|  |
| --- |
| ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE PUERTO BERRÍO EN LOS DEPARTAMENTOS DE ANTIOQUIA Y SANTANDER |
| **CAPÍTULO 11.1.2.programas de SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **AUTOPISTA AL RÍO MAGDALENA, CONCESIONARIO AUTOPISTA RÍO MAGDALENA S.A.S** |
| **Bogotá D.C., Marzo de 2016** |
|  |

TABLA DE CONTENIDO

[11.1.2. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL 2](#_Toc436361302)

[11.1.2.1. OBJETIVOS 2](#_Toc436361303)

[11.1.2.2. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA 3](#_Toc436361304)

[ **Seguimiento y monitoreo a los planes y programas** 3](#_Toc436361305)

[ **Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio Abiótico.** 38](#_Toc436361306)

ÍNDICE DE TABLAS

[Tabla 11.1.2.1 Estructura del Plan de Manejo Ambiental para el proyecto 4](#_Toc436316287)

# PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

En el actual documento se presenta el Plan de Seguimiento y Monitoreo de las variables ambientales susceptibles a verse afectadas por la ejecución de obras y actividades relacionadas con la construcción y operación del proyecto vial de la variante puerto Berrio.

Este programa tiene como propósito revisar la validez y confiabilidad del funcionamiento de las medidas ambientales propuestas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). En tal sentido busca vigilar y verificar la información necesaria, a fin de determinar el comportamiento, eficiencia y eficacia de las medidas y controles implementados e identificar deficiencias e inconsistencias en el desarrollo del proyecto, que permitan la aplicación de los ajustes a los que haya lugar.

Este plan involucra los componentes ambientales principalmente afectados de acuerdo con el análisis de impactos realizado y evaluación de la intensidad real de las alteraciones que se producirán como consecuencia del proyecto. Para el efecto se consideraron los siguientes aspectos:

* Condiciones ambientales iniciales del área de influencia.
* Cumplimiento de las normas ambientales.
* Componentes a monitorear, especificando sitios de muestreos, parámetros a medir, frecuencia y número de muestras.

Cada una de las fichas del programa de seguimiento y monitoreo contienen: Objetivos, componentes ambientales a monitorear, impactos a controlar, localización, tipo de medida de control, descripción de la medida, periodicidad y lapso del muestreo, duración, análisis e interpretación de resultados, tipo y período de reportes y costos.

## OBJETIVOS

Verificar y asegurar la efectividad de las estrategias de manejo propuestas para:

* Prevenir los impactos sobre las fuentes superficiales.
* El establecimiento de mecanismos de concertación con autoridades para compensaciones.
* Evaluar el estado de revegetalización por compensación forestal
* Evaluar el seguimiento a las actividades de Protección y conservación de hábitats
* Evaluar el seguimiento a las actividades de compensación para el medio biótico
* Evaluar todas las estrategias para el manejo del suelo.

## ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

El plan de seguimiento y monitoreo para el presente estudio está dividido de la siguiente manera: Seguimiento y monitoreo a los planes y programas; y Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio

### **Seguimiento y monitoreo a los planes y programas**

Las medidas a implementar en el plan de manejo ambiental, requieren ser monitoreadas para verificar el cumplimiento de las mismas y de la normatividad aplicable vigente; con base en esto el presente programa de seguimiento y monitoreo contempla aspectos relevantes para los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Las medidas de seguimiento y monitoreo a implementar estarán dirigidas a las acciones planteadas a realizar para el medio abiótico por las actividades de adecuación de accesos, adecuación y operación de campamentos (captación y vertimiento, emisiones atmosféricas, tratamiento y disposición de residuos), entre otras actividades. Para el medio biótico, por las actividades de manejo de la flora, fauna silvestre y los recursos hidrobiológicos y para las actividades de seguimiento y control de los aspectos sociales.

A continuación se describen los aspectos que son abordados en el contenido de las Proyectos que contienen los programas y subprogramas para el manejo ambiental del proyecto de construcción de la variante Puerto Berrío.

* **Nombre del programa y subprograma:** corresponde a la denominación de cada Proyecto, establecida según el componente al cual hace referencia.
* **Identificación del programa:** corresponde al código consecutivo, expresado con letras y números, con el cual se identifica de manera simplificada cada subprograma.
* **Objetivos:** Plantea los resultados que esperan obtenerse al terminar la ejecución de las acciones que están contempladas dentro del programa.
* **Etapas a implementar:** se especifica el momento en la duración del proyecto en el cual se ejecutará las medidas de manejo desarrolladas por el programa.
* **Tipo de medida a ejecutar**: corresponde a la clasificación de las medidas que van a permitir la reducción de los impactos negativos para así incrementar los positivos en la ejecución del proyecto, estas pueden ser de prevención, corrección, mitigación y/o compensación.
* **Acciones a desarrollar:** se refiere a las acciones que se desarrollarán durante la ejecución del proyecto para cumplir con el objetivo y metas del programa.
* **Población beneficiada:** es aquella población que será beneficiada con el desarrollo de las medidas que van a permitir la reducción de los impactos negativos.
* **Lugar de aplicación:** Identifica el o los sitios donde la medida será aplicada.
* **Mecanismos y estrategias participativas**: señala las estrategias a partir de la cuales se involucrará a la comunidad en el desarrollo de la medida de manejo.
* **Personal requerido:** hace referencia al recurso humano necesario para la implementación de las actividades consignadas en cada uno de los programas.
* **Responsable de la ejecución:** registra las organizaciones, compañías o cargos dentro de la empresa sobre las cuales recae la responsabilidad de la implementación de los programas.
* **Indicadores de seguimiento y monitoreo:** incluye la definición de los indicadores para el seguimiento y monitoreo de la ejecución de las actividades previamente detalladas en el programa, su descripción, la periodicidad de evaluación y el registro de cumplimiento.
* **Cronograma de ejecución:** se especifica el desarrollo de las acciones a ejecutar durante el periodo de duración del proyecto.

En la Tabla 11.1.2.1 se presenta la estructura del Plan de Manejo Ambiental para el proyecto de construcción de la variante Puerto Berrío.

Tabla 11.1.2 Estructura del Programa de seguimiento y monitoreo a los planes y programas.

| **COMPONENTE** | **PROGRAMA** | **CÓDIGO** | **PROYECTOS** |
| --- | --- | --- | --- |
| ABIÓTICO | SEGUIMIENTO DEL RECURSO SUELOSMRS | SMRS-1 | Seguimiento a la disposición de Escombros y Material de Excavación |
| SMRS-2 | Seguimiento al manejo de taludes, laderas y control de erosión |
| SMRS-3 | Seguimiento al manejo de materiales y equipos de construcción  |
| SMRS-4 | Seguimiento al manejo paisajístico  |
| SMRS-5 | Seguimiento al manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos |
| SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO | SMRH-001 | Seguimiento al manejo de residuos líquidos |
| SMRH-002 | Seguimiento al manejo de captación |
| SMRH-003 | Seguimiento al manejo de cruces sobre cuerpo de agua  |
| SMRH-004 | Seguimiento al Manejo del especial a la construcción del viaducto sobre el Río Magdalena |
| SMRH-005 | Seguimiento al manejo de escorrentía  |
| PROGRAMA AL SEGUIMIENTO DEL RECURSO AIRE | SMRA-001 | Seguimiento al manejo y control de fuentes de emisión y ruido |

A continuación se describe para el medio abiótico los programas de Seguimiento que lo conforman:

#### Seguimiento del recurso suelo (SMRS)

##### Manejo a la disposición de escombros y material de excavación

| **MEDIO ABIÓTICO** |
| --- |
| SMRS-1 | **MANEJO DEL RECURSO SUELO**  |
| **SMRS-1 SEGUIMIENTO A LA DISPOSICIÓN DE ESCOMBROS Y MATERIAL DE EXCAVACIÓN** |
| **OBJETIVO** |
| Darle seguimiento a los sitios con afectación a la calidad del suelo en los sitios de almacenamiento y disposición final de los materiales sobrantes de excavación . |
| **META** |
| * Verificar que las medidas para control de aguas en ZODMES se cumplan en un 100%
* Verificación del 90% de las obras de geotecnia en las áreas donde se requieran
 |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| **Pre-constructiva** | **X** | **Constructiva** | **X** | **Desmantelamiento y abandono** | **X** | **Operación y mantenimiento** | **X** |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| **Prevención** | **X** | **Corrección** | **X** |
| **Mitigación** | **X** | **Compensación** |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| * Mediante una supervisión ambiental permanente y directa se verificará el manejo de las aguas de escorrentía que pudieran iniciar fenómenos de remoción o focos erosivos. De igual manera, las áreas donde se construyeron obras de drenaje, se debe verificar su mantenimiento, estado y limpieza.
* Se realizará inspección constante del estado de las obras geotécnicas, especialmente en las vías de acceso y ZODME. En caso de presentarse inestabilidad en estas áreas, se dará aviso al personal encargado de obras civiles. Se llevará acta de visita y levantamiento de información pertinente sobre los nuevos procesos geotécnicos identificados.
* Se verificará luego de la estabilización de taludes que los sitios donde se realizaron las obras se encuentren bien protegidos de la precipitación y el arrastre por el viento.
* Se efectuará un continuo monitoreo del manejo del material de descapote, cortes, relleno.
* Se verificará que los materiales de cantera requeridos que se obtengan de terceros cuenten con el correspondiente título minero, no se encuentre incurso en ningún proceso sancionatorio y que tenga la licencia ambiental para el uso y aprovechamiento de las fuentes de materiales respectivas, teniendo en cuenta la prelación a las fuentes de materiales locales que cumpla con lo anterior y las especificaciones técnicas requeridas
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Las estrategias de este programa se implementaran en las Zonas de manejo y disposición de escombros y material de excavación (ZODME).Vías de accesoTaludesSitios de plantas de procesos |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| * Coordinador Ambiental
* Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-
* Profesional Social
* Residente ambiental
* Residente Forestal
* Cuadrilla ambiental
 |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| Concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S. |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Verificar que las medidas para control de aguas en ZODMES se cumplan en un 100% | (ZODME`s construidos /ZODME´s inspeccionados)100\*  | 100% | Trimestral | Actas de verificación, lista de chequeo y registro fotografico |
| Verificación del 90% de las obras de geotecnia en las áreas donde se requieran | (Obras realizadas de geotecnia/obras programadas de geotecnia) \*100 | >90% | trimestral | Listas de chequeo Registro fotográfico |
| La lista de chequeo para el indicador será formulada previo al inicio de la obra a partir de las actividades formuladas en el presente proyecto y con la respectiva aprobación de la interventoría. |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
| A continuación se relaciona el cronograma de ejecución de las actividades contempladas en el presente subprograma.

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |

##### Manejo de taludes, laderas y control de erosión.

| **MEDIO ABIÓTICO** |
| --- |
| **SMRS-002** | **SEGUIMIENTO DEL RECURSO SUELO** |
| **SRMRS-002 SEGUIMIENTO AL MANEJO DE TALUDES, LADERAS Y CONTROL DE EROSIÓN** |
| **OBJETIVO** |
| * Verificar el establecimiento de criterios básicos para garantizar la estabilidad de los taludes de corte, de tal manera que se restaure paisajísticamente el área intervenida y la estabilidad geotécnica de las áreas afectadas por el proyecto.
* Hacer seguimiento al establecimiento de medidas que permitan el adecuado manejo de las aguas de escorrentía superficial durante la construcción y operación del proyecto.
 |
| **META** |
| * Monitorear y controlar los procesos erosivos generados en el 100% de las áreas del proyecto
 |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| **Pre-constructiva** |  | **Constructiva** | **X** | **Desmantelamiento y abandono** |  | **Operación y** **mantenimiento** | **X** |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| **Prevención** | **X** | **Corrección** | **X** |
| **Mitigación** | **X** | **Compensación** |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| * Se verificará la conservación de la capa vegetal y restos vegetales de las áreas a ser intervenidas durante la construcción del oleoducto, la estación y las conexiones, con el fin de que sean incorporadas en los espacios que queden sin cobertura vegetal o bien en la recuperación de las áreas degradadas.
* Se hará seguimiento al cumplimiento de los diseños en la conformación de cortes y rellenos según los cuales se tendrán en cuenta el tipo de material y la geometría de los taludes, de forma que se incluyan las medidas que prevengan el arrastre de material mediante trinchos y/o otras obras.
* Se hará monitoreo al mantenimiento de las estructuras de drenaje de aguas lluvias, de forma que permanezcan libres de sedimentos.
* Se verificará la delimitación del área a intervenir, para evitar alterar un mayor espacio del que realmente se requiere para el proyecto y disminuir el espacio de incidencia de procesos erosivos.

Escorrentía: * Se verificará que se construyan las obras de protección geotécnica que sean del caso con el fin de conservar la estabilidad de los taludes, tales como obras de drenaje (filtros horizontales, sub-drenes, cunetas, descoles, encoles, trincheras drenantes, entre otras), obras de contención (muros en concreto, muros en gaviones, muros en tierra armada, rellenos en concreto ciclópeo, anclajes, entre otras) y obras de control de erosión (trinchos, barreras vivas, biomantos, revegetalización, entre otras).
* Se verificará que la superficie del talud sea conformada hasta obtener un perfil suave, evitando que el agua forme surcos y cárcavas y la presencia de montículos o huecos de tal forma que asegure una adecuada revegetalización de la superficie del talud.
* Se verificará que la cobertura vegetal utilizada para las actividades de revegetalización sea semejante a la que se encontraba antes de la construcción; se hará seguimiento al proceso de concertación con el propietario del predio.
* Se hará seguimiento a la revegetalización inmediatamente después de la conformación de los taludes y obras anexas y se realizará un estricto seguimiento al prendimiento.
* Se hará seguimiento al funcionamiento de las obras instaladas con el objeto de prevenir el arrastre de material y sedimentos mediante trinchos y otras obras.
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Las actividades señaladas en la presente Proyecto se ejecutarán en zonas de taludes de terraplenes y de corte.  |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| * Coordinador Ambiental
* Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-
* Residente ambiental
* Cuadrilla ambiental
* Ingeniero Civil
 |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| Concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S  |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Monitorear y controlar los procesos erosivos generados en el 100% de las áreas del proyecto. |  No. de listas lista de chequeo\* | 100% | Semestral | -Registro Fotográfico - Lista de chequeo |
| (Procesos erosivos controlados y tratados / Procesos erosivos generados) x 100 | 100% | Trimestral | Lista de chequeoRegistro fotografico |
| \* La lista de chequeo para el indicador será formulada previo al inicio de la obra a partir de las actividades formuladas en el presente proyecto y con la respectiva aprobación de la interventoría. |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
| A continuación se relaciona el cronograma de ejecución de las actividades contempladas en el presente subprograma.

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |

##### Seguimiento al manejo de materiales y equipos de construcción

| **MEDIO ABIÓTICO** |
| --- |
| **SMRS-003** | **SEGUIMIENTO DEL RECURSO SUELO** |
| **Seguimiento al manejo de materiales y equipos de construcción**  |
| **OBJETIVO** |
| **-**Darle seguimiento a los materiales de construcción, de manera que se efectúen previniendo o minimizando el deterioro de las condiciones ambientales del área.- Darle seguimiento a las acciones para el manejo ambiental del uso de equipos de construcción en el sitio de las obras y patios de acopio temporal**.** |
| **META** |
| * Verificar en los frentes de obra, plantas, campamentos, entre otras, la implementación y cumpliemiento del 100% de las medidas propuestas para el manejo de maquinaria, materiales y equipo
* Verificar que la documentación de los proveedores de materiales, maquinaria y equipos cumplan al 100%
 |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| **Pre-constructiva** |  | **Constructiva** | **X** | **Desmantelamiento y abandono** |  | **Operación y** **mantenimiento** | **X** |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| **Prevención** | **X** | **Corrección** | **X** |
| **Mitigación** | **X** | **Compensación** |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| **Manejo de Materiales:** El seguimiento estará encaminado al cumplimiento de los aspectos que se mencionan a continuación:* Cumplimiento de las regulaciones establecidas en el Programa de Manejo y Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación y de conformidad con lo establecido en la **Resolución 541 de 1994.**
* Verificación de los permisos de las fuentes de materiales de terceros, las cuales deberán contar con los permisos ambientales necesarios para su funcionamiento.

Se verificara el cumplimiento de cada una da leas actividades consignadas en la ficha de manejo MSR-3 relacionadas con:* Manejo de agregados
* Manejo de Obras en concreto
* Manejo de mezclas asfálticas
* Manejo de Tuberías de Concreto
* Manejo de equipos y maquinaria
* Traslado de Maquinaria
* Mantenimiento de maquinaria y vehículos utilizados
* Requerimientos de vehículos en los frentes de obra
* Abastecimiento de combustible y lubricantes a maquinaria
* Manejo de escorrentía
* Manejo de aguas aceitosas
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| * Áreas de intervención del proyecto e infraestructura asociada
 |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| * Coordinador Ambiental
* Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-
* Residente ambiental
* Cuadrilla ambiental
* Operarios de maquinaria
* Ingeniero civil
 |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| Concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S  |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Verificar en los frentes de obra, plantas, campamentos, entre otras, la implementación y cumpliemiento del 100% de las medidas propuestas para el manejo de maquinaria, materiales y equipo  | (Medidas establecidas para los frentes de obras, plantas, campamentos, entre otras/ Medidas verificadas)\*100 | 100% | mensual | Lista de chequeoRegistro fotográfico |
| Verificar que la documentación de los proveedores de materiales, maquinaria y equipos cumplan al 100%  | (Documentos entregados por proveedores/documentos solicitados) \*100 | 100% | Semestral | Lista de chequeoCopia de documentación de proveedores.  |
| \*La lista de chequeo para el indicador será formulada previo al inicio de la obra a partir de las actividades formuladas en el presente proyecto y con la respectiva aprobación de la interventoría. |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
| A continuación se relaciona el cronograma de ejecución de las actividades contempladas en el presente subprograma.

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |

##### Manejo paisajístico

| **MEDIO ABIÓTICO** |
| --- |
| **SMRS-004** | **SEGUIMIENTO DEL RECURSO SUELO** |
| **Seguimiento al manejo paisajístico** |
| **OBJETIVO** |
| Garantizar el cumplimiento de las acciones de manejo efectuadas para minimizar el cambio visual por las actividades de adecuación y construcción del proyecto con relación a la percepción del paisaje |
| **META** |
| * Realizar las labores de empradización en un 80%
* Verificación del estado final de las vías utilizadas, campamentos, ZODME, corredor vial, entre otras, cumplan al 100% con las medidas especificadas en el PMA
 |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| **Pre-constructiva** |  | **Constructiva** | **X** | **Desmantelamiento y abandono** |  | **Operación y mantenimiento** |  |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| **Prevención** | **X** | **Corrección** | **X** |
| **Mitigación** | **X** | **Compensación** |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| Seguimiento a las medidas de manejo y compensación paisajística * Se verificara que las áreas desmontadas, sean las necesarias y autorizadas
* Se verificará que al finalizar las actividades, sean retirados todos los equipos, maquinaria y demás elementos que afecten el paisaje.
* Se verificará que los procesos de reforestación o jardinería, sean realizados con especies nativas de la zona.
* Se verificarán las rutas de los vehículos, con el fin de garantizar que estos transiten por las vías autorizadas.
* Se verificará la adecuada dispersión y compactación de los materiales excedentes de excavación, al igual que se verificará si fueron llevados a escombreras autorizadas y con licencia ambiental vigente.
* Se verificará que las superficies (surcos, cárcavas, procesos de erosión) hayan sido restaurados.
* Se verificará el estado final de las vías, para garantizar su estado adecuado al terminar las actividades constructivas.
* Se verificará que las áreas de campamentos y acopios temporales sean recuperados mediante la revegetalización, limpieza, nivelación y retiro de todos los elementos ajenos al entorno.
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| * Corredor vial e infraestructura asociada
 |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| * Coordinador Ambiental
* Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-
* Residente ambiental
* Residente Forestal
* Cuadrilla ambiental
 |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Realizar las labores de empradización en un 80% | (Áreas empradizadas / Áreas intervenidas) x 100 | 100% | Semestral | Lista de chequeoRegistro fotografico |
| Verificación del estado final de las vías utilizadas, campamentos, ZODME, corredor vial, entre otras, cumplan al 100% con las medidas especificadas en el PMA | (Cumplimiento de medidas evaluadas para la entrega/ Medidas evaluadas para la entrega)\*100 | 100% | Semestral | Lista de chequeoRegistro fotografico |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
| A continuación se relaciona el cronograma de ejecución de las actividades contempladas en el presente subprograma.

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |

##### Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos

| **MEDIO ABIÓTICO** |
| --- |
| **SMRS-005** | **SEGUIMIENTO DEL RECURSO SUELO** |
| **SEGUIMIENTO AL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DOMÉSTICOS, INDUSTRIALES, ESPECIALES Y PELIGROSOS** |
| **OBJETIVO** |
| * Realizar el monitoreo y seguimiento a la implementación de las medidas de manejo ambiental relacionadas con la separación en la fuente, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados durante todas las etapas del proyecto
* Cumplir en su totalidad con lo establecido en la normatividad ambiental vigente y las proyecciones realizadas respecto al manejo y disposición final de residuos, durante las actividades que se desarrollen en el proyecto.
 |
| **META** |
| * Constatar mediante un adecuado seguimiento y monitoreo que el 100% de los residuos sólidos generados en el proyecto están siendo manejados y dispuestos según las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.
* Verificar las medidas de manejo en cada uno de los frentes de obra, plantas de procesos, campamentos, entre otros.
 |
| **Etapas a implementar** |
| Pre-constructiva | **X** | Constructiva | **X** | Desmantelamiento y abandono |  | **Operación y mantenimiento** | **X** |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| Prevención | **X** | Corrección |  |
| Mitigación | **X** | Compensación |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| Durante todas las etapas del proyecto, se verificará la aplicación de las medidas de manejo expuestas en las fichas establecidas el Plan de Manejo Ambiental (ficha AMS-7Manejo de Residuos Sólidos y Especiales) para la construcción y operación del proyecto, en las zonas de disposición temporal y el manejo de los residuos generados. Seguimiento al manejo de los residuos domésticos e industriales* Se verificará que se realice adecuadamente la clasificación en la fuente de los residuos según su origen, de acuerdo con la ficha de manejo **AMS-7 Manejo de Residuos Sólidos y Especiales**.
* Se verificará que se estén reutilizando elementos de construcción dentro de las obras.
* Se verificará que los residuos están siendo dispuestos en lugares adecuados y por terceros autorizados.
* Se verificara que los diferentes sitios de acopio, frentes de obra y campamentos, cuenten con sitios de almacenamiento adecuados (suelo impermeabilizado con plásticos u otros elementos, cubiertos de la intemperie y con cerramiento).
* Se verificarán las áreas de acopio, para garantizar que cumplan con las condiciones de almacenamiento y que se realice la evacuación periódica de los residuos.
* Se verificará que las rutas y frecuencias establecidas, sean las propicias y necesarias para la evacuación efectiva de los residuos.
* Se verificarán las condiciones y cumplimiento de los vehículos transportadores con lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 o demás actos administrativos que lo, sustituyan o modifiquen.
* Se verificarán las condiciones de almacenamiento de los recipientes, su debido rotulado y etiquetado.
* Se verificará que las actas de disposición final tengan correspondan a los volúmenes generados.
* Se llevará un control estricto del volumen de cada uno de los tipos de residuos generados, en especial los materiales reciclables, de tal manera que se pueda verificar el cumplimiento de la separación y minimización en la fuente, y a su vez que sirva para tomar medidas correctivas si fuera el caso.

**Seguimiento al manejo de residuos sólidos peligrosos*** Se verificará que las personas que manipulan residuos o desechos peligrosos, sean personas debidamente entrenadas para dicha actividad.
* Se verificará que los residuos sólidos aceitosos provenientes de la limpieza de equipos, de la tubería, zona de almacenamiento de combustibles, etc., sean recogidos y almacenados adecuadamente en los recipientes apropiados.
* Se verificará que no se estén realizando incineración a elementos no permitidos por la legislación ambiental vigente.
* Se verificará que no se estén realizando quemas de materiales tales como llantas, plásticos, entre otros
* Se verificará que las baterías gastadas se estén almacenando en centros de acopio adecuados (cubiertos de la intemperie, suelos impermeabilizados, entre otros) y que su disposición final cuente con los permisos legales vigentes para su manejo.
* Se verificará que los recipientes o envases de pinturas resultantes del mantenimiento de la tubería principal, se almacenen separadamente en canecas selladas.

Segregación y manejo* Se realizarán inspecciones diarias en los diferentes sitios de segregación autorizados dentro del proyecto, para verificar que los residuos sean correctamente separados en la fuente de acuerdo con el código de colores establecido, y se tomarán las acciones correctivas correspondientes, en caso que no se estén manejando de forma adecuada.
* Se realizarán inspecciones bimestrales a los sitios de almacenamiento temporal, con el fin de verificar la efectividad de las medidas ambientales planteadas en el plan de manejo y la necesidad de ajustes.

Recolección, transporte y disposición final * La Interventoría ambiental realizará seguimiento al transporte y disposición de los residuos. La salida de residuos hacia los lugares de tratamiento y/o disposición final, será registrada mediante actas de salida que contengan el tipo de residuo, su origen, la cantidad, su peso en Kg, fecha y su destino final; para el caso de los residuos peligrosos, la interventoría ambiental exigirá a las empresas contratistas las certificaciones de disposición de dichos residuos.
* Cada vez que se contrate una empresa para manejo y/o disposición de residuos, se verificará que cuente con los permisos exigidos por las autoridades ambientales para el desarrollo de estas actividades.
* Se verificarán los soportes de entrega (devolución) de residuos peligrosos/especiales a empresas proveedoras o especializadas debidamente autorizadas por la autoridad ambiental.
* En los Informes de Cumplimiento Ambiental se precisarán las actas o comprobantes de entrega y recibo de los residuos sólidos, incluyendo la fecha de entrega, los volúmenes y tipos de residuos entregados cada vez que se solicite el servicio.
* Se realizarán inspecciones a los sitios de almacenamiento y disposición final.
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Las estrategias de este programa se implementaran en todas las etapas de este proyecto, frentes de obra, campamentos permanente, transitorios, plantas de concreto, prefabricados y triturados, en las actividades de operación y mantenimiento, entre otras. |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| * Coordinador Ambiental
* Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-
* Residente ambiental
* Cuadrilla ambiental (mano de obra no calificada)
 |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Constatar mediante un adecuado seguimiento y monitoreo que el 100% de los residuos sólidos generados en el proyecto están siendo manejados y dispuestos según las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental. | (N° de listas de chequeo de manejo de residuos aplicadas / N° de listas de chequeo de manejo de residuos planeadas) \*100 | 100%  | Bimestral | Registro fotográficoLista de chequeo |
| Verificar las medidas de manejo en cada uno de los frentes de obra, plantas de procesos, campamentos, entre otros | (Medidas de manejo implementadas y cumplidas/ medidas de manejo verificadas) \*100 | 100% | Trimestral | Lista de chequeoRegistro fotografico |
| \* La lista de chequeo para el indicador será formulada previo al inicio de la obra a partir de las actividades formuladas en el presente proyecto y con la respectiva aprobación de la interventoría. |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
| Las acciones establecidas en este Proyecto deben ser implementadas durante las actividades constructivas del Tramo vial, viaductos y puentes.

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |

#### Programas de Manejo del recurso hídrico

##### Manejo de residuos líquidos

| **MEDIO ABIÓTICO** |
| --- |
| **SMRH-001** | **SEGUIMIENTO AL PROGRAMA MANEJO RECURSO HÍDRICO**  |
| **Seguimiento al manejo de residuos líquidos** |
| **OBJETIVO** |
| Verificar el manejo adecuado dado a los residuos líquidos domésticos (ARD) y los residuos líquidos no domésticos (ARnD) resultantes de la ejecución de las diferentes actividades propias del proyecto |
| **META** |
| Realizar al 100% las actas de disposición final de las aguas residualesCumplir al 100% con las medidas de manejo establecidas para el manejo de aguasa residuales |
| **Etapas a implementar** |
| Pre-constructiva |  | Constructiva  | X | Desmantelamiento y abandono |  | Operación y Mantenimiento | X |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| Prevención | X | Corrección |  |
| Mitigación | X | Compensación |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| Agua residual domésticaSe realizará monitoreo, antes del vertimiento, en el afluente y efluente de la planta de tratamiento (tipo Red fox), en los campamentos principales. Los parámetros a medir serán los establecidos en el Artículo 72 del Decreto 1594 de 1984, garantizando una remoción en carga no menor al 80% para DBO5 y del 80% para sólidos suspendidos, material flotante ausente y temperatura menor a 40ºC; adicionalmente, en el efluente se analizarán coliformes totales y fecales y oxígeno disuelto. El monitoreo será mensual durante la duración del funcionamiento de los campamentos, por laboratorios acreditados por el IDEAM, según los parámetros presentados a continuaciónParámetros a medir en la planta red fox

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TIPO** | **PUNTO** | **PARÁMETROS A MEDIR** |
| AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS | Afluente | Acidez total, alcalinidad total, dureza cálcica, dureza total, material flotante, color real, coliformes totales y fecales. DBO5, DQO, sólidos suspendidos totales, temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, solidos sedimentables, grasas y aceites, SAAM, Fosforo Total y nitrógeno total, nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, fosforo orgánico e inorgánico. |
| Efluente | Acidez total, alcalinidad total, dureza cálcica, dureza total, material flotante, color real, coliformes totales y fecales. DBO5, DQO, sólidos suspendidos totales, solidos sedimentables, temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, grasas y aceites, SAAM, Fosforo Total y nitrógeno total, nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, fosforo orgánico e inorgánico. |

Residuos líquidos aceitosos (área de talleres de los campamentos):* Se verificarán los pisos de las áreas de talleres en los campamentos, garantizando que estos estén impermeabilizados
* Se verificarán las condiciones del agua posterior a su tratamiento, garantizando que se cumpla con los parámetros expuestos según el Decreto 1594/84 consideraciones en los Art. 24, 25, 29, 30, 31, 34, 41, 42 y 43 para su vertimiento o la legislación actual aplicable.
* Se verificará que las aguas residuales industriales generadas en los campamentos secundarias, sea trasladada debidamente a los campamentos principales para su tratamiento
* Se verificará que las aguas lluvias no sean mezcladas con las residuales industriales.
* Se verificarán el almacenamiento adecuado de aceites o grasas recolectados.
* Se verificarán las licencias o permisos con los que cuenta el tercero al que se le entregan los aceites para su disposición final.
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Lugares de generación de residuos líquidos ARD y ARnD. |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| * Coordinador Ambiental
* Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-
* Residente ambiental
* Cuadrilla ambiental
 |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Realizar al 100% las actas de disposición final de las aguas residuales | (Actas de vertimiento realizadas / No. de vertimientos realizados) x 100 | 100% | Mensual  | Actas de disposición,  |
| Cumplir al 100% con las medidas de manejo establecidas para el manejo de aguasa residuales | (Medidas implementadas y en cumplimiento ambiental/ medidas propuestas )\*100 | 100% | Trimestral | registro fotográficoLista de chequeo |
| \*La lista de chequeo para el indicador será formulada previo al inicio de la obra a partir de las actividades formuladas en el presente proyecto y con la respectiva aprobación de la interventoría. |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
| Las acciones establecidas en el presente Proyecto deben ser implementadas durante las actividades constructivas del Tramo vial, viaductos y puentes.

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |

##### Manejo de la captación

| **MEDIO ABIÓTICO** |
| --- |
| **SMRH-002** | **SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO**  |
| **Seguimiento al manejo de captación** |
| **OBJETIVO** |
| * Establecer las medidas de seguimiento adecuadas en los sitios autorizados para la captación y vertimiento y que esta se realice de forma eficiente y se mantengan las condiciones naturales de los sitios destinados para este fin.
 |
| **META** |
| * Cumplimiento de las actividades de monitoreo y seguimiento
* Cumplir con el 100% las medidas de manejo para los puntos de captación
 |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| Pre-constructiva |  | Constructiva  | X | Desmantelamiento y abandono  |  | Operación y Mantenimiento | X |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| Prevención | X | Corrección |  |
| Mitigación | X | Compensación |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| Para revisar el listado y poder realizar el seguimiento a la captación y el vertimiento a fuentes de aguas principales y secundarias y vertimiento a suelo, este se presenta en el capítulo 7 Uso y aprovechamiento de recursos en su sección de **requerimientos generales para la captación, a cuerpos de agua** de este capítulo.* Se verificará y realizarán monitoreos de agua según los parámetros establecido en la tabla siguiente

Parámetros a medir en los muestreos de Agua durante la captación

|  |  |
| --- | --- |
| **TIPO** | **PARÁMETRO** |
| FÍSICOS | Temperatura |
| Conductividad |
| Sólidos Suspendidos Totales |
| QUÍMICOS | pH |
| Grasas y Aceites |
| DQO |
| DBO5 |

* Se verificará que las captaciones para esta actividad, se realicen en los cuerpos de agua autorizados y en las coordenadas y condiciones autorizadas.
* Se realizará con la siguiente frecuencia: Una vez, antes de realizar la captación en cada uno de los drenajes superficiales establecidos para ello, y una vez, después de realizar la captación en cada uno de los drenajes.
* Se verificará que la estrategia de captación y vertimiento sea clara, y que los operarios la conozcan, para evitar accidentes al medio ambiente y el personal.
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Lugares de generación de captación de agua. |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| * Coordinador Ambiental
* Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-
* Residente ambiental
* Cuadrilla ambiental
 |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será la responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Cumplimiento de las actividades de monitoreo y seguimiento | (No. de monitoreos ejecutados / No. de monitoreos programados) x 100 | 100% | Mensual | Informes monitoreos Registro del medidorRegistro fotográfico |
| Cumplir con el 100% las medidas de manejo para los puntos de captación | (Medidas implementadas en cumplimiento/medidas evaluadas)\*100 | 100% | Trimestral | lista de chequeoRegistro Fotográfico |
| \*La lista de chequeo para el indicador será formulada previo al inicio de la obra a partir de las actividades formuladas en el presente proyecto y con la respectiva aprobación de la interventoría. |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
| Las acciones establecidas en este Proyecto deben ser implementadas durante las actividades constructivas del Tramo vial, viaductos y puentes.

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |

##### Manejo de cruces sobre cuerpos de agua

| **MEDIO ABIÓTICO** |
| --- |
| **SMRH-003** | **SEGUIMIENTO AL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO** |
| **Seguimiento al manejo de cruces sobre cuerpo de agua** |
| **OBJETIVO** |
| Verificar el cumplimiento de las actividades propias de la construcción de estructuras para el cruce sobre los cuerpos de agua |
| **META** |
| -Verificar el 100% de las estructuras construidas para el manejo de cruces sobre cuerpos de agua.-Cumplir con más del 90% las medidas ambientales propuestas |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| Pre-constructiva |  | Constructiva  | X | Desmantelamiento y abandono | X | Operación y Mantenimiento | X |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| Prevención | X | Corrección |  |
| Mitigación | X | Compensación |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| * Verificación del establecimiento en áreas definida, para evitar intervenciones que comprometan la estabilidad y la calidad ambiental de las corrientes.
* Verificación de la delimitación del área a ser intervenida por las obras sobre la corriente hídrica.
* Se verificará que las obras desarrolladas no alteren la estabilidad de las márgenes hídricas intervenidas.
* Verificación que las fuentes de materiales que cuentan con autorización ambiental para su extracción.
* Verificación en la adecuación pasos peatonales con tablas para evitar o restringir el paso de los trabajadores por el cauce.
* Verificación de la construcción de las obras de arte se adecuarán barreras transversales con el fin de retener los sedimentos y material que se pueda escapar de la obra, las barreras que pueden construirse temporalmente son diques con una altura permisible del paso del agua, barreras de costales o trinchos, mallas, entre otras.
* Verificación de la reconformación y restaurarán las corrientes, volviéndolas a su cauce original, se adelantará la limpieza de las márgenes y el cauce, en caso de requerirse, las orillas se estabilizarán con sacos de arena y cemento.
* Verificación de la instalación de estructuras de retención de finos (sedimentadores) aguas abajo del sitio de cruce, las cuales se retirarán durante las labores de reconformación final del cruce, previa limpieza y disposición adecuada del material fino retenido en estos.
* Verificación del cumplimiento con las obras de diseño propuestas en los ZODME, como cunetas perimetrales a su alrededor, con el fin de recoger las aguas de escorrentía y conducirlas hacia el sedimentador, para evitar el paso de sólidos suspendidos y aceites o grasas a las fuentes naturales. Se realizará mantenimiento de las cunetas, los desarenadores y las barreras sedimentadotas, garantizando que cada una de estas estructuras cumpla con su función (evitar colmatación excesiva); los sedimentos filtrados se dispondrán en la ZODME más cercana.
* Se verificara el cumplimiento de las medidas propuestas en la ficha de manejo MRH-003 orientadas a Manejo en las áreas donde se construirán puentes, protección de drenajes y cuerpos de agua.
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Lugares donde se realizarán trabajos para construcción de obras en cuerpos de agua |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| * Coordinador Ambiental
* Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-
* Residente ambiental
 |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Verificar el 100% de las estructuras construidas para el manejo de cruces sobre cuerpos de agua  | (Número. de estructuras construidas/número de estructuras autorizadas y programadas a construir) x 100 | ≥90% | Trimestral | Bitácora de seguimiento de los diseñosRegistro fotográficoReportes diarios de Interventoría HSE. |
| Cumplir con más del 90% las medidas ambientales propuestas | (Medidas implementadas que cumplen con el PMA/medidas verificadas)\*100  | ≥90 | Trimestral |
| \*La lista de chequeo para el indicador será formulada previo al inicio de la obra a partir de las actividades formuladas en el presente proyecto y con la respectiva aprobación de la interventoría. |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
| Las acciones establecidas en este Proyecto deben ser implementadas durante las actividades constructivas del Tramo vial, viaductos y puentes

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |

##### Manejo del especial a la construcción del viaducto sobre el Río Magdalena

|  |
| --- |
| **SMRH-004** | **SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO** |
| **Seguimiento al manejo especial a la construcción del viaducto** |
| **OBJETIVO** |
| Garantizar que las medidas de prevención, control y mitigación se estén ejecutando en la etapa de construcción del Viaducto sobre el Rio Magdalena. . |
| **META** |
| -Verificación del cumplimiento del 100% de las actividades propuestas en la ficha de manejo establecidas para este proyecto-Verificar los sistemas de control establecidos para la construcción del viaducto sobre el Río Magdalena |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| Pre-constructiva |  | Constructiva  | X | Desmantelamiento y abandono |  | Operación y Mantenimiento | X |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| Prevención | X | Corrección |  |
| Mitigación | X | Compensación |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| Verificar la implementación de las medids de manejo para la construcción del Viaducto sobre el Río MagdalenaVerificar la implementación de medidas de control para las pilas que se encuentran en los tramos de aproximacionVerificar los monitoreos físicos sobre el tramo central del Río en la etapa constructiva del mismoVerificar el cumplimiento de la construcción de las penínsulas, utilizando material adecuad, descrito en el capitulo 3 del presente documento.Verificar que al momento de desmantelamiento no se realiza vertimiento de material y sedimientos al río, verificar que el material utilizado es retirado en su totalidad.Mediadas para evitar la contaminación y deterioro de las aguas superficiales .Verificar los monitoreos físicos sobre el tramo central del Río en la etapa constructiva del mismo, cumplan con los parámetros medidos inicialmente o mejoren en su lecturaVerificar los equipos para los monitoreos de seguimiento físicos, estén calibrados y cumplan con la norma. Verificar que los monitoreos físico-quimicos programados se realicen, y cumplan con los parámetros iniciales medidosVerificar que durante la contruccion se tomen los controles de manejo de vertimientos y el Kit antiderrames cuente con material suficiente para el control de posibles derrames sobre el Río |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Obras para el control de drenaje y escorrentía |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| * Coordinador Ambiental
* Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-
* Residente ambiental
* Cuadrilla ambiental
 |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto. |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| -Verificación del cumplimiento del 100% de las actividades propuestas en la ficha de manejo establecidas para este proyecto | Lista de chequeo\* | 100% | Trimestral | Bitácora De seguimiento a las actividadesRegistro fotográficoLista de chequeo Informes de laboratorio y monitoreo |
| -Verificar los sistemas de control establecidos para la contruccion del viaducto sobre el Río Magdalena | Lista de chequeo\* | 100% | Semestral |
| \*La lista de chequeo para el indicador será formulada previo al inicio de la obra a partir de las actividades formuladas en el presente proyecto y con la respectiva aprobación de la interventoría. |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
| Las acciones establecidas en este Proyecto deben ser implementadas durante las actividades constructivas del Tramo vial, viaductos y puentes.

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |

##### Manejo de escorrentía

|  |
| --- |
| **SMRH-005** | **SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO** |
| **Seguimiento al manejo de escorrentía** |
| **OBJETIVO** |
| -Verificar que los métodos establecidos en las medidas de manejo garanticen el tratamiento de aguas entradas a los drenajes naturales de aguas de escorrentía en la infraestructura del proyecto. |
| **META** |
| -Verificación del cumplimiento del 100% de las actividades propuestas en la ficha de manejo establecidas para este proyecto |
| **ETAPAS A IMPLEMENTAR** |
| Pre-constructiva |  | Constructiva  | X | Desmantelamiento y abandono |  | Operación y Mantenimiento | X |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| Prevención | X | Corrección |  |
| Mitigación | X | Compensación |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| Verificación de la implementación de obras complementarias para manejo de aguas lluvias y de escorrentía.Verificación que las acciones sean realizadas en zonas donde se identifique concentración de flujos de escorrentía o empozamientos de agua, Verificación del cumplimiento de ejecución de las obras de arte propuestas, tales comoDrenajes y obras de arte, en las vías se realizarán cunetas y zanjas laterales para manejo de aguas lluvias y de escorrentía que contarán con descoles hacia los drenajes naturales, estos descoles contaran con estructuras disipadoras de energía en cemento para evitar la erosión de los taludes que dan a los drenajes.Mediadas para evitar la contaminación y deterioro de las aguas superficiales Se verificaran las condiciones de cada una de las cunetas en cuanto a limpieza, y adecuación de las mismas* Verificar que las cunetas de aguas lluvias ubicadas a los costados de la vía se mantendrán libres de residuos o materiales que obstruyan el paso del agua.
 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| Obras para el control de drenaje y escorrentía |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| * Coordinador Ambiental
* Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-
* Residente ambiental
* Cuadrilla ambiental
 |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto. |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Verificación del cumplimiento del 100% de las actividades propuestas en la ficha de manejo establecidas para este proyecto | Lista de chequeo\* | 100% | Trimestral | Bitácora de seguimiento de los diseñosRegistro fotográficoLista de chequeo de mantenimiento a las obras |
| \*La lista de chequeo para el indicador será formulada previo al inicio de la obra a partir de las actividades formuladas en el presente proyecto y con la respectiva aprobación de la interventoría. |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
| Las acciones establecidas en este Proyecto deben ser implementadas durante las actividades constructivas del Tramo vial, viaductos y puentes.

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |

#### Programas de Manejo del recurso Aire

##### Manejo y control de fuentes de emisión y ruido

| **MEDIO ABIÓTICO** |
| --- |
| **SMRA-001** | **PROGRAMA AL SEGUIMIENTO DEL RECURSO AIRE** |
| Seguimiento al manejo y control de fuentes de emisión y ruido |
| **OBJETIVO** |
| Realizar el seguimiento y monitoreo a las medidas establecidas para garantizar un manejo adecuado de las emisiones de gases, ruido y material particulado, asociados a la operación de maquinaria, equipos y vehículos durante la construcción d |
| **META** |
| Ejecutar el 100 % de las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto |
| **TIPO DE MEDIDA** |
| **Prevención** | **X** | **Corrección** | **X** |
| **Mitigación** | **X** | **Compensación** |  |
| **ACCIONES A DESARROLLAR** |
| Se verificara el cumplimiento de las medidas establecidas en el Proyecto MRS-003 (MANEJO DE MATERIALES Y EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN). Adicionalmente se debe tener en cuenta las medidas: establecidas en la ficha de manejo SMRA-1 |
| **LUGAR DE APLICACIÓN** |
| * Corredores viales.
* Zonas de obras.
* ZODME
* Campamentos, plantas de procesos (asfalto, concretos)
 |
| **PERSONAL REQUERIDO** |
| * Coordinador Ambiental
* Especialista en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional –SISO-
* Residente ambiental
* Cuadrilla ambiental
 |
| **RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN** |
| El concesionario Autopista Río Magdalena S.A.S será el responsable de la ejecución y cumplimiento de este programa por parte de sus contratistas a lo largo del desarrollo del proyecto |
| **INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO** |
| **META** | **INDICADOR** | **CUMPLIMIENTO** | **FRECUENCIA** | **REGISTRO** |
| Ejecutar el 100 % de las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto | lista de chequeo\* | 100% | Mensual  | Certificación de la revisión tecno-mecánica y de gases de las volquetas y equipos mediante la lista de chequeo  |
| N° de monitoreos de calidad del aire y ruido realizados con parámetros de medición dentro de valores permitidos por la legislación / N° de monitoreos de calidad de aire y ruido programados.\*100 | 100% | Semestral  | Informes de monitoreo Registro fotográfico |
| \*La lista de chequeo para el indicador será formulada previo al inicio de la obra a partir de las actividades formuladas en el presente proyecto y con la respectiva aprobación de la interventoría. |
| **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN** |
| A continuación se relaciona el cronograma de ejecución de las actividades contempladas en el presente subprograma.

| **ETAPA** | **TIEMPO (Años)** |
| --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **PRE CONSTRUCTIVA** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| **CONSTRUCTIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OPERATIVA** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 |

### **Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio Abiótico.**

A continuación se describen los aspectos que son abordados en el contenido del plan de seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio Abiótico del proyecto de construcción de la variante Puerto Berrío.

* Objetivos
* Componente ambiental a monitorear
* Localización de los sitios de muestreo
* Medidas de manejo que inciden en la tendencia
* Procedimiento
* Periodicidad y duración del monitoreo
* Criterios para el análisis e interpretación de resultados
* Indicadores

| SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA TENDENCIA DEL MEDIO ABIÓTICO. |
| --- |
| **OBJETIVOS** |
| * Definir la calidad ambiental del medio abiótico mediante el análisis de tendencias del componente hídrico y atmosférico, que permita monitorear el comportamiento y tomar medidas correctivas en caso de ser necesario.
 |
| **COMPONENTE AMBIENTAL A MONITOREAR** |
| Geosférico |  | Hídrico | X | Atmosférico | X |
| **LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO** |
| **Componente hídrico** La ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de agua para las fuentes de captación se realizaran en el punto de captación, Para los monitoreos en de control de calidad de cagua en el Río Magdalena se hará 50 metros aguas arriba del área de construcción del puente, en el área de contruccion , 100 metros aguas abajo y 200 metros:**Componente Atmosférico**La ubicación de las estaciones de monitoreo se relacionan a continuación:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Estación** | **Nomenclatura** | **Distancia de Planta (m)** | **Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Bogotá** |
| **Norte** | **Este** |
| Estación 1Monitoreo Planta Asfalto Margarita | M\_PAM | 200 M | 956456,5 | 1211023,0 |
| Estación 2 Monitoreo Planta de Concreto Río M.D | M\_PDCRMD | 200 | 964904,4 | 1213503,2 |
| Estación 3 Monitoreo Planta de Concreto Río M.I | M\_PDCRMI | 200 | 962980,9 | 1212718,9 |

 |
| **MEDIDAS DE MANEJO QUE INCIDEN EN LA TENDENCIA** |
| **Componente hídrico** * Uso de unidades sanitarias portátiles en frentes de obra y plantas de procesos, las cuales serán contratadas en conjunto con un sistema de recolección de los residuos (generalmente por succión al vacío), para su disposición final por parte de la empresa prestadora de servicios. La utilización de este sistema permite no realizar vertimientos en los sistemas hídricos.
* La plantas de procesos ubicada en aproximaciones del río Magdalena, los remanentes de agua que las mismas generan serán conducidas al sistema de recirculación para la elaboración del concreto cumpliendo con el Artículo 500 – 07 del INVIAS (Norma de calidad pavimento de concreto hidráulico), numeral 500.2.1.2 Agua).
* En las actividades de cimentación en que sea necesaria la utilización de lodos, se implementará un sistema de contención del material que permita la decantación y secamiento de los mismos y su posterior tratamiento como escombros (disposición final en ZODME).
* Todas las medidas de manejo contempladas en el programa de “manejo de cruces sobre cuerpos de agua” (MRH-003) del PMA establecido para el proyecto.
* Por ningún motivo se dispondrá material de las excavaciones en cercanías de obras de drenaje o sobre escorrentías que llegan a cuerpos de agua, ya que se puede presentar obstrucción de su cauce con el aporte de sedimentos, o aumento de turbiedad, y por tanto el deterioro de las poblaciones de recursos hidrobiológicos
* Se implementaran desarenadores que permitan decantar las partículas transportadas por las aguas colectadas, antes de ser vertidas a los drenajes naturales del área

**Componente Atmosférico.*** Implementación de las medidas de manejo contempladas en el programa MRA-001 Manejo y control de fuentes de emisión y ruido.
 |
| **PROCEDIMIENTO** |
| **Componente hídrico** Debido a la intervención que el proyecto de construcción de la variante Puerto Berrío hace en el río Magdalena, se contempla la implementación de un sistema de monitoreo que permita evaluar la tendencia de la fuente hídrica mientras se esté realizando actividades constructivas del viaducto que cruza dicho cuerpo de agua.Durante el proceso constructivo del viaducto sobre el río Magdalena se realizarán monitoreos de calidad del agua (uno por cada periodo climático) con el fin de caracterizar la calidad del recurso.Los parámetros a analizar son los siguientes:

|  |
| --- |
| Parametros |
| Turbidez | Metales totales por ICP-MS Ba |
| Alcalinidad | Metales totales por ICP-MS Cd |
| Acidez | Metales totales por ICP-MS Cu |
| color verdadero | Metales totales por ICP-MS Cr |
| DBO5 | Metales totales por ICP-MS Hg |
| DQO | Metales totales por ICP-MS Ni |
| Nitrógeno Total | Metales totales por ICP-MS Ag |
| Dureza cálcica | Metales totales por ICP-MS Pb |
| dureza total | Metales totales por ICP-MS Se |
| Fosforo total | Metales totales por ICP-MS As |
| Fenoles totales | Coliformes totales |
| Sólidos Suspendidos Totales | E.coli |

Los monitoreos serán realizados por un laboratorio certificado por el IDEAM.**Componente Atmosférico.**Para llevar a cabo el monitoreo de la calidad de aire se elaborara un plan de seguimiento y monitoreo de acuerdo con la normatividad ambiental nacional, así como los métodos referenciados por la U.S. EPA, con el fin de cumplir todas las condiciones estándar para la toma y análisis de las muestras (el monitoreo se contratará con un tercero que certificado por el IDEAM para la toma y análisis de muestras).La evaluación de la calidad del componente atmosférico se realizara mediante la implementación de un sistema de monitoreo de acuerdo con el protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire emitido por el ministerio de ambiente y desarrollo territorial, 2010 (numeral 5.7. SVCAI – Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire Industrial)El monitoreo se llevara a cabo mediante la instalación de tres estaciones de monitoreo simultaneo, durante 18 días. Los parámetros a monitorear son PM10, SOx, NOx (tres estaciones)Las estaciones serán ubicadas de acuerdo con el inventario de emisiones y el modelo de dispersión y la campaña de monitoreo que se elaboró para caracterizar línea base del proyecto. A través del modelo de dispersión se identificó la ubicación de las estaciones de monitoreo, las cuales se relacionan a continuación:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Estación** | **Nomenclatura** | **Distancia de Planta (m)** | **Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Bogotá** |
| **Norte** | **Este** |
| Estación 1Monitoreo Planta Asfalto Margarita | M\_PAM | 200 M | 956456,5 | 1211023,0 |
| Estación 2 Monitoreo Planta de Concreto Río M.D | M\_PDCRMD | 200 | 964904,4 | 1213503,2 |
| Estación 3 Monitoreo Planta de Concreto Río M.I | M\_PDCRMI | 200 | 962980,9 | 1212718,9 |

Para realizar el monitoreo se utilizarán los siguientes equipos:* Tres muestreadores de alto volumen para PM10
* Tres muestreadores de gases “RAC”, con kit de calibración
* Papel filtro de vidrio para PM10
* Estación meteorológica portátil
 |
| **PERIODICIDAD Y DURACIÓN DEL MONITOREO** |
| Componente | Plan de seguimiento y monitoreo | Frecuencia | Duración  |
| año1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 | año 6 |
| Hídrico  | Monitoreo de agua (Río Magdalena) | Dos monitoreos al año, 1 en cada periodo climático | X | X | X | X |  |  |
| Atmosférico  | Monitoreo de la calidad de aire: PM10, SOx, NOx (tres estaciones) | Dos monitoreos al año, 1 en cada periodo climático | X | X | X | x |  |  |
| **CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS** |
| El análisis de los monitoreos están fundamentados en parámetros que definen la calidad del componente a caracterizar. La interpretación se realizará con base en los niveles máximos permitidos por la norma. |
| **INDICADORES** |
| **COMPONENTE** | **INDICADOR** | **TIPO** | **ESPECIFICACIÓN** |
| Hídrico  | Análisis de la calidad de agua año actual Vs Análisis de la calidad del aire año anteriores | Cualitativo | Este indicador cualitativo permite establecer los cambios en la calidad del agua actual en relación con los análisis del año anterior |
| N° parámetros de medición que cumplen los valores máximos permitidos por la legislación /N° Parámetros totales monitoreados | Cuantitativo | Mediante este indicador se puede establecer el cumplimiento de los niveles máximos permitidos en la norma de calidad de agua. |
| Atmosférico  | Análisis de la calidad de aire año actual Vs Análisis de la calidad del aire año anteriores | Cualitativo | Este indicador cualitativo permite establecer los cambios en la calidad del aire actual en el área de mayor afectación por emisiones del proyecto (áreas asociadas a la ubicación de las plantas de procesos) en relación con la calidad del año anterior. |
| N° parámetros de medición que cumplen los valores máximos permitidos por la legislación / N° Parámetros totales monitoreados | Cuantitativo | Mediante este indicador se puede establecer el cumplimiento con los niveles máximos permitidos en la norma de calidad de aire (resolución 610 de 2010).  |