará, de ser necesario, para aquellos individuos que no respondan adecuadamente al proceso de ahuyentamiento, por su comportamiento y capacidad de desplazamiento.

- Aquellos animales que presenten una baja movilidad (anfibios, reptiles y algunos mamíferos, principal-mente aquellos de hábitos fosoriales) y en la acción del ahuyentamiento no se trasladen por sí mismos, pueden resultar atrapados o heridos durante el despeje de la vegetación, por lo tanto, deberán ser captura-dos y reubicados en áreas cercanas al área de intervención que cuenten con características similares a su hábitat original (Ecosistemas equivalentes). Este proceso implica emplear las técnicas adecuadas para la manipulación (sedación, acorralamiento, captura en trampas, protección) y transporte en contenedores apropiados para cada individuo, con adaptaciones que disminuyan al mínimo el estrés y el sufrimiento de los animales capturados. Las especies rescatadas y que se encuentren en valoración biológica y/o veterinaria preliminar en condiciones óptimas, serán reubicadas lo más pronto posible en los lugares seleccionados previamente para tal fin, los cuales deberán contar con condiciones similares a las de proveniencia del ejemplar rescatado. Adicionalmente se debe garantizar la seguridad del personal y el bienestar de los animales, teniendo en cuenta la metodología específica para cada grupo faunístico.

IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR			
No se derivan impactos sobre la fauna con las actividades propuestas. Al contrario, se busca que los impactos sobre el ambiente y los ecosistemas que habitan la fauna se conserven o se exploten de manera responsable.			
POBLACIÓN BENEFICIADA	Empleados del proyecto y comunidad de la zona		
PERSONAL REQUERIDO	Profesional ambiental		
RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	TITULAR		X
	OPERADOR		X
	COMUNIDAD		X
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> Programar actividades que permitan informar a las personas que laboran en el proyecto y a la comunidad, todas las acciones que se realizaran, con respecto al manejo de la fauna. Mediante reuniones informativas a trabajadores y comunidad, se comunicarán temas de la problemática ambiental, y que resalten la importancia de cuidar la fauna en la zona. 		
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA		
Monitoreo de fauna silvestre y puntos críticos de paso de fauna	$\frac{\text{Número de especies reportadas}}{\text{Número de especies potenciales}} \times 100$		
Atención a la fauna	$\frac{\text{Número de individuos recuperados}}{\text{Número de individuos afectados}} \times 100$		
Ahuyentamiento de fauna	$\frac{\text{Número de individuos reubicados}}{\text{Número de individuos rescatados}} \times 100$		
Señales informativas	$\frac{\# \text{reportes de caza, extracción, comercio de fauna}}{\# \text{sanciones impuestas}} \times 100$		
Capacitaciones	$\frac{\text{Número de cuestionarios aprobados en 3.5 ó } >}{\text{Número de cuestionarios presentados}} \times 100$		
COSTOS DEL PROGRAMA			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL
Capacitación de personal	2	\$ 450.000	\$ 900.000
COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$ 950.000

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

5.1.1 PROGRAMA 11. MANEJO DE CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA

PROGRAMA MANEJO DE CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA							
MANEJO DE CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA							
OBJETIVO	Minimizar la contaminación generada por la emisión de material particulado en el área del proyecto y en su respectiva área de influencia mediante el adecuado manejo de las actividades desarrolladas por el proyecto y la implementación de acciones de mitigación, en los procesos que puedan generar aumento de los niveles de emisión.						
METAS	<ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo el 100% de los mantenimientos a equipos y maquinaria del proyecto, garantizando que este opere de forma óptima disminuyendo la generación de altos decibeles de ruido durante el proceso productivo. Exigir el 100% de los certificados de emisiones de los vehículos 						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> Adecuación de vías internas Mantenimiento de vías y drenajes Almacenamiento de residuos orgánicos e inorgánicos Descapote Cargue y transporte de material 						
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> Incremento o disminución de emisiones de ruido 						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	<input checked="" type="checkbox"/>	Mitigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Corrección	<input type="checkbox"/>	Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Vías internas. Lindero de todo el proyecto y sitios estratégicos 						
ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Construcción Cierre y abandono 						
GENERALIDADES							
<p>Durante el desarrollo de los procesos del proyecto, uno de los posibles contaminantes que se generará al ambiente es la emisión de material particulado, la finalidad es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas e indicadores contenidos en esta ficha, por lo cual forma parte decisiva como mecanismo de control y evaluación de la gestión ambiental, en particular del factor emisión.</p>							
ACCIONES DE DESARROLLO							
<p>1. Capacitaciones al personal proyecto</p> <p>Los talleres de sensibilización estarán dirigidos a los trabajadores que hagan parte del proyecto, con el objetivo de generar la concientización y educación sobre el manejo adecuado que se le debe dar a la maquinaria para su adecuado funcionamiento, evitando así el mayor desgaste de esta y por ende la mayor generación de material particulado, la importancia que representan las especies arbóreas utilizadas como barrera viva para evitar la propagación de las plumas de emisión.</p> <p>Los temas que se tratarían en las capacitaciones serían los siguientes:</p>							

Taller 1. Manejo adecuado de herramientas y maquinarias.

Taller 2. Control y mantenimiento de equipos y maquinarias.

Taller 3. Contaminación atmosférica por material particulado y sus repercusiones en la salud pública

2. Mantenimiento preventivo y predictivo de maquinaria y herramientas

La finalidad del mantenimiento es mantener operable el equipo e instalación y restablecer el equipo a las condiciones de funcionamiento predeterminado para garantizar que este no genere altas emisiones al ambiente. Es importante mencionar que estos mantenimientos preventivos también ayudan a determinar el estado de estos elementos para tomar las medidas pertinentes antes generar afectaciones por largos periodos de tiempo.

La planeación del mantenimiento está centrada en la producción, evitar y corregir fallas. Las actividades que se deben realizar son:

- Lubricación
- Ajuste de tornillería
- Calibración de combustión
- Reemplazo de piezas desgastadas
- Reemplazo de aislantes acústicos desgastados

3. Control de velocidad

Se establecerá un límite de velocidad máxima igual a 30 km/h, con el fin de disminuir la emisión de material particulado sobre suelos expuestos, evitando así el incremento de la afectación del confort en los trabajadores, ecosistemas estratégicos y centros poblados cercanos.



Señalización límite de velocidad máxima

Fuente: Google Elements, 2024.

4. Control de emisiones de vehículos y maquinaria pesada

- Se realizará control de los vehículos de apoyo del proyecto como lo son volquetas y maquinaria amarilla en el cumplimiento de la norma nacional de emisiones atmosféricas y permisos de movilidad como registro técnico mecánico y de gases.

- Las volquetas deberán contar con cobertor de batea para la retención de material particulado durante el transporte de materiales de construcción, residuos de excavación y demolición.

5. Manejo de Material Particulado

- Humectar las zonas de circulación de vehículos, las zonas descubiertas y expuestas al viento y los accesos sin pavimentar con el fin de minimizar el levantamiento de material particulado; la frecuencia del riego estará definida por las condiciones climatológicas que predominen en la etapa de construcción del proyecto

Delimitar y cubrir las zonas de acopio de material (arena, cemento, entre otros), las cuales estarán sobre piso duro como asfalto, o sobre plástico, tablonos o cartones.

- Cubrir las pilas de acopio de material con plásticos u otro elemento, que las proteja del viento para evitar el traslado de partículas hacia la comunidad.
- Está prohibida la quema de residuos, sobrantes de materiales, recipientes, o contenedores de material artificial o sintético como caucho, plásticos, poliuretano, cartón, entre otros. Para el manejo de estos residuos tener en cuenta el Programa de Manejo de residuos sólidos y sobrantes de excavación
- Se deberá garantizar que los accesos utilizados para la construcción de la obra se mantengan libres de residuos y partículas generados por las obras. Al salir de los sitios de obra, las llantas de los vehículos y maquinaria deben mantenerse limpios.
- Se deberá contar con personal encargado de la limpieza, para garantizar que no se afectará la calidad del aire, por material particulado que se levante de los accesos y de los sitios de obra.
- En el transporte de material (arena, material de excavación, entre otros) se deberá cumplir con lo establecido en la normatividad vigente.

6. Manejo de Gases de combustión

- Los automotores deben cumplir las exigencias del Decreto 948/95, la Resolución 910/2008, Resolución 909/1996, Resolución 601/2006, Resolución 610/2010 del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT, en relación con la calidad de las emisiones en condición de marcha mínima o ralenti. Así como las disposiciones aplicables establecidas en el Código Nacional de Tránsito Terrestre (Ley 769 de 2002) ó lo establecido en la normatividad que lo modifique, adicione o sustituya.
- Perfecto estado de frenos, adecuado sistema de dirección, suspensión y escape de gases contaminan-tes. (Art. 27 ley 769/2002).
- El Contratista deberá presentar y cumplir con un programa de mantenimiento de los equipos y maquinaria de la obra (moto compresores, generadores, motores de bombeo) y motores de combustión interna y externa, ajustado a las recomendaciones, normas y fichas técnicas de los fabricantes, que garantice el buen estado mecánico y de carburación, con el fin de generar la menor emisión de contaminantes. El Contratista deberá llevar una ficha que indique las actividades del mantenimiento correctivo, preventivo y la fecha del mismo.
- La maquinaria y equipo que interviene en las actividades de construcción, debe cumplir con el mantenimiento mecánico, de acuerdo con el registro de horas de trabajo.
- Los vehículos vinculados a la construcción y operación del proyecto deben tener vigente su certificado de revisión técnico-mecánica.
- Cualquier tipo de emisión irregular de alguno de los equipos, maquinaria o vehículos (opacidad atípica de la emisión) debe ser considerada como una alarma de mal funcionamiento del elemento en operación con la posible emisión de agentes de mayor
- Los vehículos y maquinaria rodante utilizados en la construcción de obras deben tener vigente su certificado de revisión técnico-mecánica y de gases.
- Se deberá llevar un registro de la maquinaria, vehículos y equipos vinculados a la construcción del proyecto, para garantizar que cumplan con su mantenimiento periódico
- La velocidad de vehículos pesados y livianos en las áreas no pavimentadas será de máximo 30 kilómetros por hora con el fin de disminuir emisiones de polvo y minimizar los riesgos de accidentalidad.
- Está completamente prohibido realizar algún mantenimiento de los vehículos dentro de las instalaciones adecuadas para desarrollar el proyecto.

IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR

Como nuevos impactos derivados de las actividades para el manejo de emisiones en el proyecto, no se encontraron impactos negativos sobre el medio, ya que las actividades propuestas, son realizadas para mejorar el funcionamiento del proyecto y prevenir afectaciones en la salud de los trabajadores, la comunidad y la biodiversidad.

POBLACIÓN BENEFICIADA	<ul style="list-style-type: none"> Personal del proyecto. Ecosistemas estratégicos. 	
PERSONAL REQUERIDO	<ul style="list-style-type: none"> Profesional ambiental Profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo Empleados del proyecto 	
RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	TITULAR	X
	OPERADOR	X
	COMUNIDAD	
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> Reunión informativa con los empleados sobre las actividades a desarrollar, para el manejo del ruido generado por el proyecto. Citación en cartelera informativa a todos los empleados, para que sean partícipes de las actividades. Correos electrónicos y mensajes de texto informando a los empleados sobre las actividades que se están implementado para el control de ruido. 	

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Personal con capacitación aprobada superior al 80%	$\frac{\text{Personal con evaluacion aprobada}}{\text{Total de personal capacitado}} \times 100$
Mantenimientos preventivos realizados a la maquinaria 100%	$\frac{\text{Numero de maquinaria con mantenimiento realizado}}{\text{Numero de maquinaria para mantenimiento}} \times 100$
Cumplimiento con los estándares establecidos en la resolución 0627 en el 100% de los puntos monitoreados	$\left(\frac{\text{Numero de puntos con cumplimiento de norma}}{\text{numero de puntos monitoreados}} \right) \times 100$

COSTOS DEL PROGRAMA

SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL
Capacitación de personal	1	\$ 450.000	\$ 450.000
COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$ 450.000

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

5.1.2 PROGRAMA 12. MANEJO DEL RUIDO

**Tabla 25. MANEJO DE CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA
PROGRAMA MANEJO DEL RUIDO**

MANEJO DEL RUIDO

OBJETIVO	Minimizar la contaminación generada por la emisión de ruido en el área del proyecto y en su respectiva área de influencia mediante el adecuado manejo de las actividades desarrolladas por el proyecto y la implementación de acciones de mitigación, en los procesos que puedan generar aumento de los niveles de presión sonora emitidos al ambiente.						
METAS	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al 100% del personal que conforma el proyecto en temáticas referentes al manejo del ruido por las actividades desarrolladas en las diferentes etapas del proyecto • Llevar a cabo el 100% de los mantenimientos a equipos y maquinaria del proyecto, garantizando que este opere de forma óptima disminuyendo la generación de altos decibeles de ruido durante el proceso productivo. • Exigir el 100% de los certificados de emisiones de los vehículos 						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de vías internas • Mantenimiento de vías y drenajes • Almacenamiento de residuos orgánicos e inorgánicos • Descapote • Cargue y transporte de material 						
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento o disminución de emisiones de ruido 						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	<input checked="" type="checkbox"/>	Mitigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Corrección		Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Vías internas. • Lindero de todo el proyecto y sitios estratégicos 						
ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción • Cierre y abandono 						
GENERALIDADES							
<p>Durante el desarrollo de los procesos del proyecto, uno de los posibles contaminantes que se generará al ambiente es la emisión de ruido, la finalidad es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas e indicadores contenidos en esta ficha, por lo cual forma parte decisiva como mecanismo de control y evaluación de la gestión ambiental, en particular del factor ruido, de acuerdo con la identificación y evaluación del impacto ruido.</p> <p>En términos generales, las normas para determinar la emisión de ruido están consignadas en la Resolución 0627 de 2006.</p>							
ACCIONES DE DESARROLLO							
1. Capacitaciones al personal proyecto							
<p>Los talleres de sensibilización estarán dirigidos a los trabajadores que hagan parte del proyecto, con el objetivo de generar la concientización y educación sobre el manejo adecuado que se le debe dar a la maquinaria para su adecuado funcionamiento, evitando así el mayor desgaste de esta y por ende la mayor generación de ruido, la importancia que representan las especies arbóreas utilizadas como barrera viva para evitar la propagación de las ondas sonoras y la utilización de los elementos de protección personal entregados.</p> <p>Los temas que se tratarían en las capacitaciones serían los siguientes:</p>							

Taller 1. Hábitos saludables, elementos de protección acústica.

Taller 2. Manejo adecuado de herramientas y maquinarias.

Taller 3. Impactos por contaminación auditiva a la biodiversidad y la salud de las personas.

Taller 4. Actividades de control, prevención, mitigación, acciones en los procesos que generen aportes de ruido en el proyecto.



Capacitaciones control de ruido

Fuente: Google Sites, 2025.

2. Mantenimiento preventivo y predictivo de maquinaria y herramientas

La finalidad del mantenimiento es mantener operable el equipo e instalación y restablecer el equipo a las condiciones de funcionamiento predeterminado para garantizar que este no genere altas emisiones de ruido al ambiente.

Es importante mencionar que estos mantenimientos preventivos también ayudan a determinar el estado de estos elementos para tomar las medidas pertinentes antes generar afectaciones por largos periodos de tiempo.

La planeación del mantenimiento está centrada en la producción, evitar y corregir fallas. Las actividades que se deben realizar son:

- Lubricación
- Ajuste de tornillería
- Calibración de combustión
- Reemplazo de piezas desgastadas
- Reemplazo de aislantes acústicos desgastados



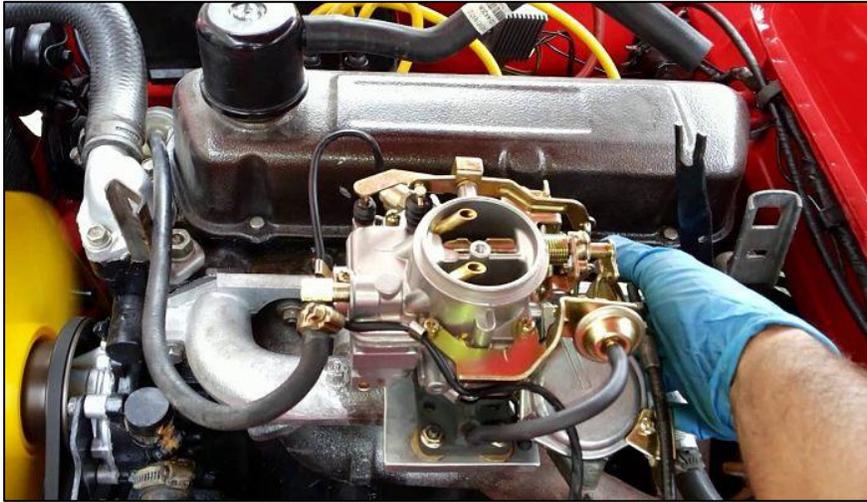
Mantenimientos predictivos y preventivos

Fuente: <https://www.logismarket.com.mx/seco-laguna/servicio-mantenimiento-reparacion-equipos-manipulacion-materiales-maquinaria-pesada/8837238929-p.html>



Lubricación de vehículos y equipos

Fuente: <http://www.reporteroindustrial.com/temas/Diez-errores-de-lubricacion-que-se-convierten-en-costosas-reparaciones+106849>



Calibración equipos de combustión

Fuente: <https://www.mundodelmotor.net/fallas-comunes-del-carburador/>

3. Control de velocidad

Se establecerá un límite de velocidad máxima igual a 30 km/h en vías urbanas para los vehículos de carga del proyecto, con el fin de disminuir la emisión de presión sonora dBA producto del sonido de los motores, además del ruido generado por la fricción de las llantas con la vía, evitando así el incremento de la afectación del confort en los trabajadores, ecosistemas estratégicos y centros poblados cercanos.



Señalización límite de velocidad máxima

Fuente: Google Elements, 2025.

4. Monitoreo de ruido y vibraciones

Para el manejo ambiental de las excavaciones y la operación de la maquinaria, en cuanto a los temas de control de ruido y vibraciones se programarán monitores anuales para conocer cuál es la magnitud de estos durante el desarrollo de esta actividad a medida que avance el proyecto en su ejecución.

5. Manejo del ruido ambiental

- Los horarios de trabajo deberán ajustarse, cumpliendo con los requeridos por la Administración Municipal, en cada una de las zonas donde se van a realizar los trabajos. En caso de requerirse la realización de trabajos nocturnos o por fuera de los horarios permitidos, se solicitará el debido permiso a estas autoridades.
- En lo posible emplear silenciadores para los motores de la maquinaria, vehículos y equipos cuando sean utilizados en la obra, con el fin de minimizar las afectaciones a las comunidades.
- Se debe contar y ejecutar un plan de mantenimiento preventivo para los vehículos, maquinaria y equipos utilizados en la obra.

IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR

Como nuevos impactos derivados de las actividades para el manejo del ruido del proyecto, no se encontraron impactos negativos sobre el medio, ya que las actividades propuestas, son realizadas para mejorar el funcionamiento del proyecto y prevenir afectaciones en la salud de los trabajadores, la comunidad y la biodiversidad.

POBLACIÓN BENEFICIADA	<ul style="list-style-type: none"> • Personal del proyecto. • Ecosistemas estratégicos. 	
PERSONAL REQUERIDO	<ul style="list-style-type: none"> • Profesional ambiental • Profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo • Empleados del proyecto 	
RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	TITULAR	X
	OPERADOR	X
	COMUNIDAD	
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión informativa con los empleados sobre las actividades a desarrollar, para el manejo del ruido generado por el proyecto. • Citación en cartelera informativa a todos los empleados, para que sean partícipes de las actividades. • Correos electrónicos y mensajes de texto informando a los empleados sobre las actividades que se están implementado para el control de ruido. 	

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Personal con capacitación aprobada superior al 80%	$\frac{\text{Personal con evaluacion aprobada}}{\text{Total de personal capacitado}} \times 100$
Mantenimientos preventivos realizados a la maquinaria 100%	$\frac{\text{Numero de maquinaria con mantenimiento realizado}}{\text{Numero de maquinaria para mantenimiento}} \times 100$
Cumplimiento con los estándares establecidos en la resolución 0627 en el 100% de los puntos monitoreados	$\left(\frac{\text{Numero de puntos con cumplimiento de norma}}{\text{numero de puntos monitoreados}} \right) \times 100$
Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, maquinaria y equipos	$\left(\frac{\text{\#equipos en cumplimiento}}{\text{\# total de equipos}} \right) * 100$

COSTOS DEL PROGRAMA

SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL
Capacitación de personal	1	\$ 450.000	\$ 450.000
COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$ 450.000

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

5.1.3 PROGRAMA 13. MANEJO DE ACCESOS Y SEÑALIZACIONES

Tabla 26. MANEJO DE ACCESOS Y SEÑALIZACIONES
PROGRAMA MANEJO DE ACCESOS Y SEÑALIZACIONES

MANEJO DEL ACCESOS Y SEÑALIZACIONES							
OBJETIVO	Garantizar que las vías principales, carretables y demás accesos utilizados en la etapa de construcción y operación del proyecto, permanezcan en iguales condiciones a las preexistentes, evitando molestias a la comunidad relacionadas con la emisión de material particulado, ruido, accidentalidad y deterioro de la infraestructura.						
METAS	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención del 100% de los permisos para la utilización de los accesos comunitarios y privados, vías (manejo de tráfico), ocupación de espacio público, escombreras y patios de materiales. • Mantenimiento y/o mejora del 100% de las vías, caminos, o carretables afectados por la construcción del proyecto. • Señalización de todos los corredores de acceso a utilizar por el proyecto, de acuerdo a sus características y los grupos humanos existentes en zonas cercanas. • Cumplimiento de todas las medidas de seguridad vial por parte de los conductores vinculados al proyecto, durante la ejecución de actividades. 						
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación de vías internas • Mantenimiento de vías y drenajes • Almacenamiento de residuos orgánicos e inorgánicos • Descapote • Cargue y transporte de material 						
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento o disminución de emisiones de ruido 						
TIPO DE MEDIDA	Prevención	<input checked="" type="checkbox"/>	Mitigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Corrección		Compensación
LUGAR DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Vías internas. • Lindero de todo el proyecto y sitios estratégicos AID 						
ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción • Cierre y abandono 						
GENERALIDADES							

Se conciliará con la inspección de movilidad del municipio sobre las señalizaciones, horarios y vías establecidas para el tránsito de maquinaria pesada y vehículos de transporte.

ACCIONES DE DESARROLLO

1. Señalización de los sitios de trabajo y vías de acceso

Se deberá cumplir con lo establecido en el Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte (2015), que en su Capítulo 4 establece la Señalización y medidas de seguridad para obras en la vía, para evitar lo máximo posible la alteración de las condiciones normales de circulación, garantizando la seguridad de los trabajadores, los conductores y los trabajos.

Se deberán instalar:

- Señales reglamentarias. Tienen por objeto indicar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes.
- Señales preventivas. Tienen por objeto advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.
- Señales informativas. Tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario, proporcionándole la información que pueda necesitar.
- Señales transitorias. Pueden ser estáticas o dinámicas, indicando mensajes reglamentarios, preventivos o informativos. Modifican transitoriamente el régimen normal de utilización de la vía.





Señales de tránsito para obras de construcción

Fuente. INVIAS, 2025.

Todas las zonas de trabajo deberán ser aisladas, mediante cintas plásticas o mallas. Además, si se interfiere la circulación del peatón en zona pública, se deberá conformar senderos peatonales, debidamente demarcados, que indicarán exactamente por donde deben ir las personas.

Se ubicarán señales de “Peligro” (preventivas) cuando las actividades civiles representen un alto índice de riesgo.

Al finalizar la jornada laboral, se deberá revisar el cierre de la zona de obras para corroborar que la zona de trabajo esté completamente aislada, con el objetivo de garantizar la seguridad de las personas que transiten por el sector.

La señalización de las vías de acceso y de los frentes de trabajo, se desarrollará atendiendo a los siguientes criterios:

- Todas las áreas a ocupar serán debidamente demarcadas para evitar la intervención innecesaria de áreas adicionales, utilizando para ello señales como banderines y estacas pintadas con colores vistosos, cinta de seguridad u otras señales apropiadas para tal fin.
- Durante el desarrollo de esta actividad se delimitarán y señalizarán igualmente todas las áreas sensibles a proteger como bosques, ríos, lagunas, áreas habitadas, entre otras, que puedan verse afectadas por la construcción.
- Se respetarán las cercas, broches y demás elementos que delimitan y sirven de acceso a los predios, dejándolos en el estado que fueron encontrados. Durante la construcción, las cercas intervenidas dispondrán de broches de tal forma que se mantenga permanente la separación entre fincas y se evite la intrusión en sectores no autorizados.
- Durante la construcción se señalizarán adecuadamente todas las áreas de trabajo, especialmente donde se utilice maquinaria pesada, productos químicos, excavaciones abiertas; entre otros, siendo este tema de Salud Ocupacional
- En los cruces de drenajes donde se dará constante acceso, se señalizará adecuada y suficientemente el área de paso de vehículos, maquinarias y equipos.
- La señalización de las vías de acceso a utilizar es necesaria debido al aumento en el tránsito vehicular inducido por las labores de construcción. Las actividades de construcción en ningún momento pondrán en riesgo a la población, el medio ambiente y el proyecto mismo. Para ello, se deben tener en cuenta zonas pobladas, tipo de vehículos requeridos para el transporte, tipo de carga (materiales de construcción, infraestructura, etc.), Tráfico Promedio Diario inducido por el proyecto, sitio de ancho restringido, estructuras (puentes, pontones, bateas, etc.).
- Las señales deberán colocarse conforme al diseño y alineación de la vía, e instalarse
- Las señales deberán colocarse conforme al diseño y alineación de la vía, e instalarse de tal forma que los conductores tengan suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo.

Es importante y necesario el uso de dispositivos luminosos en horas nocturnas o en condiciones atmosféricas adversas, se debe garantizar que estas estén ubicadas de tal manera que no originen perturbaciones visuales a los conductores.

- En caso de requerirse un sistema de medida de control de tránsito se hará uso de barricadas, conos, delineadores y demás elementos para canalizar.

El contratista empleará bandereros o paleteros pare-siga cuando por las condiciones de la obra se requiera dar vía mediante señales gestuales, de ellos debe ser designado como un banderero principal, con la misión de coordinar los movimientos y será responsable de la operación general. Se comunicarán entre ellos por medio de elementos de radio comunicación o telefonía que aseguren una suficiente operación y eviten las interferencias.

- Se deberá entrenar previamente al personal escogido para la labor de paletero y se debe cumplir con los requisitos en cuanto a su estado de salud, sentido de responsabilidad y conocimiento de normas básicas de tránsito.

- Se debe evaluar en cada caso la pertinencia de instalar las siguientes señales durante la etapa de construcción:

- En cercanías a escuelas, entradas a veredas y en general a sitios de confluencia de los pobladores.

- En los sitios de cruce de las líneas y cruce de cuerpos de agua

- En vías de acceso a plazas de tendido y patios de almacenamiento deberán ubicarse (60 m antes del sitio) señales que indiquen la entrada y salida de vehículos pesados.

- En las zonas donde se identifique mayor riesgo de atropellamiento de la fauna silvestre, estableciendo el límite de velocidad. Se debe ubicar la señalización preventiva para fauna.

- La señalización destinada para la regulación del tránsito de las vías de acceso debe ser plasmada por los contratistas en planos detallados e instalada con anterioridad al inicio de la obra y según el progreso de la misma.

2. Delimitación de áreas de tránsito

- Delimitar las zonas donde se realizarán las circulaciones más importantes del proyecto con el fin de evitar el deterioro de la parte superficial del terreno ocasionado por el paso de vehículos, transeúntes y semovientes; especialmente en la época de invierno, cuando hay una mayor sensibilidad del terreno a la formación de zonas inundables temporales de difícil tránsito, efecto que puede potencializar procesos denudativos.

- Evitar la intervención de áreas de restricción ambiental y social tales como nacimientos, cuerpos de agua, zonas con hallazgos arqueológicos, etc., señalizando apropiadamente cada área para impedir el paso o deterioro de las mismas.

- Durante la construcción se debe hacer seguimiento a las áreas delimitadas y señalizadas, mediante la inspección ocular a los sitios intervenidos, reportando en cada caso, el estado general en que se encuentra el sitio y medidas de manejo aplicadas.

- Se debe realizar un control permanente mediante la observación y evaluación de las áreas susceptibles a procesos de erosión (tales como surcos, cárcavas, patas de vaca, grietas, entre otros) y/o fenómenos de remoción en masa o riesgo geotécnico (caídas de bloques, volcamientos, deslizamientos, flujos, entre otros), que puedan afectar los sitios a intervenir, con su respectivo registro fotográfico y ubicación en un mapa

IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR

Como nuevos impactos derivados de las actividades para el manejo del ruido del proyecto, no se encontraron impactos negativos sobre el medio, ya que las actividades propuestas, son realizadas para mejorar el funcionamiento del proyecto y prevenir afectaciones en la salud de los trabajadores, la comunidad y la biodiversidad.

POBLACIÓN BENEFICIADA	<ul style="list-style-type: none"> • Personal del proyecto. • Ecosistemas estratégicos.
PERSONAL REQUERIDO	<ul style="list-style-type: none"> • Profesional ambiental • Profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo • Empleados del proyecto
	TITULAR
	X

RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	OPERADOR	X																									
	SECRETARIA DE MOVILIDAD	X																									
MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión informativa con los empleados sobre las actividades a desarrollar, para el manejo del ruido generado por el proyecto. • Citación en cartelera informativa a todos los empleados, para que sean partícipes de las actividades. • Correos electrónicos y mensajes de texto informando a los empleados sobre las actividades que se están implementado para el control de ruido. 																										
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO																											
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA																										
Obtención de permisos para el uso de los accesos requeridos por el proyecto	$(\text{Número de accesos con permisos para transitar} / \text{Número de accesos que requieren solicitud de permisos}) \times 100$																										
Redacción de actas iniciales para el uso de accesos y actas finales para la entrega del mismo a la comunidad y/o propietarios de predios	$(\text{Número de actas realizadas -al inicio y fin del proyecto-} / \text{Total de accesos definidos}) \times 100$																										
Señales instaladas	$(\text{Número de señales instaladas} / \text{Número de señales requeridas}) \times 100$																										
COSTOS DEL PROGRAMA																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">SEGUIMIENTO Y MONITOREO</th> <th style="width: 10%;">CANTIDAD</th> <th style="width: 10%;">VAL. UND</th> <th style="width: 20%;">TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO</td> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: right;">\$</td> </tr> </tbody> </table>				SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL																	COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL																								
COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$																								
*Valores contenidos en el programa 2.																											

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.

5.1.4 PROGRAMA 14. MANEJO DE ELEMENTOS ARQUITECTONICOS, CULTURALES Y ARQUEOLOGICOS

Tabla 27. MANEJO DE ELEMENTOS ARQUITECTONICOS, CULTURALES Y ARQUEOLOGICOS
PROGRAMA MANEJO DE ELEMENTOS ARQUITECTONICOS, CULTURALES Y ARQUEOLOGICOS

MANEJO DE ELEMENTOS ARQUITECTONICOS, CULTURALES Y ARQUEOLOGICOS	
OBJETIVO	Proteger el patrimonio arqueológico, arquitectónico y cultural que pudiere existir en el área de intervención del proyecto.
METAS	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir el 100% del Programa • Mitigar el grado de afectación que se producirá con la construcción del proyecto sobre los sitios arqueológicos identificados durante la fase de prospección arqueológica.

	<ul style="list-style-type: none"> Rescatar y recuperar los elementos arqueológicos en las áreas de afectación del proyecto que no se identificaron durante la fase de Prospección Arqueológica y que puedan ser identificadas en la etapa de ejecución del programa Propender a la recuperación de los vestigios arqueológicos que puedan ser registrados durante la etapa de obras civiles. 								
ACTIVIDADES QUE OCASIONAN EL IMPACTO	<ul style="list-style-type: none"> Adecuación de las vías internas Aprovechamiento forestal Descapote Arranque Cargue y transporte Reconformación geomorfológica Restauración y revegetalización 								
IMPACTOS A CONTROLAR	<ul style="list-style-type: none"> Perdida de elementos arquitectónicos culturales y arqueológicos 								
TIPO DE MEDIDA	<table border="1"> <tr> <td>Prevención</td> <td align="center">x</td> <td>Mitigación</td> <td></td> <td>Corrección</td> <td align="center">x</td> <td>Compensación</td> <td></td> </tr> </table>	Prevención	x	Mitigación		Corrección	x	Compensación	
Prevención	x	Mitigación		Corrección	x	Compensación			
LUGAR DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> AID y AII del proyecto 								
ETAPA DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Construcción Cierre y abandono 								
GENERALIDADES									
<p>Describir los lineamientos del programa para controlar las actividades que puedan producir impactos al Patrimonio Arqueológico en las distintas etapas de la construcción y adecuación del proyecto.</p>									
ACCIONES DE DESARROLLO									
<p>1. Medidas preventivas o de rescate de elementos arquitectónicos, culturales o arqueológicos presentes en las AID y AII</p> <p>Para este fin se propone un Programa de rescate arqueológico anticipado que consiste en el rescate de todos los vestigios arqueológicos que fueron identificados y localizados durante la fase de prospección arqueológica. Este proceso se realiza durante la fase preconstructiva. Requiere previamente autorización de Intervención Arqueológica y aprobación del informe final por parte del ICANH.</p> <p>Las actividades de monitoreo tienen el objetivo de detectar vestigios arqueológicos que pudieron no evidenciarse durante la fase de prospección arqueológica y rescate y que pueden ser afectados durante la etapa de construcción del proyecto. Se contempla así el seguimiento permanente a las actividades desarrolladas durante la instalación de cada una de las torres y durante todas las obras que se lleven a cabo para la adecuación y construcción de la subestación. Estas actividades se deben realizar incluso después de las labores de rescate arqueológico.</p> <p>Normalmente se puede realizar durante la etapa de construcción, pero también puede ser necesario durante las etapas de operación y desmantelamiento. Requiere previamente autorización de Intervención Arqueológica y aprobación del informe final por parte del ICANH.</p>									

En caso de un hallazgo arqueológico, se debe suspender la obra en el sector involucrado y acordonar el área. El arqueólogo responsable verificará y evaluará si amerita la ejecución de un salvamento arqueológico. En caso tal se ejecutará el procedimiento ante hallazgos fortuitos arqueológicos establecido por el ICANH y se procederá con el salvamento arqueológico.

2. Salvamento arqueológico

En caso de que durante las labores de monitoreo se produzca un hallazgo arqueológico se deberá proceder con el protocolo establecido por el ICANH para hallazgos (en intervenciones en áreas nuevas, o producto de eventos fortuitos y/o naturales) * en el cual se dispone:

- Detener las obras
- Aislar el sitio y evitar el acceso a personal ajeno a la obra
- No sacar por cuenta propia los materiales arqueológicos
- Dar aviso inmediato al arqueólogo que está realizando el monitoreo.

En caso de no contar con el arqueólogo, dar aviso inmediato al ICANH, un arqueólogo del Grupo de Arqueología atenderá la situación de hallazgos fortuitos y dará las indicaciones necesarias de acuerdo a la información suministrada (localización, descripción de la situación, descripción del sitio, de los materiales encontrados, registro fotográfico, etc.). Por teléfono se pueden comunicar al (571) 5619400 – 5619500.

- Dar aviso al ingeniero, arquitecto o capataz de la obra, quienes deben ratificar la suspensión de la misma
- El arqueólogo responsable de la Licencia de Estudios Arqueológicos en ejecución, debe implementar las acciones necesarias para evitar la afectación y saqueo del patrimonio allí presente. Específicamente debe dar aviso al ICANH sobre el hallazgo, aportando la mayor cantidad de información disponible al respecto (localización, descripción de la situación, descripción del sitio, de los materiales encontrados, registro fotográfico, etc.) y aplicar el Plan de Manejo Arqueológico vigente ante ICANH o formular uno. En caso de ser necesario, debe contar con la ayuda de la policía para la protección del sitio.
- El ICANH evaluará la nueva situación y revisará el Plan de Manejo Arqueológico vigente para determinar la pertinencia de las nuevas acciones propuestas por el arqueólogo.
- El arqueólogo asignado deberá realizar charlas sobre el patrimonio arqueológico dirigidas a todo el personal (interventoría y contratistas).
- Una vez terminado el estudio deberá entregar el informe al ICANH y obtener el respectivo concepto aprobatorio.

3. Tramite de registro y tenencia de bienes arqueológicos

Se debe definir la tenencia de los materiales arqueológicos, con el objetivo de buscar el lugar idóneo (universidades, museos, sitios culturales, laboratorios arqueológicos u otras entidades.) para su disposición final, buscando las óptimas condiciones de seguridad, conservación, divulgación y facilidad de acceso al público. Para lo cual se deberá llevar a cabo el trámite de registro y tenencia de bienes arqueológicos muebles que el ICANH contempla.

Finalmente, y dependiendo de los resultados obtenidos durante la ejecución del monitoreo arqueológico se debe diseñar e implementar una estrategia de divulgación de los resultados a la comunidad del área del Proyecto, la comunidad académica y el público en general.

IMPACTOS DERIVADOS DE LAS ACCIONES A DESARROLLAR

No se identifican impactos derivados de las acciones a desarrollar ya que estas no implican el desarrollo de obras que modifiquen el entorno o el uso adicional de los recursos.

POBLACIÓN BENEFICIADA	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidades aledañas al área del proyecto 	
PERSONAL REQUERIDO	<ul style="list-style-type: none"> • Titular • Personal del proyecto 	
RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO	TITULAR	X
	COMUNIDAD	

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión informativa con los empleados del proyecto para comunicar las acciones a realizar para dar manejo a la fauna que habita en el área de intervención del proyecto • Reunión informativa con los empleados del proyecto para comunicar las acciones a realizar 		
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	FÓRMULA		
Rescatar los posibles elementos arqueológicos de los sitios de obra. Divulgación de resultados del rescate arqueológico	$\frac{\text{No. sitios arqueológicos rescatados}}{\text{Total de sitios identificados en la prospección y monitoreo}} * 100$ $\frac{\text{No. De divulgaciones realizadas}}{\text{No. De divulgaciones planeadas}} * 100$		
Salvamento de los hallazgos arqueológicos durante el monitoreo o producto de eventos fortuitos y/o naturales en el área del Proyecto	$\frac{\text{(Número de sitios arqueológicos atendidos mediante salvamento / Número de hallazgos arqueológicos fortuitos)}}{1} * 100$		
COSTOS DEL PROGRAMA			
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	CANTIDAD	VAL. UND	TOTAL
COSTO TOTAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			\$

*Es poco probable la presencia de elementos arqueológicos y el valor de este programa dependerá de los hallazgos reportados.

Fuente. Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Económico; San Rafael, 2025.



Ing. Ambiental
Juan José Agudelo Zapata

Juan Agudelo

CC. 1088307777 de Pereira, Risaralda



agudelozapatajuanose7@gmail.com