

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCION DE LA
SEGUNDA CALZADA TÚNEL – SAN JERONIMO UF 1 Y 3 DEL PROYECTO
AUTOPISTA AL MAR 1**



Elaborado para:



Elaborado por:



Consultoría Colombiana S.A.

**Bogotá D.C.
Febrero de 2017**



MinTransporte
Ministerio de Transporte

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.

TABLA DE CONTENIDO

	PÁG.
Contenido	
11 PLANES Y PROGRAMAS	1
11.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	1
11.1.4 Plan de desmantelamiento y abandono.....	1
11.1.5 ABANDONO	1
11.1.5.1 Abandono de áreas temporales	2
11.1.5.2 Abandono de campamentos.....	3
11.1.5.3 Abandono Zona de Disposición de Materiales de Excavación – ZODME	3
11.1.6 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS GENERADOS DURANTE EL DESMANTELAMIENTO.....	4
11.1.6.1 Manejo de residuos.....	4
11.1.7 PLAN DE REVEGETALIZACIÓN	5
11.1.7.1 Actividades	5
11.1.8 LINEAMIENTOS DE LA GESTIÓN SOCIAL PARA LA FASE DE ABANDONO DE LA CONSTRUCCIÓN.....	7
11.1.8.1 Objetivo	7
11.1.8.2 Lineamientos	8

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA
SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO
AUTOPISTA AL MAR 1.**

INDICE DE TABLAS

PÁG.

Tabla 11-1. Propuesta informe de cierre Plan de Manejo ambiental.....	9
Tabla 11-2 Propuesta indicadores de seguimiento impactos acumulativos	10
Tabla 11-3 Indicadores de seguimiento y monitoreo	¡Error! Marcador no definido.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

11 PLANES Y PROGRAMAS

11.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

11.1.4 Plan de desmantelamiento y abandono

El presente Plan de Abandono y restauración final se ha formulado para ser implementado cuando finalice la etapa de construcción del proyecto EIA para la construcción de la segunda calzada entre el Túnel de Occidente y San Jerónimo de las unidades funcionales 3 y 1, específicamente para infraestructuras como, plataformas de trabajo, plantas, baños portátiles, que no son necesarias durante la etapa de operación.

La intención del Plan de Abandono es establecer medidas adecuadas para un abandono completo, planificado y efectivo de las áreas que serán afectadas temporalmente por el proyecto, para lo que se aplicarán acciones de recuperación, con el fin de llegar a obtener condiciones armónicas con el medio circundante luego de la intervención.

Además, se pretende realizar un monitoreo y seguimiento de las acciones de abandono y restauración con el fin de evaluar su efectividad y la adecuada implementación de las medidas adoptadas y en su defecto establecer en el momento de la restauración las medidas correctivas.

11.1.5 ABANDONO

El abandono de las áreas implica el retiro y/o desmantelamiento de la infraestructura y equipos empleados, campamentos, y estructuras en general, conservando aquella que previene y controla procesos erosivos o aquella que puede ser de beneficio para la comunidad, con previo acuerdo. Posteriormente se realiza la recuperación ambiental de las áreas intervenidas.

El desmantelamiento se hará una vez finalizadas las actividades de ejecución de la obra. Se procederá con la entrega de las zonas que fueron ocupadas para la implementación de oficinas, ZODME y plantas.

Los lugares que ocupan estas infraestructuras, serán arrendados en el área del proyecto para ZODME y plantas, por lo tanto, no aplica en sí el término de abandono y restauración, sino de restitución a los propietarios de estos sitios.

Se deberán desmontar, retirar los equipos, materiales y realizar la limpieza de las áreas utilizadas como: sitios de acopio de materiales e insumos, campamentos, entre otras.

Finalmente, se realizará una reunión informativa con las unidades territoriales del área de influencia con el fin de comunicarles sobre la terminación de la etapa constructiva y el

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.2		

inicio de la etapa de operación, previendo que los pobladores tengan un conocimiento general y completo de lo que ocurre durante el proyecto.

11.1.5.1 Abandono de áreas temporales

El desmantelamiento y retiro se realizará una vez finalizadas las labores de construcción en el tramo de influencia. Estas áreas temporales corresponden a baños portátiles, plataformas de trabajo, zonas de parqueo de vehículos, almacenamiento de materiales, entre otros, necesarias para la construcción del Proyecto. Esta fase implica la ejecución de actividades y obras necesarias para realizar el abandono que se relacionan a continuación:

- Se procederá al desmonte y retiro de instalaciones, maquinaria, materiales, equipos y en general todos los elementos que no formarán más parte integral del paisaje, dejando únicamente la infraestructura requerida para la etapa de operación y aquella infraestructura y elementos instalados para el control de la erosión y protección de las ocupaciones de cauce.
- Demolición, escarificación y retiro de las estructuras y superficies que no impliquen la generación de procesos de desestabilización o perturbación del manejo de aguas lluvias. Es decir, se deben conservar las obras construidas para estabilización y manejo de aguas lluvias como gaviones, cunetas, zanjas de corona, entre otras.
- Limpiar y manejar los residuos de canales, cunetas, estructuras y áreas duras en general.
- Cumplir las normas de seguridad industrial básicas durante las labores de desmantelamiento de las instalaciones con el fin de minimizar los riesgos de accidentes. Esto incluye dotar al personal encargado de los elementos de protección personal necesarios para las labores que lo requieran (trabajos mecánicos, químicos y eléctricos).
- Reconstruir y/o reparar las estructuras intervenidas como cercas, líneas eléctricas, obras de arte, entre otras, que hayan podido ser dañadas o afectadas durante las actividades del proyecto.

El abandono de las áreas intervenidas contempla el mantenimiento y arreglo final de las vías veredales y privadas que fueron utilizadas, con el objetivo de entregarlas a la comunidad y a las autoridades locales en las mismas o mejores condiciones a las que presentaban antes del inicio del proyecto. Las principales actividades a realizar en general son:

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

- Inspección e inventario de sectores y obras objeto de reparación o mantenimiento.
- Limpieza de cunetas, alcantarillas, descoles y sistemas de drenaje en general.
- Cuneteado, nivelación y colocación de afirmado de los sectores en mal estado.
- Estabilización de taludes y construcción de obras geotécnicas si se requiere.
- Reparación o construcción de estructuras afectadas.

Considerando que las áreas temporales generalmente se instalan dentro del área que va ocupar la vía, las obras de restauración y/o revegetalización están incluidas dentro de las actividades de paisajismo y tratamiento de la vía, que incluye separadores, glorietas y zonas de retiro.

11.1.5.2 Abandono de campamentos

Teniendo en cuenta que para el proyecto no se instalara el campamento de forma transitoria o temporales si permanente, para el desmantelamiento se procederá como se indica a continuación:

- Desmantelar y retirar los equipos instalados como los módulos prefabricados, baterías sanitarias. Remover los materiales e insumos sobrantes de los sitios de acopio temporales y limpiar y almacenar los residuos sólidos de acuerdo con lo establecido en las fichas del PMA del presente estudio. Finalmente se realizará el transporte y disposición de los mismos de acuerdo con las acciones previamente dispuestas.
- Retirar los escombros, residuos y cualquier desecho dejado en el área de construcción. De requerirse se desarrollarán acciones de descontaminación y de manejo de residuos industriales.
- Finalmente se realizará la restauración morfológica de las áreas donde se construyó el campamento. En caso de requerirse se debe implementar obras de drenaje para el manejo de aguas de escorrentía.

11.1.5.3 Abandono Zona de Disposición de Materiales de Excavación – ZODME

Terminada la configuración de la ZODME, se prevé realizar la empradización y revegetalización con especies herbáceas. Igualmente se realizará una empradización en las zonas bajas aledañas a la ZODME. Esta acción es indispensable para que la vegetación actúe como protección del terreno ante el impacto de las gotas de lluvia, elimina excesos de humedad y ayuda a confinar el suelo.

En cuanto a la empradización de las áreas planas o de baja pendiente de la ZODME, para los sitios en que el material orgánico proveniente del descapote no sea suficiente, se dispondrá una capa de suelo orgánico y se sembrarán semillas de especies nativas.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

Para el control de la escorrentía se prevé la realización de canales perimetrales con el fin de recolectar las aguas de escorrentía, conduciéndolas de forma adecuada a las fuentes de drenaje naturales o a los descoles de la vía.

El costo de manejo de ZODME, está incluido dentro del plan de manejo ambiental, el cual tiene como propósito adecuar estas áreas paisajísticamente, dejándolas acondicionadas y estabilizadas, por lo que se solo se presenta el valor como referencia de la actividad.

11.1.6 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS GENERADOS DURANTE EL DESMANTELAMIENTO

Se debe realizar limpieza e inspección general que consiste en retirar todos los materiales y residuos que aún quedan después del desmantelamiento, los cuales serán entregados a un tercero autorizado o de acuerdo a su clasificación y origen podrán ser reutilizados en otras actividades. Se llevará a cabo la inspección final por parte de la “concesionaria vial desarrollo vial al Mar –Devimar” y del interventor ambiental para constatar el cumplimiento de esta obligación.

La misma inspección final servirá para detectar efectos ambientales producidos por las actividades realizadas y para evaluar la efectividad de las medidas de restauración realizadas.

En el área se realizará el perfilado y/o nivelación del terreno, de tal manera que permita la conducción de aguas lluvias hacia los drenajes naturales, con el fin de evitar encharcamientos. De ser necesario, se construirán obras geotécnicas e hidráulicas para el control de procesos erosivos y de inestabilidad.

Es necesario realizar la limpieza e inspección general, retirando todos los materiales y residuos durante las actividades y después del desmantelamiento, los cuales, de acuerdo a su clasificación y origen serán acopiados para ser utilizados en otras actividades, dispuestos en los lugares que señale el programa de residuos sólidos o entregados a un tercero autorizado.

11.1.6.1 Manejo de residuos

- Los residuos sólidos generados durante el desmantelamiento serán retirados por el contratista a un sitio con licencia ambiental para su disposición final o entregados a un tercero autorizado para el manejo.
- El manejo de los residuos sólidos se deberá llevar a cabo de acuerdo con las políticas y los mecanismos de clasificación, transporte, manejo y disposición final definidos y de acuerdo con las características de cada uno de los residuos generados.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

- Se realizarán inducciones a todo el personal sobre el manejo de los residuos, que incluyan las acciones de clasificación en la fuente, las alternativas para la minimización de residuos y las actividades de manejo y disposición final.
- Se deberán instalar en los frentes de trabajo y áreas objeto de restauración y abandono, los recipientes debidamente rotulados y marcados, acordes a la capacidad y tipo de residuos generados por la actividad.
- Para la gestión de los residuos especiales o peligrosos se podrá contratar a empresas debidamente constituidas para realizar el respectivo manejo, transporte, tratamiento y disposición final, siempre y cuando cuenten con los respectivos permisos o licencia ambiental vigente expedida por la autoridad ambiental competente.

11.1.7 PLAN DE REVEGETALIZACIÓN

Estas acciones están encaminadas al restablecimiento de la cobertura vegetal de las áreas impactadas, mediante la implementación de especies de rápido crecimiento, para evitar que el suelo quede desprotegido.

La ejecución de la actividad de revegetalización se realizará una vez se termine la reconformación del terreno que se adecuó para efectos de obra.

11.1.7.1 Actividades

11.1.7.2 Obtención del material vegetal

- Las especies que se utilizarán para revegetalización serán aquellas que se encuentran actualmente en la zona. Además se utilizarán las especies de pastos y otras herbáceas que sean acordes a cada uno de los puntos de afectación.
- En caso de tomar material vegetal en estado silvestre, se debe solicitar ante la autoridad ambiental el permiso respectivo.
- Colectar semillas de las especies de plantas que se encuentran en las zonas para esparcirlas (al voleo) en las áreas afectadas y permitir la regeneración de la vegetación original.
- Realizar trasplantes de las especies de pastos, extrayendo las mismas de las áreas adyacentes y trasladándolas hacia las zonas intervenidas por la construcción.

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.2</p>	

11.1.7.3 Adecuación del terreno para la revegetalización

Con el propósito de garantizar el éxito del programa se debe hacer un previo acondicionamiento de las áreas intervenidas, esta preparación está basada en:

- Recolección de escombros y/o elementos extraños al medio que dificulten la siembra.
- Nivelación del terreno mediante desagregación del suelo, eliminando grandes terrones o bloques, protuberancias o depresiones bruscas.
- Las prácticas de nivelación y adecuación física del terreno pueden ser realizadas manual o mecánicamente, dependiendo de la accesibilidad y su extensión.
- Antes de la siembra es necesario humedecer mediante riego el área de trabajo.
- Preparación del sustrato con fertilizantes e hidrotenedor según sea el caso.

11.1.7.4 Establecimiento de cespiones

Consiste en la disposición de unidades o carpetas de césped almacenados durante las actividades de descapote y que hayan sido debidamente protegidos; de lo contrario deben ser obtenidos de predios aledaños con previa autorización de la autoridad ambiental. El césped debe estar cortado en bloques rectangulares homogéneos de dimensiones no superiores a 0,5 m por cada lado y deben ser podados previamente. Es importante que los cespiones cuenten con las raíces sanas para facilitar la adherencia al talud.

Los cespiones se extenderán sobre la superficie del talud iniciando por la parte superior y descendiendo en la medida que avanza el proceso. Esta actividad se debe adelantar de manera ordenada, evitando traslaparlos y dejar espacios vacíos, para garantizar una superficie cubierta y uniforme.

Otro aspecto importante es la sujeción de los bloques de pasto en el talud, para lo cual se emplearán estacas con el fin de impedir su movimiento mientras las raíces se fijan al suelo. Vale la pena indicar que no se deben emplear estacas de especies que se desarrollen vegetativamente con facilidad debido a que se pueden reproducir y afectar el objetivo de la empradización.

Una vez establecidos los cespiones se debe aplicar riego abundante, dos veces al día en los periodos de verano y repetir cuantas veces sea necesario para garantizar las condiciones de humedad necesarias para el prendimiento del césped; se recomienda realizar esta actividad durante el periodo invernal.

El mantenimiento comprende la aplicación de riego dos veces al día durante el periodo de verano. Este esquema de mantenimiento también contempla el uso de insecticidas, fungicidas y cualquier otro tratamiento necesario para evitar el deterioro del pasto. Para la

	<p align="center">CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p align="center">VERSIÓN 0.2</p>	

ejecución de estos trabajos, se deberá contar con la colaboración de personal experimentado en labores similares.

11.1.7.5 Aplicación del sustrato

Cuando la zona no cuente con suficiente capa vegetal para el adecuado desarrollo de las gramíneas, se deberá esparcir sobre el terreno un sustrato, dejando una capa mínima de cinco (5) centímetros. Para su acondicionamiento químico se debe hacer la aplicación sobre el terreno de manera homogénea, al voleo de una mezcla de los siguientes productos y en las dosis especificadas a continuación:

- Cal dolomítica en dosis de 100 g/m², es decir, 2 toneladas por cada hectárea de terreno a empradizar.
- Fertilizante compuesto en dosis de 100 g/m², es decir, 2 toneladas por cada hectárea de terreno a empradizar.

Se puede realizar mezcla de estos dos productos para facilitar su aplicación. La siembra de semillas de gramíneas se realizara por el método denominado al voleo, tratando de cubrir de forma uniforme la superficie, se debe tener en cuenta que previamente a realizar la siembra, el suelo debe estar completamente humedecido.

La semilla se mezclará con tierra muy suelta, aserrín, arena, cascarilla de arroz o cualquier otro sustrato que se obtenga fácilmente en la zona, con el fin de lograr una mejor distribución sobre la superficie, dado el bajo peso de esta y su susceptibilidad a ser arrastrada por el viento y el agua.

Esta mezcla se hará en proporciones de 2:1 a 5:1 (en mayor cantidad el sustrato) dependiendo de la accesibilidad a los diferentes tipo de sustrato. Para la siembra se debe calibrar el peso de la mezcla que se transporta por medio de recipientes plásticos o sacos de fibra.

Igualmente se tendrá en cuenta que en la temporada de siembra la humedad y temperatura sean favorables para la germinación y crecimiento; se recomienda generalmente sembrar al inicio de la temporada de lluvias.

11.1.8 LINEAMIENTOS DE LA GESTIÓN SOCIAL PARA LA FASE DE ABANDONO DE LA CONSTRUCCIÓN

11.1.8.1 Objetivo

Hacer un cierre de las actividades de la gestión social del proyecto en la fase de abandono de la construcción.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

11.1.8.2 Lineamientos

La gestión social busca desarrollar un proceso informativo, educativo y participativo que integre a las comunidades del área de influencia directa por medio del Plan de Gestión Social para el abandono de la infraestructura e instalaciones utilizadas para la construcción del proyecto.

Actividades previstas:

- Se dará a conocer a la comunidad la decisión de desmontar las instalaciones de las obras a través de entidades representativas como la administración municipal, Juntas de Acción Comunal y actores sociales.
- Se acordará con la comunidad las instalaciones que esta determine para darle un nuevo uso, en cuyo caso se realizarán todos los procedimientos legales para entrega oficial y suspensión de las acciones de desmonte de las mismas.
- Se realizará la evaluación de posibles pendientes, pago de afectaciones y pago de pasivos sociales que pudieran existir.
- Adecuación de las áreas donde se localizan las instalaciones utilizadas en construcción en donde tenga información la comunidad y autoridades locales.
- Verificación participativa del estado final de vías públicas, predios privados y entrega de infraestructura vial a comunidades.
- Fomento de actividades de restauración ambiental para que sean ejecutadas por la comunidad del área de influencia.

La metodología para el proceso de información serán las reuniones y la divulgación a través de los medios usados por el proyecto.

El diseño de estrategias de comunicación deberá contemplar un alto grado de participación de las comunidades para informarles al momento que corresponda sobre el abandono de las instalaciones.

Para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, debe:

- Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
- Señalar las medidas de manejo y reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	 SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y de la gestión social.

11.1.1.9 Presentación de los indicadores de impactos acumulativos y sinérgicos; y los resultados alcanzados con el desarrollo de plan de manejo ambiental

Teniendo en cuenta el requerimiento establecido en los términos de referencia 0751 de 2015, durante el desarrollo de las actividades del plan de abandono, se presentará ante las autoridades locales y comunidades localizadas en el área de influencia directa del proyecto, los resultados alcanzados en la implementación del Plan de Manejo Ambiental-PMA-, además de los resultados de los indicadores de los impactos acumulativos y sinérgicos asociados al desarrollo de la obras.

Respecto plan de manejo ambiental se presentará un informe consolidado de los resultados de las medidas implementadas para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos significativos generados durante la etapa de construcción del proyecto, las cuales se agrupan en cuatro (4) programas y diecisiete (17) subprogramas.

El informe responderá a los resultados obtenidos por la implementación de cada ficha de manejo mostrando evidencias de la situación final después de la ejecución de las obras del proyecto. El informe estará constituido los criterios presentados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, anotando que se presentaran los resultados por cada ficha de manejo planteada en el PMA, por lo tanto los indicadores y metas propuestos en cada ficha se utilizaran en el modelo de informe presentado en la Tabla 11-1.

Tabla 11-1. Propuesta informe de cierre Plan de Manejo ambiental

NOMBRE DEL PROGRAMA		
Código:	Nombre subprograma:	
Meta propuesta		Meta alcanzada
Resumen Actividades Desarrolladas	Lugares de aplicación	Fotos
INDICADORES		
Indicador Propuesto PMA / Formula	Registro cumplimiento	Valor de cumplimiento del indicador

Fuente: Consultoría Colombiana S.A

Por otra parte, en los términos de referencia 0751 de 2015, se deben incluir y emplear

indicadores que permitan evaluar los impactos acumulativos y sinérgicos, que para el caso del proyecto responde al análisis espacio temporal de los impactos significativos del escenario Sin Proyecto que pueden confluir con los impactos significativos del escenario Con Proyecto, los cuales corresponden a cambios en la disponibilidad del recurso hídrico, variación del nivel freático, afectación a comunidades faunísticas, afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural, alteración a las especies florísticas endémicas, amenazadas, vedadas y de importancia ecológica, económica y cultural, cambios en la cobertura vegetal, modificación del hábitat y biota acuática y alteración del patrimonio arqueológico y cultural.

Para tal fin en la Tabla 11-2 se presentan los respectivos indicadores que serán empleados en el cierre final de las obras constructivas.

Tabla 11-2 Propuesta indicadores de seguimiento impactos acumulativos

Indicador	Formula
Indicadores impactos acumulativos	<ul style="list-style-type: none"> • $(\text{Área total intervenida en hectárea} / \text{Área total restauradas en hectáreas}) \times 100$ • $(\text{Área con material vegetal desarrollado} / \text{Área total sembrada}) \times 100$ • Cumplimiento de valores estándar de la norma (calidad aire y ruido; calidad de agua y suelo). • $(\text{N}^\circ \text{ total individuos de especies vedadas, endémicas y amenazadas aprovechados} / \text{N}^\circ \text{ total individuos de especies vedadas, endémicas y amenazadas autorizados}) \times 100$ • $(\text{N}^\circ \text{ total de individuos de fauna silvestre reubicados} / \text{N}^\circ \text{ total de individuos de fauna silvestre rescatados}) \times 100$ • $(\text{N}^\circ \text{ total de individuos de fauna silvestre endémica o amenazada reubicados} / \text{N}^\circ \text{ total de individuos de fauna silvestre endémica o amenazada rescatados}) \times 100$ • Monitoreos de hidrobiológicos en los cuerpos de agua intervenidos • $\text{N}^\circ \text{ Manantiales protegidos} / \text{N}^\circ \text{ manantiales localizados a menos de 100 metros del corredor vial} \times 100.$ • $\text{N}^\circ \text{ Registros de los niveles de abatimiento y caudales realizados} / \text{N}^\circ \text{ registros programados} \times 100.$ • $(\text{N}^\circ \text{ de áreas monitoreadas y/o rescatadas a nivel arqueológico} / \text{N}^\circ \text{ áreas específicas intervenidas}) \times 100$

Indicador	Formula
	<ul style="list-style-type: none"> • $(\text{Rescates arqueológicos realizados} / \text{Hallazgos arqueológicos encontrados}) \times 100$ • $(\text{Total quejas atendidas} / \text{Total quejas recibidas}) * 100$

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.