

1 RESUMEN EJECUTIVO

El Estudio de Impacto Ambiental- EIA correspondiente a la Unidad Funcional 1 del proyecto *Construcción de la Variante Flandes- Girardot, incluye Puente sobre el Río Magdalena*, se realizó a partir de los términos de referencia para el sector de infraestructura- Proyectos de construcción de carreteras VI- TER- 1-01 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial , 2006) acogidos mediante la resolución 1289 de 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El Estudio contiene la información técnica pertinente sobre el proyecto constructivo y el listado normativo básico de carácter ambiental que se considera como el marco de referencia legal que se tuvo en cuenta para el desarrollo del presente proyecto, conformado por leyes, decretos y resoluciones de carácter nacional. Adicionalmente existen también normas regionales y locales conformadas por ordenanzas, acuerdos y resoluciones expedidas por la autoridad ambiental de la jurisdicción, municipios o asamblea departamental, entre otros.

La conexión entre los municipios de Flandes y Girardot es actualmente muy congestionada y el número de usuarios que transitan esta ruta va en ascenso, por tanto, los beneficios que trae la construcción de la nueva variante, como la descongestión del tráfico vehicular, la facilidad del tránsito de tráfico pesado sin necesidad de atravesar zonas urbanas, las mejoras económicas para la región y la generación de empleo, entre otros, justifican la intervención de las áreas que conforman el proyecto.

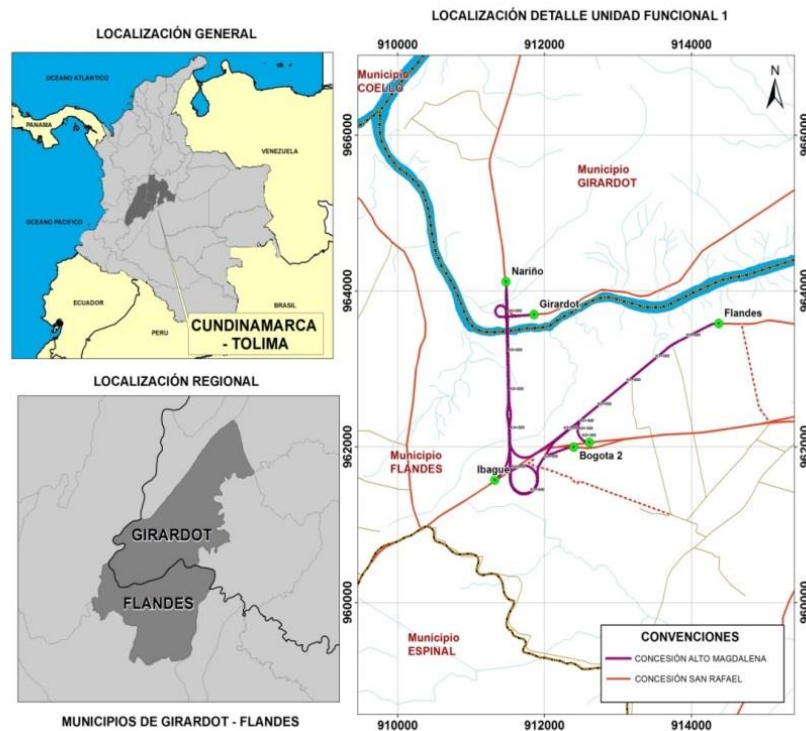


1.1 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

1.1.1 Localización

El proyecto se desarrolla en la jurisdicción de los municipios de Flandes y Girardot en los departamentos de Tolima y Cundinamarca respectivamente; el proyecto se extiende por tres veredas a saber: Topacio y Camalá en el municipio de Flandes y San Lorenzo en el municipio de Girardot, contemplando el paso sobre el Río Magdalena.

Figura 1. Ubicación Geográfica del proyecto



Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015.

1.1.2 Características de Obra

El proyecto constructivo de la Unidad Funcional 1 contempla la construcción de vía nueva en doble calzada en una longitud aproximada de 5,2 Km con las siguientes características:

- No. de Calzadas: 2
- Número de carriles por sentido: 2
- Ancho de carril (mínimo): 3,65 m
- Ancho de calzada (mínimo): 7,30 m
- Ancho de Berna: Interior 0.5 m exterior 0.8 m

Para la construcción de esta variante se contemplan las siguientes obras:

- Construcción de vía en una longitud de 5,2 Km en doble Calzada.
- Construcción de la variante Chicoral – Nariño, 1.25 km
- Retorno sencillo k 4 + 500. Municipio de Flandes



- Construcción de la variante Chicoral – Flandes 2.2 Km
- Construcción de un puente sobre el Río Magdalena con una sección de doble calzada, cuatros carriles, dos por sentido con una longitud aproximada de 405 m.
- Construcción de 2 interconexiones a desnivel denominadas:
 - ✓ Intersección Chicoral (K1+450) , con una longitud de 35 m
 - ✓ Intersección K2+750 con una longitud aproximada de 30 m

1.1.3 Parámetros de diseño

Los parámetros de diseño definidos para la Unidad Funcional 1 del proyecto se definen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Parámetros de diseño

Parámetros de Diseño	Puente y Accesos	Vía Antigua Flandes
Longitud de Calzada (5m)	5,2 Km	
Número de calzadas mínimo (un)	2	1
Número de carriles por calzada mínimo (un)	2	2
Sentido de carriles (Uni o bidireccional)	Unidireccional	Unidireccional
Ancho de carril mínimo (m)	3,65	3,65
Ancho de calzada mínimo (m)	7,30	7,30
Ancho de berma interna mínimo (m)	1,0 m	N.A.
Ancho de berma externa mínimo (m)	1,8 m	1,8 m
Tipo de Berma	Berma	Berma
Dimensiones de Ley 105 de 1993 (s/n)	S	S
Funcionalidad (Primario-Secundaria)	Primaria	Primaria
Acabado de la rodadura (Flexible-Rígido)	Flexible o rígido	Flexible
Velocidad de diseño (Km/h)	70	70
Radio mínimo	168	168
Pendiente máxima (%)	2% Puente, 3% Vía	6%
Ancho mínimo de separador central (m)	N.A.	N.A.
Ancho mínimo del corredor del proyecto (m)	60 m	30 m

Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015.

1.2 CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DEL ÁREA DE INFLUENCIA

1.2.1 Área de Influencia Directa

1.2.1.1 Componente Biótico

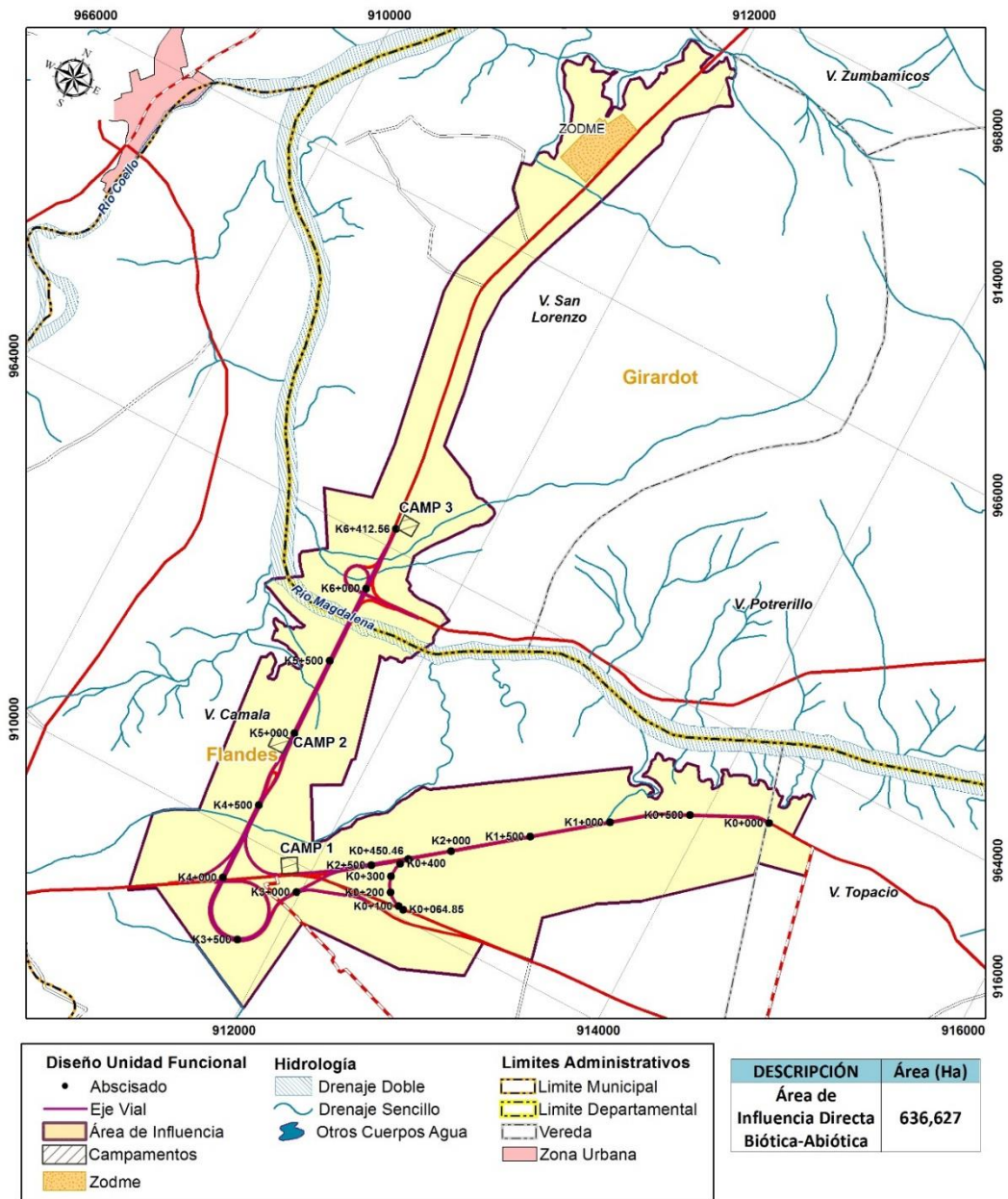
El área de influencia directa (AID) del componente biótico se delimita de acuerdo con las unidades fisiográficas naturales y eco sistémicas (biomas/coberturas) del área a intervenir, en donde los impactos de las actividades de construcción, mantenimiento y operación pueden llegar a manifestarse.



1.2.1.2 Componente Abiótico

El área de influencia directa abiótica corresponde al espacio sobre el cual se realizan las actividades constructivas del proyecto en cada una de sus etapas, las cuales tienen afectación directa sobre los recursos: suelo, agua, aire y el paisaje, como consecuencia de las actividades constructivas incluyen actividades de instalación de campamentos, descapote y retiro de la cobertura vegetal, excavaciones, rellenos y afinados, aplicación de la capa asfáltica, y demás infraestructura localizada en las proximidades de la obra.

Figura 2. Área de Influencia Directa



Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015.



1.2.2 Área de Influencia Indirecta

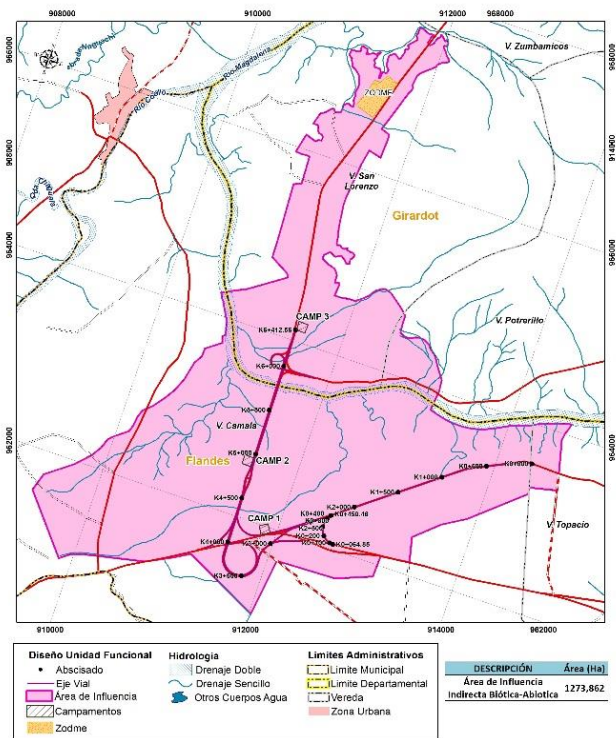
1.2.2.1 Componente Biótico

El área de influencia indirecta se estableció con base a las áreas o sectores que potencialmente podrían ser afectados a mediano y largo plazo, resultado de la nueva accesibilidad y desarrollo inducido por las vías mejoradas, la sinergia del proyecto mismo y por aquellas actividades que apoyan al desarrollo del proyecto, como es el caso de la provisión de servicios externos, comercio local, turismo entre otros.

1.2.2.2 Componente Abiótico

Para la delimitación del área de influencia indirecta se consideraron las curvas de nivel; el río Magdalena, el cual podría recibir los sedimentos transportados por los cuerpos de agua y drenajes, y transporte de material particulado las actividades de excavación, manejo de materiales e insumos, operación de máquinas, vehículos y plantas, así como los límites de algunas fincas.

Figura 3. Área de Influencia Indirecta



Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015.

1.3 MEDIO ABIÓTICO

1.3.1 Geomorfología

La geomorfología de la zona de estudio, presenta las diferentes unidades que dado su origen, composición y tiempo de evolutivo, guardan una estrecha relación con la historia y evolución geológica de la Cordillera Oriental, que tuvo su génesis en la



transgresión del Jurásico hasta principios del Cretáceo. Durante los períodos evolutivos y con posterioridad a éstos, intervinieron fenómenos de orogénesis, tectonismo, vulcanismo y erosión que construyeron y modelaron una gran variedad de geoformas, entre ellas las actuales.

El relieve del sector se enmarca en la transición de la planicie aluvial del valle del río Magdalena y la estribación de la cordillera Oriental. La vertiente cordillerana es cubierta por gruesos depósitos, dispuestos como terrazas y extensos abanicos, que el curso activo del río Magdalena incisa acumulando depósitos aluviales recientes.

La estribación de la Cordillera Oriental está conformada por cerros con filos alineados según el tren estructural dominante (NE). La ladera en el sector del estribo norte del puente proyectado corresponde a una contrapendiente estructural, con alta caída de bloques de roca y pequeños flujos de detritos, asociados con el alto fracturamiento del macizo rocoso, la intercalación de niveles duros y blandos (areniscas y limolitas y lutitas y lodolitas), y a la alta pendiente de la ladera.

Las márgenes próximas del cauce activo del río corresponden a planicies de depósitos de terraza y abanicos aluviales, que conforman por extensión el fondo del valle del Magdalena en su sector medio.

La zona de trabajo, se encuentra enmarcada en un relieve heterogéneo, producto de la morfogénesis característica de un ambiente estructura erosional, acompañado de algunas situaciones agradacionales, que han ido imprimiendo unas características particulares y que le dan unas connotaciones especiales en relación con el uso y manejo.

Para describir los suelos, se debe partir de la identificación clara de la geomorfología del sitio en particular y hacer uso de la relación del suelo y el paisaje, lo cual permite de manera intuitiva, asociarla junto al material parental. Se identifican los niveles categóricos; geoestructura, ambiente morfogenético, paisaje, tipo de relieve, litología/facies y forma de terreno, todas ellas aplicables para el nivel de detalle del presente estudio.

En tal sentido, cada una de ellas comprendería:

Geoestructura: Cordillera Oriental

Ambientes morfogenéticos: Estructural denudacional y agradacional

Paisaje: Montaña, piedemonte y Valle.

Tipos de relieve: Barras homoclinales, espinazos y crestones homoclinales, lomas y, abanico aluvial reciente y Terrazas del río Magdalena.

Litología/facies: Rocas limoarcillosas y materiales aluviales finos.

Formas de terreno: Laderas estructurales y erosionales, plano de abanico y plano de inundación.

1.3.2 Suelos

El enfoque del desarrollo de este componente o recurso natural, busca hacer una identificación las características más relevantes de los suelos presentes en el área de influencia del proyecto. Su conocimiento profundo, caracterización de sus atributos y propiedades fisicoquímicas, permiten conocer su potencialidad y el tipo de suelo a intervenir por el proyecto, lo mismo que determina la mejor forma de afrontar su



manejo de acuerdo a un plan ambiental, según sea su grado de intervención. Ver anexo EIA_UF_1_AN3.02_Informe_Suelos.

1.3.2.1 Clases Agrológicas

La clasificación de suelos está basada en el sistema ideado por el Servicio de Conservación de Suelos en los Estados Unidos de América y adaptada por la subdirección de agrología del IGAC a las condiciones tropicales de Colombia desde 1968.

La estructura del sistema de clasificación comprende 3 categorías: Clases, Subclases y Grupos de manejo o unidades de capacidad, las cuales se utilizan categorizadamente de acuerdo al nivel de detalle del levantamiento de suelos (IGAC, 2000).

Las subclases agrológicas agrupan, dentro de una misma clase, suelos con limitaciones generales o globales ya sea por suelo, topografía, drenaje, erosión o clima. Se hace una similitud de los suelos de una misma clase por capacidad con las limitaciones para el desarrollo de las actividades agropecuarias o riesgos de deterioro cuando se usa deficientemente.

Para la Unidad Funcional 1 se presentan 3 clases de suelos (III, IV, VIII) los cuales se presentan a continuación con sus respectivas subclases:

Tierras Clase III

Las tierras de clase III ocupan áreas ligeramente planas a ligeramente inclinadas con pendientes menores del 12 %, en los paisajes de piedemonte, valle y montaña, en climas cálido seco y húmedo; medio muy húmedo y muy frío a húmedo y frío húmedo, caracterizados por temperaturas promedio anual superiores a 24 °C, 16 °C a 24 °C y 12 °C a 16 °C, y precipitaciones de 500 mm a 2.000 mm respectivamente, distribuidos irregularmente durante el año.

Presenta limitaciones moderadas debidas a las condiciones climáticas caracterizadas por bajas precipitaciones durante al menos uno de los dos semestres del año, pendientes moderadamente inclinadas y profundidad efectiva limitada de los suelos, causada generalmente por fluctuaciones irregulares del nivel freático, de manera localizada.

a. Subclase III sc-1

Hacen parte de esta subclase las tierras de las unidades VWOa, VWQa, VWQb y MWNa, localizadas en planos de inundación terrazas y vallecitos de clima cálido seco.

Los suelos son moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados, de fertilidad moderada a alta, ligeramente alcalinos y con texturas medias.

Las limitaciones más severas de uso de los suelos se deben a la moderada profundidad efectiva, causada por fluctuaciones del nivel freático que genera encharcamientos e inundaciones ocasionales durante el crecimiento de los ríos. También presentan restricciones para la elección de cultivos debido a las deficientes precipitaciones durante uno de los semestres del año.



En la actualidad estas tierras se encuentran dedicadas a cultivos transitorios y semi-permanentes como maíz, plátano, frutales y potreros con pastos naturales e introducidos para ganadería extensiva.

Tierras Clase IV

Ocupan áreas de la montaña, el lomerío, piedemonte y la planicie fluvio lacustre, de relieve plano a ligeramente ondulado y fuertemente inclinado, con pendientes que oscilan entre el 1 y el 25%, en climas cálido seco y húmedo a frío húmedo y muy húmedo.

Presentan limitaciones moderadas por pendientes fuertemente inclinadas, reacción fuertemente ácida, altos contenidos de aluminio, profundidad efectiva limitada y por drenaje restringido que en ocasiones origina encharcamientos.

Tienen capacidad para un reducido número de cultivos semi-comerciales y de subsistencia y para pastos utilizados en ganadería extensiva.

a. Subclase IV s-3

Esta agrupación la conforman las tierras de las unidades MVXa, MVXb, PVX2a, PVX2b, PVX2c, PVX1a, PVX1b, PVX1c, PVQa, PVQc y LVJb, situadas en relieves de abanicos y terrazas, dentro de los paisajes de montaña, lomerío y piedemonte de clima cálido húmedo.

Los suelos que integran esta unidad son moderadamente profundos a profundos, bien y moderadamente bien drenados, moderada a fuertemente ácidos, de texturas medias, baja permeabilidad, fertilidad baja y baja saturación con aluminio.

Tierra Clase VIII

Esta clase de tierras se encuentra en los paisajes de montaña y lomerío de clima cálido, medio, frío, muy frío y extremadamente frío con condiciones de humedad húmeda a muy húmeda. La forma del relieve varía poco, consolidando áreas con pendientes fuertemente escarpadas con gradientes superiores a 75 %.

Presentan una o más limitaciones muy severas por suelos muy superficiales, pendientes fuertemente escarpadas, erosión ligera a moderada que afecta más del 50 % del área, alta susceptibilidad a la remoción en masa y climas extremadamente fríos.

Esta clase de tierras tiene aptitud para bosque protector-productor y para conservación, utilizando prácticas intensivas de manejo.

a. Subclase VIII ps-3

Esta agrupación está conformada por tierras de las unidades MVSg, LVFg y MWSg, que se ubican en los tipos de relieve de crestas homoclinales y espinazos dentro del paisaje de montaña en clima cálido húmedo y, en menor proporción, seco.

Los suelos son superficiales y moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias, fuertemente ácidos, con baja saturación con aluminio y fertilidad baja.



El uso de estas tierras está restringido por las pendientes fuertemente escarpadas con gradientes superiores al 75%, la superficialidad de los suelos en la mayor parte de la unidad, las deficientes precipitaciones y la erosión hídrica laminar en grado ligero, sectorizada.

1.3.3 Hidrología

Municipio de Flandes:

De acuerdo con el EOT del municipio de Flandes, este se encuentra limitado por el río Magdalena, el cual lo rodea por el este y norte y recorre una longitud de 28.2 Kms, desde la quebrada Las Chontas en la Vereda El Paraíso, hasta la confluencia con el río Coello en la Vereda Camalá. Este último sirve de límite occidental y recorre una longitud de 6.4 Kms, desde la quebrada La Morena, hasta la confluencia con el río Magdalena en la quebrada Camalá.

Municipio de Girardot:

Según información del POT de Girardot, la red hidrográfica del municipio está comprendida por las cuencas de los ríos Bogotá y Magdalena. La cuenca del río Bogotá está conformada en el sector oriental del municipio por las microcuencas de las quebradas Berlín, Presidente, Barzalosa, Guabinal, la Figueroa con sus afluentes La Aguada, El Mohán y el Higuerón. En el sector sur del municipio la cuenca del río Magdalena recibe las fuentes hídricas de la Quebrada Agua Blanca, El Lobón, El Hobón y La Yeguera. En el sector occidental limitado por el río Magdalena al cual le confluyen las microcuencas Quebrada Seca, Quebrada de las Palmas o de San Lorenzo y La Quebrada El Buche.

Dentro del área de influencia directa del proyecto se identificaron 10 drenajes o cuerpos de agua, de los cuales solo tres (3) se intersecan en el eje vial, uno (1) corresponde al río Magdalena y dos (2) a drenajes innominados, que se describen a continuación:

Tabla 2. Parámetros de diseño

NOMBRE GEOGRAFICO	LONGITUD	INTERSECTA EJE VIAL	DESCRIPCIÓN
Drenajes Innominados	423,73231	SI	intermitentes
Drenajes Innominados	832,794652	SI	intermitentes
Río Magdalena	2247,42905	SI	perenne

Fuente: IDEAM, adaptado Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015.

1.3.3.1 Calidad de agua

La evaluación de la calidad de agua se realizó de la siguiente manera:

Tabla 3. Puntos de muestreo

IDENTIFICACION PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS		TIPO DE AGUA	MUESTRA
	N	W		
No. 39 1 - 1	963548,480	911545,262	SUPERFICIAL	PUNTUAL
No. 40 2 - 1	963542,397	911846,660		
No. 41 3 - 1	963533,555	911422,503		
No. 42 4 - 1	963424,545	911378,598		SECO
No. 43 5 - 1				
No. 44 6 - 1				



Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015.

De acuerdo a los resultados de los diferentes puntos de muestreo de la Unidad Funcional 1, de los análisis in situ, del laboratorio, a lo establecido por el Decreto 1594 de 1984 expedido por el Ministerio de Agricultura y Ministerio de Salud y al índice de calidad, se puede determinar lo siguiente:

- Las Grasas y Aceites muestran contenidos importantes que pueden obstaculizar el paso de la luz y del oxígeno disuelto.
- El contenido de materia orgánica en las tres muestras de estudio es bajo, lo que permite descartar contaminación por parte de este material.
- Los Fenoles Totales y el Nitrógeno Total registran valores inferiores al límite de detección de la técnica analítica implementada por el laboratorio (<0,075 mg/L y <5,16 mg/L respectivamente), lo que indica bajo o nulo contenido de los mismos. Sin embargo, no es posible establecer cumplimiento del límite máximo de 0,002 mg/L, sugerido para el primer parámetro mencionado de acuerdo a lo fijado en los artículos 38 y 39 del Decreto 1594 de 1984.
- La Turbiedad en los puntos monitoreados es importante, lo que puede obstaculizar el paso de la luz a través de la fuente de agua superficial.
- La contaminación bacteriológica medida por medio de la E. Coli en los tres puntos muestreados registra valores importantes.
- El índice de la Calidad permite establecer que los puntos identificados como 39 y 40 presentaron una calidad del agua buena, mientras que la del punto denominado como 41 es media.

1.3.4 Geotécnica

Teniendo en cuenta los diferentes materiales existentes a lo largo del corredor, para el Unidad Funcional 1, identificados por los recorridos de campo, la evaluación de la exploración y la geología, se puede efectuar la siguiente zonificación asociando cada tipo de suelo residual y unidad de roca a la unidad geológica determinada en campo se puede identificar y diferenciar un solo material:

Tabla 4. Zonificación geotécnica

Inicio	Fin	Unidad de suelo
K 00+000	K 03+638,73	Suelo aluvial

Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015

1.3.5 Atmósfera

1.3.5.1 Clima

Para el análisis climático de la Unidad Funcional 1 se recopiló la información de la zona en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM, utilizando los datos de la Estación Santiago Villa.

Tabla 5. Datos estación Santiago Villa

CÓDIGO	CA T	NOMBRE DE ESTACIÓN	NOMBRE CORRIENTE	DPTO .	MUNICI PIO	COORDENADAS		ALTIT UD
						Norte	Este	
21185040	CO	SANTIAGO VILLA	MAGDALENA	TOLIMA	FLANDE S	964118,476	921118,419	286



Fuente: IDEAM, 2015.

En términos generales se obtuvieron los siguientes resultados:

- Temperatura: La temperatura oscila entre los 27°C y 30°C.
- Presión atmosférica: El valor máximo de la presión relativa es de 967 hPa, el mínimo es de 951 hPa y el valor medio es de 960 hPa
- Precipitación: La precipitación media mensual anual es de 1172,3 mms
- Vientos: predominan los vientos provenientes del sureste con un aporte del 5,3%, las velocidades entre 0,0 y 10 m/s con 10,67% y las calmas con 77,4%.

1.3.5.2 Calidad del aire

La evaluación de la calidad del aire se realizó de la siguiente manera:

Tabla 6. Puntos de muestreo

Puntos de Monitoreo	Coordenadas	
	Norte	Este
Estación N° 1 Flandes	963812,173	912291,478
Estación N° 2 Flandes	961767,114	914367,954
Estación N° 3 Flandes	961802,408	911270,003
Estación N° 4 Girardot	963306,413	911251,621

Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015.

En términos generales se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 7. Concentraciones Diarias Partículas Suspendidas Totales PST

Fecha	N° 1 Flandes	N° 2 Flandes	N° 3 Flandes	N° 4 Girardot
2015-04-11	26,70	17,56	12,81	12,18
2015-04-12	21,18	14,58	7,55	*
2015-04-13	30,14	48,00	22,89	*
2015-04-14	22,90	57,82	10,70	4,26
2015-04-15	-	11,30	7,25	7,26
2015-04-16	6,55	22,49	7,82	6,05
2015-04-17	6,86	18,01	6,69	10,86
2015-04-18	7,80	17,32	5,59	5,89
2015-04-19	10,39	5,99	8,31	7,10
2015-04-20	18,29	42,01	10,14	5,25
2015-04-21	-	75,80	33,32	13,34
2015-04-22	-	*	*	*
2015-04-23	-	*	*	*
2015-04-24	15,83	22,50	10,34	10,81
2015-04-25	-	*	11,48	10,98
2015-04-26	15,66	19,48	8,33	16,91
2015-04-27	16,23	51,65	20,91	13,26
2015-04-28	17,55	65,52	12,95	9,45



2015-04-29	15,46	63,38	15,36	15,60
2015-04-30	13,82	76,85	19,38	13,66
2015-05-01	13,00	49,05	*	11,48
2015-05-02	18,59	*	*	11,71
Promedio Geométrico	15,56	29,97	11,44	9,64
Concentración Máxima	30,17	76,85	33,32	16,91
Concentración Mínima	6,55	5,99	5,59	4,26

* No se realiza la toma de muestras debido a interrupciones del fluido eléctrico

Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015.

Tabla 8. Concentraciones Diarias Dióxidos de Azufre SO₂

Fecha	Nº 1 Flandes	Nº 2 Flandes	Nº 3 Flandes	Nº 4 Girardot
2015-04-11	7,83	8,63	8,29	5,74
2015-04-12	5,61	5,61	5,64	6,88
2015-04-13	5,61	6,59	6,40	6,69
2015-04-14	6,82	8,81	8,87	6,56
2015-04-15	*	5,49	5,33	9,03
2015-04-16	5,53	5,97	5,95	5,46
2015-04-17	8,79	6,48	6,17	6,11
2015-04-18	5,83	8,19	7,92	8,71
2015-04-19	6,16	6,04	5,64	5,67
2015-04-20	*	7,01	7,11	5,94
2015-04-21	5,64	5,56	5,59	5,67
2015-04-22	*	*	*	*
2015-04-23	*	*	*	*
2015-04-24	6,98	6,17	6,40	-
2015-04-25	5,46	8,69	8,54	5,90
2015-04-26	7,52	6,78	6,69	5,49
2015-04-27	5,63	6,93	6,61	6,82
2015-04-28	5,73	5,77	5,51	6,80
2015-04-29	7,00	8,24	8,23	5,58
2015-04-30	6,50	5,57	5,84	8,34
2015-05-01	8,22	-	-	-
2015-05-02	5,64	-	-	-
Promedio Aritmético	6,47	6,81	6,71	6,55
Concentración Máxima	8,79	8,81	8,87	9,03
Concentración Mínima	5,46	5,49	5,33	5,46

* No se realiza la toma de muestras debido a interrupciones del fluido eléctrico

Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015.

Tabla 9. Concentraciones Diarias de NO₂

Fecha	Nº 1 Flandes	Nº 2 Flandes	Nº 3 Flandes	Nº 4 Girardot
-------	--------------	--------------	--------------	---------------



Fecha	Nº 1 Flandes	Nº 2 Flandes	Nº 3 Flandes	Nº 4 Girardot
11/04/2015	23,86	47,83	45,95	63
12/04/2015	22,79	31,94	32,07	34,02
13/04/2015	22,81	24,37	23,64	22,07
14/04/2015	22,49	27,44	27,6	33,94
15/04/2015	-	35,7	34,69	49,21
16/04/2015	22,49	28,7	28,56	22,19
17/04/2015	24,37	23,93	22,81	22,6
18/04/2015	23,68	22,71	21,96	22,61
19/04/2015	22,76	34,36	32,09	23,03
20/04/2015	-	23,12	23,42	28,53
21/04/2015	22,91	36,16	36,37	23,04
22/04/2015	-	-	-	-
23/04/2015	-	-	-	-
24/04/2015	32,19	31,94	33,09	22,81
25/04/2015	48,79	36,06	35,45	21,8
26/04/2015	22,92	22,35	22,05	22,3
27/04/2015	22,91	22,83	21,78	22,47
28/04/2015	23,28	23,47	22,38	22,42
29/04/2015	23,09	22,83	22,82	31,73
30/04/2015	24,01	22,62	23,74	27,74
01/05/2015	22,78	-	-	-
02/05/2015	22,91	-	-	-
Promedio Aritmético	25,06	28,8	28,36	28,64
Concentración Máxima	48,79	47,83	45,95	63
Concentración Mínima	22,49	22,35	21,78	21,8

* No se realiza la toma de muestras debido a interrupciones del fluido eléctrico

Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015.

Tabla 10. Resultados de Monóxido de Carbono promedio de 1 hora

Fecha	MONÓXIDO DE CARBONO (CO) ug/m3				Concentración Máxima En 1 hora
	Nº 1 Flandes	Nº 2 Flandes	Nº 3 Flandes	Nº 4 Girardot	
2015-04-11	683,72	683,27	587,86	2662,25	40000
2015-04-12	1019,58	1702,18	623,85	704,36	40000
2015-04-13	947,61	659,29	863,79	310,40	40000
2015-04-14	623,74	407,56	1439,65	1110,27	40000



2015-04-15	-	311,67	683,83	1862,38	40000
2015-04-16	431,82	491,47	863,79	358,15	40000
2015-04-17	419,83	551,41	1439,65	2184,72	40000
2015-04-18	539,78	4399,29	779,81	859,56	40000
2015-04-19	467,81	491,47	683,83	1432,60	40000
2015-04-20	-	335,64	2111,48	489,47	40000
2015-04-21	2135,12	2133,71	1703,58	334,27	40000
2015-04-24	2674,90	887,05	659,84	2184,72	40000
2015-04-25	707,71	863,08	623,85	859,56	40000
2015-04-26	311,87	563,40	407,90	1432,60	40000
2015-04-27	1115,54	899,04	599,85	680,49	40000
2015-04-28	1871,23	563,40	311,92	680,49	40000
2015-04-29	359,85	359,61	431,89	2101,15	40000
2015-04-30	2195,10	2193,65	491,88	1695,25	40000
2015-05-01	863,64	-	-	-	40000
2015-05-02	1439,41	-	-	-	40000

Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015.

1.3.5.1 Ruido

La evaluación del Ruido para la unidad funcional 1 se realizó de la siguiente manera:

Tabla 11. Puntos de muestreo

PUNTOS DE MEDICIÓN	COORDENADAS	
	Norte	Este
PUNTO 1	962176,019	912647,932
PUNTO 2	962992,429	913370,422
PUNTO 3	963492,322	914200,52
PUNTO 4	963959,188	914271,92
PUNTO 5	964242,209	913874,373
PUNTO 47	961697,866	911598,864
PUNTO 48	963427,598	911397,105
PUNTO 49	963611,664	911640,931

Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015.

Los niveles de ruido ambiental en horario diurno jornada hábil en los ocho (8) puntos monitoreados en la unidad funcional 1, cumplen con lo establecido en la Resolución 627 de abril de 2006, ya que los valores obtenidos para el nivel sonoro continuo equivalente, resultaron ser inferiores al límite máximo permisible de la norma, para ruido ambiental en esta unidad que es de (80 dB (A)).



Los niveles de ruido ambiental para las mediciones realizadas en horario nocturno jornada hábil, en tres (3) de los ocho (8) puntos monitoreados, superan el límite de permisividad establecido en la resolución 627 del 2006, para el Sector C, Subsector Zonas con otros usos relacionados, reportando niveles sonoros inferiores a 70 dB (A). Los demás puntos monitoreados presentan cumplimiento del estándar máximo establecido para este sector.

Los niveles de ruido ambiental en horario diurno jornada no hábil determinados en los 8 puntos monitoreados en la Unidad Funcional 1 del proyecto corredor Honda – Puerto Salgar – Girardot, cumplen con lo establecido en la Resolución 627 de abril de 2006 para el Sector C, Subsector Zonas con otros usos relacionados, ya que los valores obtenidos para el nivel sonoro continuo equivalente, resultaron ser inferiores al límite máximo permisible de la norma, para ruido ambiental en este sector (80 dB (A)).

Los niveles de ruido ambiental para las mediciones realizadas en horario nocturno jornada no hábil, en tres (3) de los ocho (8) puntos monitoreados, superan el límite de permisividad establecido en la resolución 627 del 2006, para el Sector C, Subsector Zonas con otros usos relacionados, reportando niveles sonoros inferiores a 70 dB (A). Los demás puntos monitoreados presentan cumplimiento del estándar máximo establecido para este sector.

1.3.6 Paisaje

En el Área de Influencia Directa del proyecto la dominancia visual está dada por las extensas áreas de planicie dedicadas a actividades agropecuarias, estas han arrasado con la cobertura original de bosque seco y reemplazándola por mosaicos de pastizales y cultivos que presentan elementos arbóreos y arbustivos aislados, y que en ocasiones configuran fragmentos generalmente al borde de cauces hídricos o distribuidos a lo largo de cercas vivas que delimitan la distribución predial. En la Figura 3.1.42 se pueden apreciar los fragmentos de vegetación dispersos en la matriz de cultivos y pastizales, en donde las estructuras habitacionales se encuentran dispersas sin ningún patrón definido.

1.4 COMPONENTE FLORA

1.4.1 Biomas

De acuerdo con el mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia¹, el área de influencia del proyecto denominado “Construcción de la variante Flandes – Girardot, que incluye el nuevo puente en doble calzada sobre el río Magdalena (UF 1)”, se encuentra ubicada en dos tipos de grandes biomas Bosque húmedo tropical (bh- T): Bosque seco tropical (bs- T).

¹IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D.C, 276 p. + 37 hojas cartográficas.



1.4.2 Flora

En general se registraron 3371 individuos pertenecientes a sesenta y cuatro (64) especies y veinticinco (29) familias. Los árboles inventariados son especies en su mayoría nativas, muy comunes en las regiones del valle seco del río Magdalena, dadas su importancia como árboles de tipo maderable, forrajero, ornamental y comestible principalmente.

La vegetación encontrada es característica de paisajes altamente transformados, en donde predominan matrices de pastos (limpios, en rastrojados y arbolados), cultivos, vegetación riparia, y relictos de bosque intervenido, los cuales conservan parcialmente los atributos de las formaciones vegetales originales que caracterizan esta zona de vida de Bosque Seco Tropical (bs-T).

Estas especies se encuentran en paisajes intervenidos por lo general formando parte de cercas vivas o inmersas en fragmentos de vegetación que persisten bordeando tanto los cauces hídricos como la red vial. Los árboles inventariados presentan en promedio alturas entre 5 y 7 m con un diámetro promedio que está entre 10 y 44cm de DAP.

1.4.3 Fauna

La metodología para la caracterización de la fauna se describe a continuación:

Tabla 12. Resumen de La Metodología empleada para la caracterización de la fauna silvestre en el AID del proyecto EIA UF 1

Grupo de fauna estudiado	Método de registro	Esfuerzo de muestreo
Anfibios y reptiles	Transectos de inspección por encuentros visuales (VES)	42 horas/profesional.
Aves	Transectos de detección visual y auditiva	42 horas/profesional.
Mamíferos	Transectos de observación (registro directo e indirecto)	42 horas/profesional.
Todos	Encuestas	2 encuestas

Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015

Para el área de influencia directa del proyecto, se reportaron 30 especies de reptiles, distribuidas en 14 familias pertenecientes a los órdenes Testudines y Squamata. Todas las especies reportadas, están incluidas en listados nacionales como el de Sánchez et al (1995) y Ayala & Castro (inédito) y listados regionales como Llano et al, 2010 y Rueda-almonacid et al 2010, así como la colección zoología virtual de reptiles del instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional y la colección virtual del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Para el área de influencia del proyecto, fueron reportadas 193 especies de aves, por medio de observación directa, registro auditivo, encuestas con pobladores de la zona e información bibliográfica consultada. Estas especies se encuentran distribuidas en 46 familias y 18 órdenes.

Para la avifauna registrada en el área de influencia del proyecto, se encontraron 20 especies de interés debido a que están clasificadas en alguna categoría de amenaza,



catalogadas en las listas CITES o tienen distribuciones restringidas (endémicas y casi endémicas).

En el área de influencia del proyecto, se reportaron 35 especies de mamíferos no voladores, distribuidas en nueve órdenes y 21 familias. El registro de la mayoría de especies de mamíferos del área de estudio, se obtuvo a través de encuestas y revisión de literatura secundaria, no se logró observar de manera directa ninguna especie de mamífero, sin embargo se encontraron rastros de algunas especies durante los recorridos realizados.

1.5 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

Como parte del proceso de información y participación de las comunidades y autoridades municipales del Área de Influencia de la unidad Funcional 1, se llevaron a cabo reuniones de socialización con comunidades del Área de Influencia Directa y las autoridades municipales sobre las cuales se extiende el diseño de las actividades propuestas. El objetivo de dichas reuniones de socialización se llevó a cabo con el propósito de presentar a las comunidades del AID y las autoridades municipales del AII los resultados de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental realizado por el equipo consultor de SGS Colombia S.A para la solicitud de licencia ambiental que permita la construcción de la variante Flandes – Girardot, la cual incluye un puente sobre el río Magdalena. En el desarrollo de la reunión de socialización se presentaron los objetivos generales y específicos del encuentro, se presentaron las empresas participantes en la elaboración del Estudio de impacto Ambiental, se presentaron características de localización general y aspectos técnicos del contrato de concesión bajo el esquema de APP no. 003 de 2014 **Concesión Honda – Puerto Salgar – Girardot**.

1.6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impactos ambientales se realizó mediante la identificación de los impactos derivados de cada una de las actividades constructivas del proyecto, es así como luego de realizar las correspondientes matrices de valoración propuestas por el autor Vicente Conesa, se tuvo como resultado lo siguiente:

Tabla 13. Resultado evaluación de impactos.

ETAPA	ACTIVIDAD	Naturaleza (+/-)	Sumatoria de Valoración de Impactos
Construcción	Compra de predios	-	19
	Contratación de mano de obra	+	29
	Cerramiento, señalización de obra e instalación de protectores	-	202
	Acopio y almacenamiento de materiales	-	124
	Replanteo y topografía	N.A.	0
	Traslado de redes	-	314
	Instalación, operación y mantenimiento de maquinaria	-	229
	Descapote y remoción de cobertura vegetal	-	309
	Transporte de materiales y escombros	-	195
	Transporte de materiales especiales	-	185



ETAPA	ACTIVIDAD	Naturaleza (+/-)	Sumatoria de Valoración de Impactos
	Demolición de infraestructura existente	-	208
	Excavaciones, cortes	-	358
	Instalación de equipos eléctricos y electrónicos	-	134
	Estabilización y afirmado	-	84
	Fresado	-	100
	Colocación del pavimento	-	130
	Vaciado de concreto	-	195
	Fundición de material	-	72
	Relleno de ZODMES	-	240
	Instalación de alcantarillas y Box culvert	-	320
	Empradización	+	46
	Pruebas técnicas	-	90

Las actividades que generan mayor carácter perjudicial sobre el ambiente son: Excavaciones y cortes (-358), Traslado de redes (-314), Descapote y remoción de cobertura (-309), Instalación de alcantarillas y Box Culvert (-320), e Instalación, operación y Mantenimiento de Maquinaria (-229). La alta valoración de estas actividades se relaciona con el hecho de ser de tipo general o transversal a todo el proyecto.

Además, se concluye que los impactos más relevantes con proyecto son el cambio en la calidad del aire (-468), los cambios en los niveles de ruido (-436), alteración (disminución y/o aumento) de poblaciones de fauna terrestre (-474), y acuática (-339), Cambio de las propiedades fisicoquímicas del agua (-286), Cambio en la movilidad (-234) y conflictos con las comunidades (-149).

1.7 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

El análisis de resultados para la zonificación ambiental se expresa en la siguiente tabla:

Tabla 14. Zonificación de manejo ambiental

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	ZONMANEJO	NOMENCLAT	Área (Ha)	%
N/A	NO APLICA	AREA DE EXCLUSIÓN	N/A	-	-
BIOTICO	Bosque de galería y/o ripario (100m ronda de protección)	AREA DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIÓN ALTA	AIRA	108,1503	22,1
	Bosque denso bajo de tierra firme (100m ronda de protección)				
	Bosque fragmentado				
ABIOTICO	Río Magdalena (30m a partir de la cota máxima de inundación para un periodo de retorno de 15 años)				
	Ríos y Caños (Ronda de protección de 30m)				
SOCIOECONOMICO	Viviendas (100m)				
	Infraestructura de Servicios Sociales (100m)				
	Infraestructura de Servicios Públicos (Manguera 100m)				
	Redes de Servicios Públicos (Torre 50m)				
	Vías terrestres de primer, segundo, tercer orden y senderos, cuentan con franjas de protección de 60, 45 y 30m.				
BIOTICO	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva (Herbazal y Arbustal)				
	Territorios Agrícolas (Cultivos y pastos)				
TOTALES				490,0681	100,0



Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015.

De acuerdo con las anteriores consideraciones en el plano AL-UF1-AM-ZM-18-00, se puede observar la representación cartográfica de la zonificación de manejo de la actividad en el área de influencia directa del proyecto.

1.8 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Los programas propuestos para la prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos identificados en el proyecto se describen en la siguiente tabla:

Tabla 15. Programas de Manejo.

MEDIO	PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL SOLICITADOS POR MAVDT		FICHA	PROGRAMAS INCLUIDOS
MEDIO ABIÓTICO	1. Programas de manejo del recurso suelo	Manejo y disposición final de lodos, sobrantes de excavación y demolición de estructuras	PMRS1.1-01	Aplica
		Manejo de taludes	PMRS1.2-02	Aplica
		Manejo de fuentes de materiales		N.A*
		Manejo de Planta de Concreto, Asfalto y Material de Triturado.		N.A*
		Manejo de materiales, equipos de construcción y manejo de patios de almacenamiento	PMRS1.4-04	Aplica
		Manejo de residuos líquidos	PMRS1.5-05	Aplica
		Manejo de escorrentía	PMRS1.6-06	Aplica
		Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	PMRS1.7-07	Aplica
		Manejo morfológico y paisajístico	PMRS1.8-08	Aplica
	2. Programas de manejo del recurso hídrico	Manejo de residuos líquidos.	PMH 2.1-09	Aplica
		Manejo de residuos sólidos.	PMH 2.2-10	Aplica
		Manejo de cruces de cuerpos de agua	PMH 2.3-11	Aplica
		Manejo de la captación		N.A*
	3. Programa de manejo del recurso aire	Manejo de fuentes de emisiones y ruido	PMRA3.1-12	Aplica
4. Programa de compensación para el medio abiótico	Por la afectación del suelo	PCMA 4.1-13	Aplica	
	Por la afectación del recurso Hídrico		N.A*	
MEDIO BIÓTICO	5. Programas Manejo del suelo	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	PMS 5.1-14	Aplica
		Manejo de flora	PMS 5.2-15	Aplica
		Manejo de fauna	PMS 5.3-16	Aplica
		Manejo del aprovechamiento forestal	PMS 5.4-17	Aplica
	6. Programa de protección y conservación de hábitats		PPCH6.1-18	Aplica
	7. Programa de Revegetalización y/o reforestación		PR 7.1 - 19	Aplica
	8. Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.		PCEVF 8.1-20	Aplica
	9. Programa de compensación para el medio biótico	Por aprovechamiento de la cobertura vegetal	PCMB 9.1-21	Aplica
		Por afectación paisajística	PCMB 9.2-22	Aplica
		Por afectación de fauna y flora	PCMB 9.3-23	Aplica
MEDIO SOCIOECONÓMICO	10. Programa de Educación y Capacitación de Personal vinculado al Proyecto.		PECP 10.1-24	Aplica
	11. Programa De Información, Participación, Educación Y Concienciación De La Comunidad cercana al Proyecto		PAU 11.1 – 25	Aplica



MEDIO	PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL SOLICITADOS POR MAVDT	FICHA	PROGRAMAS INCLUIDOS
	Programa de Reasentamiento de la Población Afectada		N.A*
	12. Programa de apoyo a la capacidad de Gestión Institucional	PACGI12.1-26	Aplica
	13. Programa de Contratación de Mano de Obra Local	PCMO 13.1-27	Aplica
	14. Programa de arqueología preventiva	PAP 14.1-28	Aplica
	15. Programa de manejo de infraestructura de social, vivienda, servicios públicos domiciliarios y cruces con otras estructuras o elementos	PMISP15.1-29	Aplica.
	16. Programa de seguridad vial	PSCV16.1-30	Aplica.
	17. Programa de compensación social	PCS17.1-31	Aplica

Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015

1.9 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Tabla 16 Programas de Monitoreo del proyecto “Construcción de la variante Flandes – Girardot, que incluye un puente sobre el Río Magdalena”.

Programa de Manejo	Observaciones	No. de ficha
Medio Abiótico		
• Aguas residuales y fuentes receptoras	N.A.	
• Aguas subterráneas	N.A.	
• Emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido	Aplica	8.1
• Suelo	N.A.	
• Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos	Aplica	8.2
Medio Biótico		
• Humedales	N.A.	
• Recurso Flora y Fauna	Aplica	8.3
• Recursos hidrobiológicos	Aplica	8.4
• Programas de re vegetalización y/o reforestación	Aplica	8.5
Medio socioeconómico	Aplica	8.6

Fuente: Concesión Alto Magdalena S.A.S., 2015

1.10 Plan de contingencia

El plan de contingencia permite identificar las amenazas y riesgos en una zona específica donde se desarrolla un proyecto y está encaminado a prevenir y atender situaciones de emergencia y sus respectivas consecuencias ambientales y sociales. Todos los planes de contingencia del proyecto CORREDOR HONDA- PUERTO SALGAR- GIRARDOT, se formulan en el marco del PLAN DE EMERGENCIAS Y CONTINGENCIA- PEYC elaborado por la CONCESIÓN ALTO MAGDALENA SAS.

Finalizando el documento técnico se presentan los capítulos correspondientes a:

- **Plan de Abandono**
- **Plan de Inversión del 1%**
- **Plan de compensación por biodiversidad**

