

**REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**

**CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No 004 DEL 18 DE OCTUBRE DE 2016**

**ESTUDIOS, DISEÑOS, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, GESTIÓN SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL DE LA AMPLIACIÓN DEL TERCER CARRIL – DOBLE CALZADA BOGOTÁ- GIRARDOT**

**Interventoría**

**CONSORCIO SEG .AN**



**Concesionario**



Visa:

**Diseño y Construcción**



Visa:

**Emisor**



Visa:

**PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL PAGA UNIDAD FUNCIONAL 6**

Rev.	Fecha	Descripción de la revisión
A2	2017-22-11	Tercer Emisión
A1	2017-08-11	Segunda Emisión
A0	2017-07-14	Primera Emisión

Preparó: Vianny ORTIZ Fecha: 2017-25-09	Revisó: Margarita Carrasco Fecha: 2017-25-09	Aprobó: Mauricio MUÑOZ Fecha: 2017-25-09
Formato: Carta	Escala: N/A	Páginas: 1 / 382

**Documento N°**

Fase	Disciplina	Obra	Zona UF	PM	Sentido	Tipo	Emisor	Numero	Rev.
G	CSM	000	UF6E	XXXXX	A	INF	INGET	10107	A2

## INDICE DE MODIFICACIONES

SECCIÓN MODIFICADA	OBSERVACIONES
Capítulos 1-7	Se ajustan observaciones realizadas por Consorcio SEG-INCOPLAN, Concepto Técnico CSI-CTD-AMB-R-002-2017. Ver indicador de modificaciones para verificar cambios
Capítulos 1-7	Atención de observaciones de la Interventoría con el CSI-CTD-AMB-R-010-2017

**PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL PAGA UF6 G-CSM-000-UF6E-XXXXX-A-INF-INGET-10107-A2 CONCESIONARIA VÍA 40 EXPRESS S.AS.  
CONTRATO DE CONCESIÓN APP No. 4 DEL 18 DE OCTUBRE DE 2016**



Fuente: Concesionario Vía 40 Express

**OBJETO:** Ampliación Tercer Carril - Doble Calzada Bogotá – Girardot.

**ALCANCE DEL PROYECTO:** Estudios, Diseños, Construcción, Operación, Mantenimiento, Gestión Social, Predial y Ambiental de la Ampliación Tercer Carril – Doble Calzada Bogotá - Girardot, de acuerdo con el Apéndice Técnico 1 y demás Apéndices del Contrato.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>CONSIDERACIONES GENERALES.....</b>	<b>17</b>
1.1	INTRODUCCIÓN .....	17
1.2	OBJETIVOS .....	17
1.2.1	Objetivo General .....	17
1.2.2	Objetivos Específicos.....	17
1.3	ALCANCE .....	18
1.4	MARCO DE REFERENCIA LEGAL.....	18
1.5	METODOLOGÍA.....	24
1.6	CONTENIDO DEL DOCUMENTO .....	28
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>29</b>
2.1	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO .....	29
2.2	DESCRIPCIÓN DE OBRAS .....	30
2.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	33
2.3.1	Actividades etapa de preconstrucción .....	33
2.3.2	Constructivas .....	33
2.3.3	Cierre y abandono .....	34
2.4	DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO .....	35
2.4.1	Fuente de Materiales y Plantas de Trituración .....	35
2.4.2	Recurso Hídrico .....	36
2.4.3	Campamento y Áreas Temporales .....	36
2.4.4	Zonas de depósito y acopio de materiales de construcción .....	36
2.4.5	Aprovechamiento Forestal .....	36
2.4.6	Levantamiento de veda nacional .....	37
2.4.7	Ocupación de Cauce .....	37
2.4.8	Vertimientos .....	37
<b>3</b>	<b>ÁREA DE INFLUENCIA Y LÍNEA BASE AMBIENTAL.....</b>	<b>37</b>
3.1	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....	37
3.2	LINEA BASE FISICO, BIOTICA Y SOCIAL .....	39
3.2.1	Caracterización Física .....	39
3.2.1.1	Calidad de Agua .....	49
3.2.1.2	Suelos .....	67
3.2.1.3	Aire.....	79
3.2.2	Caracterización Biótica .....	111
3.2.2.1	Áreas de importancia ecosistémica.....	111
3.2.2.2	Ecosistemas terrestres .....	113
3.2.2.2.1	Zonas de vida.....	113
3.2.2.2.2	Biomás .....	114
3.2.2.2.3	Ecosistemas .....	115
3.2.2.2.4	Flora .....	116
3.2.2.2.5	Fauna .....	149
3.2.2.3	Ecosistemas acuáticos .....	172
3.2.3	Caracterización Socioeconómica.....	174
3.2.3.1	Municipio de Fusagasugá.....	174
3.2.3.2	Municipio de Granada.....	177
3.2.3.3	Municipio de Silvania .....	179
3.2.3.4	Área de influencia directa (AID) Unidad Funcional 6 .....	181
3.2.3.4.1	Aspectos demográficos de las unidades territoriales vinculadas al AID .....	181
3.2.3.4.2	Mercado laboral en el AID.....	182
3.2.3.4.3	Participación comunitaria- conflictos con comunidades .....	184
3.2.3.4.4	Infraestructura aledaña Unidad Funcional 6 .....	185
3.2.3.4.5	Aspectos de ordenamiento territorial .....	186



<b>4</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>187</b>
4.1	ESCENARIO SIN PROYECTO .....	187
4.1.1	Componente Físico .....	187
4.1.2	Componente Biótico.....	190
4.1.3	Componente Socioeconómico .....	194
4.2	ESCENARIO CON PROYECTO .....	197
4.2.1	Identificación de impactos.....	197
4.2.1.1	Elementos de caracterización .....	205
4.2.1.2	Elementos de calificación de impactos.....	205
4.2.1.3	Procedimiento para la calificación de importancia de los impactos .....	205
4.3	IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS .....	208
4.3.1	Componente Físico.....	208
4.3.1.1	Pérdida de suelo .....	208
4.3.1.2	Cambio en la calidad del suelo.....	210
4.3.1.3	Cambio en el uso del suelo .....	212
4.3.1.4	Cambio en la calidad de agua superficial .....	215
4.3.1.5	Alteración en la capacidad de transporte de agua .....	217
4.3.1.6	Alteración en la morfología .....	218
4.3.1.7	Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa .....	220
4.3.1.8	Cambios en la calidad del aire .....	221
4.3.1.9	Cambio en los niveles de ruido .....	222
4.3.1.10	Alteración de las unidades de paisaje .....	224
4.3.2	Componente Biótico.....	226
4.3.2.1	Afectación de áreas de importancia ecosistémica .....	226
4.3.2.2	Afectación de la fauna silvestre .....	231
4.3.2.3	Afectación de comunidades hidrobiológicas .....	236
4.3.3	Componente Socioeconómico y Cultural.....	238
4.3.3.1	Generación temporal de empleo .....	238
4.3.3.2	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al Proyecto .....	239
4.3.3.3	Generación de expectativas y conflictos .....	241
4.3.3.4	Afectación a la movilidad peatonal y vehicular.....	243
4.3.3.5	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra.....	245
<b>5</b>	<b>PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>247</b>
5.1	DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL.....	248
5.1.1	Conformación del grupo de gestión ambiental .....	248
5.1.2	Capacitación y concienciación para el personal de la obra.....	251
5.1.3	Cumplimiento de requerimientos legales.....	254
5.2	PROGRAMA ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS .....	259
5.2.1	Proyecto de manejo integral de materiales de construcción .....	259
5.2.2	Proyecto de explotación de fuentes de materiales PAC-2.2-05 .....	264
5.2.3	Proyecto de señalización en frentes de obra y sitios temporales.....	264
5.2.4	Proyecto manejo y disposición final de material sobrante de excavaciones.....	269
5.2.5	Proyecto manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales .....	272
5.3	PROGRAMA GESTIÓN HÍDRICA .....	277
5.3.1	Proyecto manejo de aguas superficiales .....	277
5.3.2	Proyecto manejo de residuos líquidos domésticos e industriales .....	280
5.4	PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	283
5.4.1	Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados .....	283
5.4.2	Proyecto de recuperación de áreas afectadas .....	288
5.4.3	Proyecto de protección de fauna .....	294
5.4.4	Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica .....	300
5.4.5	Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas .....	304
5.4.6	Manejo para la integración paisajística del proyecto .....	307
5.5	PROGRAMA MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS .....	309

5.5.1	Proyecto instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura temporal .....	309
5.5.2	Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de las instalaciones para la planta de trituración, asfalto o concreto PMIT-5.2-18 .....	313
5.5.3	Proyecto manejo de maquinaria equipos y vehículos .....	314
5.6	PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL .....	318
5.6.1	Proyecto de atención al usuario.....	318
5.6.2	Proyecto de información y participación comunitaria .....	321
5.6.3	Proyecto de manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos .....	325
5.6.4	Proyecto de apoyo a la capacidad de gestión institucional .....	331
5.6.5	Proyecto de cultura vial.....	335
5.6.6	Proyecto de vinculación de mano de obra.....	337
5.6.7	Proyecto de gestión socio predial .....	342
5.6.8	Proyecto de arqueología preventiva .....	347
<b>6</b>	<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>350</b>
<b>7</b>	<b>PLAN DE CONTINGENCIA.....</b>	<b>351</b>
7.1	OBJETIVO GENERAL .....	351
7.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	351
7.3	ALCANCE .....	351
7.4	ANÁLISIS DE RIESGOS .....	351
7.4.1	Identificación de amenazas .....	351
7.4.2	Amenazas exógenas .....	352
7.4.2.1	Amenaza Sísmica.....	352
7.4.2.2	Inundaciones .....	353
7.4.2.3	Derrumbes o deslizamientos de tierra.....	353
7.4.2.4	Problemas de orden público.....	354
7.4.3	Amenazas endógenas .....	354
7.4.3.1	Accidentes de tránsito .....	354
7.4.3.2	Derrame de combustible u otras sustancias químicas.....	355
7.4.3.3	Daño de maquinaria, equipos y herramientas.....	355
7.4.3.4	Accidentes laborales.....	355
7.4.3.5	Incendio y/o explosión .....	355
7.4.3.6	Elementos expuestos .....	355
7.4.3.7	Infraestructura de las obras .....	355
7.4.3.8	Elementos relacionados con la comunidad .....	355
7.4.3.9	Elementos relacionados con el medio ambiente.....	355
7.4.4	Escenarios de Riesgos .....	356
7.4.4.1	Valoración de riesgos .....	356
7.4.4.2	Probabilidad de las amenazas .....	357
7.4.4.3	Gravedad de la consecuencia .....	357
7.4.4.4	Factores de Vulnerabilidad .....	358
7.4.4.5	Tabla de consecuencias por Factor de Vulnerabilidad .....	358
7.4.4.6	Valores posibles de Riesgo y Vulnerabilidad .....	359
7.4.4.7	Valores relativos de Riesgo y Vulnerabilidad .....	359
7.4.4.8	Aceptabilidad de los Riesgos .....	359
7.4.4.9	Valores de Aceptabilidad .....	362
7.4.4.10	Resultados de la Valoración.....	365
7.5	ESTRUCTURA DEL PLAN.....	365
7.5.1	Plan estratégico .....	365
7.5.1.1	Estrategias Preventivas .....	365
7.5.1.2	Organización y Recursos.....	368
7.5.2	Plan Operativo .....	370
7.5.2.1	8.5.2.1. Acciones generales para el control de contingencias .....	371
7.5.2.2	8.5.2.2. Plan de Evacuación.....	371
7.5.2.3	8.5.2.3. Acciones en caso de sismo .....	371

---

7.5.2.4	Acciones en caso de Remoción en masa .....	372
7.5.2.5	Acciones en caso de accidente de tránsito .....	372
7.5.2.6	Manejo y control de derrames de productos .....	373
7.5.2.7	Para el control de incendios y explosión .....	374
7.5.2.8	Atención de accidentes de trabajo .....	375
7.5.3	Plan Informativo .....	375
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>376</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>381</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Metodología aplicada para la elaboración del PAGA.....	25
Tabla 2 Unidades territorialidad vinculadas a la Unidad Funcional 6 .....	30
Tabla 3 Localización y generalidades de la Unidad Funcional 6 .....	30
Tabla 4 Obras específicas a desarrollar para la Unidad Funcional 6.....	31
Tabla 5 Pasos peatonales de la Unidad Funcional 6 .....	31
Tabla 6. Descripción de actividades actividades previas del proyecto .....	33
Tabla 7 Descripción de actividades constructivas del proyecto .....	33
Tabla 8 Descripción de actividades de cierre y de abandono del proyecto .....	34
Tabla 9. Unidades territorialidad vinculadas a la Unidad Funcional 6 .....	39
Tabla 10. Características del componente físico .....	40
Tabla 11. Localización puntos de monitoreo .....	49
Tabla 12 Parámetros y técnica utilizada por el laboratorio .....	54
Tabla 13. Parámetros medidos in situ .....	55
Tabla 14 Resultados de la caracterización fisicoquímica y bacteriológica .....	56
Tabla 15. Índices de Calidad y Contaminación del agua parámetros evaluados .....	65
Tabla 16. Clasificación del ICA.....	66
Tabla 17. Índices de contaminación de los puntos evaluados .....	67
Tabla 18 Unidades Cartográficas de Suelos (UCS) en el área de estudio .....	68
Tabla 19 Uso actual de los suelos en el área de estudio.....	74
Tabla 20 Tipos de conflictos de uso del suelo. ....	75
Tabla 21 Conflictos uso del suelo.....	75
Tabla 22 Promedio de espesor de suelo por asociación .....	78
Tabla 23 Estimación de volúmenes de suelo a ser removidos por el proyecto. ....	79
Tabla 24 Especificaciones del anemómetro utilizado en la medición .....	80
Tabla 25 Resultados de las calibraciones diarias del equipo de medición de niveles de ruido.....	81
Tabla 26 Localización puntos de monitoreo .....	82
Tabla 27. Descripción puntos de monitoreo de ruido .....	83
Tabla 28. Fuentes de emisión de ruido .....	85
Tabla 29 Estándares Máximos Permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles dB (A) para el área de estudio .....	85
Tabla 30. Ruido ambiental diurno para un día hábil.....	86
Tabla 31. Ruido ambiental nocturno para un día hábil.....	86
Tabla 32. Ruido ambiental diurno para un día no hábil.....	87
Tabla 33. Ruido ambiental Nocturno para un día no hábil .....	87
Tabla 34. Resultados de las mediciones Diurna Vs norma.....	88
Tabla 35. Resultados de las mediciones Nocturna Vs norma.....	88
Tabla 36 Localización de puntos de monitoreo de aire .....	92
Tabla 37. Niveles Máximos permisibles de contaminantes en condiciones de referencia .....	93
Tabla 38. Descripción puntos de monitoreo de aire .....	93
Tabla 39 Resumen de instrumentos y equipos utilizados en el monitoreo .....	96
Tabla 40 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Subia .....	97
Tabla 41 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Silvania .....	98
Tabla 42. Concentraciones diarias de PST – Estación Subia.....	100

Tabla 43. Concentraciones diarias de PST – Estación Silvania .....	101
Tabla 44. Concentraciones diarias de SO <sub>2</sub> en la Estación Subia.....	102
Tabla 45. Concentraciones diarias de SO <sub>2</sub> en la Estación Silvania .....	103
Tabla 46. Concentraciones diarias de NO <sub>2</sub> en la Estación Subia .....	105
Tabla 47. Concentraciones diarias de NO <sub>2</sub> en la Estación Silvania .....	106
Tabla 48. Concentraciones de CO en la Estación Silvania y Subia.....	107
Tabla 49. Índices de calidad del aire PM <sub>10</sub> proyecto ampliación del tercer carril de la doble calzada Bogotá – Girardot.....	109
Tabla 50. Índices de calidad del aire SO <sub>2</sub> proyecto ampliación del tercer carril de la doble calzada Bogotá – Girardot.....	109
Tabla 51 Puntos de muestreo de vegetación en la Unidad Funcional 6.....	120
Tabla 52 Parámetros para las categorías fustal, latizal y brinzal .....	120
Tabla 53 Parámetros a evaluar a partir de la información recolectada en campo.....	123
Tabla 54 Composición florística del Bosque ripario o de galería de la UF6 .....	126
Tabla 55 Especies herbáceas presentes dentro de las parcelas de caracterización florística .....	126
Tabla 56 Clases dimétricas dentro del Bosque de galería en la UF6. ....	127
Tabla 57 Clases altimétricas en el Bosque de galería. ....	128
Tabla 58 I.V.I calculado para las especies presentes en el Bosque de galería.....	130
Tabla 59 Posición sociológica calculada para los individuos presentes en el bosque de galería de la UF6 .....	131
Tabla 60 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro del bosque de galería.....	132
Tabla 61 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en el bosque de galería. ....	133
Tabla 62 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para el bosque de galería. ....	135
Tabla 63 Especies presentes en la vegetación secundaria de la UF6 .....	136
Tabla 64 Composición florística del estrato herbáceo. ....	137
Tabla 65 Clases dimétricas en la vegetación secundaria de la UF6 .....	138
Tabla 66 Clases altimétricas de la vegetación secundaria. ....	139
Tabla 67 I.V.I calculado para las especies presentes en la vegetación secundaria.....	140
Tabla 68 Posición sociológica relativa de las especies presentes en la vegetación secundaria.....	141
Tabla 69 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro de la vegetación secundaria.....	143
Tabla 70 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en la vegetación secundaria...144	144
Tabla 71 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para la Vegetación secundaria. ....	145
Tabla 72 Especies encontradas en la cobertura de Plantación forestal en la UF6. ....	146
Tabla 73 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para la plantación forestal.....	147
Tabla 74 Usos frecuentes de las especies muestreadas dentro de la UF6.....	148
Tabla 75 Coberturas de la tierra del AID de la Unidad Funcional 6.....	148
Tabla 76 Recorridos de muestreos de fauna (anfibios, mamíferos, reptiles) Unidad Funcional 6 .....	150
Tabla 77 Puntos de muestreo de avifauna Unidad Funcional 6 .....	150
Tabla 78 Especies potenciales de anfibios en el área de estudio de la UF6.....	154
Tabla 79 Especies potenciales de anfibios endémicas y/o en alguna categoría de amenaza del área de estudio de la UF6 .....	157
Tabla 80 Especies de reptiles potenciales del área de estudio de la UF6.....	158
Tabla 81 Especies de reptiles potenciales endémicas y/o en categoría de amenaza del área de estudio de la UF6 .....	160

Tabla 82 Especies de aves registradas en el área de estudio de la UF6 .....	161
Tabla 83 Especies de aves endémicas y/o en categoría de amenaza del área de estudio de la UF6 .....	165
Tabla 84 Mamíferos reportados en la UF6 por medio de entrevista .....	166
Tabla 85 Especies potenciales de mamíferos del área de estudio de la UF6 .....	168
Tabla 86 Registro de atropellamiento de fauna en la UF6 por medio de entrevistas .....	171
Tabla 87 Especies de peces en el área del proyecto de la Unidad Funcional 6.....	173
Tabla 88 Consolidado información demográfica Fusagasugá .....	175
Tabla 89 Consolidado información demográfica Granada .....	177
Tabla 90 Consolidado demográfico Sylvania .....	179
Tabla 91 población en el AID unidad Funcional 6.....	181
Tabla 92 UF6 Mercado Laboral: Participación porcentual del tipo de población del AID .....	182
Tabla 93 UF6: Distribución de la Población Ocupada (PO) por sector económico .....	183
Tabla 94 UF6: Distribución de la Población por nivel de estudios .....	183
Tabla 95 UF6: Distribución de la Población por sexo y rangos de edad .....	183
Tabla 96 Estrato socioeconómico población encuestada y población ocupada. ....	184
Tabla 97 Listado de presidentes JAC Unidad Funcional 6 .....	185
Tabla 98 Infraestructura aledaña a la Unidad Funcional 6.....	186
Tabla 99 Factores afectados potencialmente .....	198
Tabla 100. Estimación de volúmenes de suelo a ser removidos por el proyecto. ....	209
Tabla 101 Programas de Manejo Ambiental .....	247
Tabla 102. Ubicación de las zonas de tránsito de fauna identificadas en el área de la UF6.....	298
Tabla 103 Amenazas .....	352
Tabla 104 Elementos Expuestos.....	355
Tabla 105 Escenarios de Riesgo.....	356
Tabla 106 Criterios de Calificación de la Amenaza.....	357
Tabla 107 Víctimas .....	358
Tabla 108 Daño Ambiental .....	358
Tabla 109 Pérdidas materiales .....	358
Tabla 110 Matriz combinada de Riesgo y Vulnerabilidad .....	359
Tabla 111 Identificación de los riesgos .....	362
Tabla 112 Criterios de Aceptabilidad.....	362
Tabla 113 Análisis de Riesgos .....	363
Tabla 114 Funciones de las brigadas.....	370
Tabla 115 Números de emergencia de la zona .....	376



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de localización general del proyecto.....	29
Figura 2 Vista general y sección transversal típica UF6 .....	32
Figura 3 Localización puntos de muestreo de aguas superficiales.....	50
Figura 4 Concentración de DBO5, DQO y OD .....	58
Figura 5 Concentración de Nitrógeno Total Kjeldahl.....	59
Figura 6 Concentración de Conductividad .....	60
Figura 7 Concentración de pH.....	60
Figura 8 Concentración de Sólidos Suspendedos Totales.....	61
Figura 9 Concentración de Temperatura.....	61
Figura 10 Concentración de Color.....	62
Figura 11 Concentración de Alcalinidad.....	63
Figura 12 Concentración de Fosforo Total .....	63
Figura 13 Concentración de Coliformes Fecales .....	64
Figura 14 Concentración de Coliformes Totales .....	65
Figura 15 Localización de las estaciones de ruido-UF6.....	82
Figura 16 Niveles de Ruido Ambiental Diurno Hábil .....	89
Figura 17 Niveles de Ruido Ambiental Diurno No Hábil.....	89
Figura 18 Periodo Nocturno en día hábil y día festivo .....	90
Figura 19 Niveles de Ruido Ambiental Nocturno No Hábil.....	91
Figura 20 Localización de las estaciones de calidad de aire-UF6 .....	92
Figura 21 Concentraciones diarias de PM10 Estación Subia vs Norma 24 horas.....	97
Figura 22 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Sylvania vs Norma 24 horas .....	98
Figura 23 Concentraciones promedio de PM10 Vs. Norma Anual .....	99
Figura 24 Concentraciones diarias de PST – Estación Subia vs Norma 24 horas .....	100
Figura 25 Concentraciones promedio de PST Estación Sylvania Vs. Norma Anual .....	101
Figura 26 Concentraciones promedio de PST Vs. Norma Anual .....	102
Figura 27 Concentraciones diarias de SO2 – Estación Subia vs Norma 24 horas.....	103
Figura 28 Concentraciones diarias de SO2 – Estación Sylvania vs Norma 24 horas .....	104
Figura 29 Concentraciones diarias de NO2 – Estación Sylvania vs Norma 24 horas .....	105
Figura 30 Concentraciones diarias de NO2 – Estación Sylvania vs Norma 24 horas .....	106
Figura 31 Concentraciones promedio de NO2 Vs. Norma Anual .....	107
Figura 32 Concentraciones diarias de CO Estación Sylvania vs Norma 1 Hora .....	108
Figura 33 Concentraciones diarias de CO Estación Sylvania vs Norma 1 Hora .....	108
Figura 34 Relación Porcentual de los índices de calidad diarios ICA PM10 .....	111
Figura 35 Rondas de los cuerpos de agua de Sylvania clasificadas como Zonas de Conservación Ambiental y como suelos de protección .....	113
Figura 36 Diseño de las parcelas para las coberturas naturales. ....	121
Figura 37 Número de individuos por clase dimétrica dentro del Bosque de galería.....	128
Figura 38 Número de individuos por clase altimétrica dentro del Bosque de galería.....	129
Figura 39 Índice de valor de importancia para el bosque de galería de la UF6.....	130
Figura 40 Posición sociológica calculada para las especies presentes en el bosque de galería.....	132
Figura 41 Representación gráfica del cálculo de Rn para las especies presentes en el bosque de galería de la UF6. ....	133

Figura 42 Índice de valor de importancia ampliado para el bosque de galería.....	134
Figura 43 Abundancia relativa por familia de la Vegetación secundaria. ....	137
Figura 44 Cantidad de individuos dentro de cada una de las clases dimétricas en la Vegetación Secundaria ..	138
Figura 45 Número de individuos por clase altimétrica en la vegetación secundaria. ....	139
Figura 46 Cálculo del IVI para el bosque de galería. ....	141
Figura 47 Ps% de las diferentes especies presentes en la vegetación secundaria. ....	142
Figura 48 Representación gráfica del cálculo de la Rn para las especies presentes en la vegetación secundaria. ....	143
Figura 49 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en la vegetación secundaria. ....	144
Figura 50 Distribución porcentual de familias de anfibios potenciales en el área de estudio de la UF6 .....	154
Figura 51 Uso de las coberturas de los anfibios potencialmente presentes en el área de estudio de la UF6 ....	155
Figura 52 Distribución porcentual de las especies de reptiles potenciales del área de estudio de la UF6 .....	158
Figura 53 Riqueza de especies de las familias de aves más representativas reportadas en campo en la UF6 .	161
Figura 54 Riqueza de especies de aves por cobertura de la UF6 .....	164
Figura 55 Distribución porcentual de órdenes de mamíferos potenciales en el área de estudio de la UF6.....	168
Figura 56 Riqueza de especies potenciales de mamíferos por cobertura en el área de estudio de la UF6 .....	170
Figura 57 Pirámide municipal proyectada Fusagasugá .....	175
Figura 58 Cobertura de servicios públicos de Fusagasugá .....	176
Figura 59 Aporte al valor agregado municipal Fusagasugá.....	176
Figura 60 Pirámide poblacional proyectada Granada .....	177
Figura 61 Cobertura de servicios públicos Granada .....	178
Figura 62 Aporte al valor agregado municipal Granada.....	178
Figura 63 Pirámide poblacional proyectada Silvania .....	179
Figura 64 Cobertura de servicios públicos Silvania .....	180
Figura 65 Aporte al valor agregado municipal Silvania .....	181
Figura 66 UF6 Mercado Laboral: Participación porcentual del tipo de población del AID.....	182
Figura 67 Mapa de amenaza sísmica en los Municipios de Fusagasugá, Granada y Silvania. ....	353
Figura 68 Mapa de Amenaza de remoción en masa de los municipios de Fusagasugá, Silvania y Granada. ....	354
Figura 69 Organigrama operativo para el control de contingencia .....	368

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Quebrada Barro Blanco-Aguas arriba.....	51
Fotografía 2. Quebrada Barro Blanco-Aguas abajo.....	51
Fotografía 3. Río Subía Aguas Arriba.....	51
Fotografía 4. Río Subía Aguas Abajo.....	51
Fotografía 5. Qda. Guachin Aguas Arriba.....	52
Fotografía 6. Qda. Guachin Aguas Abajo.....	52
Fotografía 7. Qda. Honda Aguas Arriba.....	53
<b>Fotografía 8. Qda. Honda Aguas Abajo.....</b>	<b>53</b>
Fotografía 9. Qda. Agua de Panela Aguas Arriba.....	53
Fotografía 10. Qda. Agua de Panela Aguas Abajo.....	53
Fotografía 11. Río Seco Aguas Arriba.....	54
Fotografía 12. Río Seco Aguas Abajo.....	54
Fotografía 13 Puntos de muestreo Bosque de Galería en la Unidad Funcional 6.....	125
Fotografía 14 Vegetación secundaria en la UF6.....	136
Fotografía 15 Especies importantes en regeneración natural encontradas dentro del muestreo de la cobertura. Clusia sp.(Clusiaceae), Retrophyllum rospigliosii (Podocarpaceae) y Stenorrhynchos speciosum (Orchidaceae).....	146
Fotografía 16 Entrevistas a locales.....	151
Fotografía 17 Bosque de galería (ID 9) Quebrada la Varela.....	151
Fotografía 18 Vegetación secundaria (ID 12).....	152
Fotografía 19 Plantación forestal (ID 10).....	152
Fotografía 20 Quebrada la Honda - ID11.....	156
Fotografía 21 Quebrada la Varela- ID9.....	156
Fotografía 22 Culebra atropellada (localización E 965054 y N 981473).....	171

## DEFINICIONES

**Acuífero:** Formación geológica de la corteza terrestre en la que se acumulan las aguas infiltradas, de afluencia o de condensación. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

**Acta de vecindad:** Corresponde al registro del estado de la construcción y de toda la infraestructura vecina a las actividades de obra y en los sitios que el contratista requiere de manera temporal para el desarrollo de la obra. Se registrará el estado físico de las construcciones, viviendas, locales de actividades económicas, casetas, cercas, postes, portillos, árboles de cercas vivas, cultivos, vallados, mangueras de conducción del servicio de agua de la comunidad en zonas rurales y demás obras que se encuentren a lado y lado de las futuras actividades constructivas. También se levantarán Actas de Vecindad en las áreas donde el contratista hará uso de ellas de manera temporal o mientras dure la obra. (Guía Ambiental Para Proyectos de Infraestructura > Subsector Vial).

**Ambiente:** Es el conjunto de fenómenos o elementos naturales y sociales que rodean a un organismo, a los cuales este responde de una manera determinada. Estas condiciones naturales pueden ser otros organismos (ambiente biótico) o elementos no vivos (clima, suelo, agua). Todo en su conjunto condiciona la vida, el crecimiento y la actividad de los organismos vivos. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

**ANM:** Agencia Nacional de Minería, es la autoridad minera de carácter técnico que busca impulsar el sector con transparencia, eficiencia, responsabilidad ambiental, social y productiva. (<https://www.anm.gov.co/?q=agencia/mision>)

**ANI:** Agencia Nacional de Infraestructura, tiene por objeto planear, coordinar, estructurar, contratar, ejecutar, administrar y evaluar proyectos de concesiones y otras formas de Asociación Público Privada - APP, para el diseño, construcción, mantenimiento, operación, administración y/o explotación de la infraestructura pública de transporte en todos sus modos y de los servicios conexos o relacionados y el desarrollo de proyectos de asociación público privada. (<https://www.ani.gov.co/informacion-de-la-ani/quienes-somos>).

**APP:** Una asociación público-privada se refiere a un acuerdo entre el sector público y el sector privado en el que parte de los servicios o labores que son responsabilidad del sector público es suministrada por el sector privado bajo un claro acuerdo de objetivos compartidos para el abastecimiento del servicio público o de la infraestructura pública. Usualmente, no incluye contratos de servicios ni contratos llave en mano, ya que estos son considerados como proyectos de contratación pública, o de privatización de servicios públicos en los que existe un rol continuo y limitado del sector público. (<https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/es/asociaciones-publico-privadas/definicion>).

**Área de Influencia Directa del Proyecto:** El área de influencia directa (AID) es el espacio geográfico que puede recibir impactos directamente, por la ejecución de las obras y/o actividades, conformada por las unidades territoriales (barrios, veredas y/o corregimientos). (Guía Ambiental Para Proyectos de Infraestructura > Subsector Vial).

**Biodiversidad:** Puede entenderse como la variedad y la variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren. También puede ser definida como el número diferente de estos organismos y su frecuencia relativa. Situación ideal de proliferación y diversidad de especies vivas en el planeta. Todas las especies están interrelacionadas, son necesarias para el equilibrio del ecosistema, nacen con el mismo derecho a vivir que el hombre, y a que sea respetado su entorno natural. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

**Biótico:** Hace referencia a aquello que resulta característico de los organismos vivos o que mantiene un vínculo con ellos. Puede también ser aquello que pertenece o se asocia a la biota, un concepto que permite nombrar a la fauna y a la flora de un cierto territorio. (Porto & Ana, 2012)

**Bosque tropical:** También llamado selva húmeda. El bioma más complejo de la Tierra, caracterizado por una gran diversidad de especies, alta precipitación durante el año y temperaturas cálidas. Las precipitaciones pluviales pueden llegar a 100 mm en cuestión de minutos. El bosque de hoja ancha se mantiene verde durante todo el año.

**Centros Poblados:** Concentraciones de edificaciones conformadas por 20 o más viviendas contiguas o adosadas entre sí. Corresponde a los caseríos inspecciones de policía y corregimientos pertenecientes al área rural del municipio. (Terminos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015)

**Concesionario:** Vía 40 Express

**Consortio:** Consortio Ruta 40

**Contrato de Concesión:** Es el contrato que celebran el Estado y un particular para efectuar, por cuenta y riesgo de este último, los estudios, trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal que puedan encontrarse dentro de una zona determinada. Dichos minerales se explotan en los términos y condiciones establecidos en la ley (Código de Minas).

([https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/titulo\\_minero.pdf](https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/titulo_minero.pdf))

**Componentes:** Aspectos ambientales que constituyen un medio (Abiótico, biótico o socioeconómico) como por ejemplo, componentes atmosférico, hidrológico, faunístico, demográfico, entre otros. (Terminos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015).

**Desarrollo Sostenible:** Desarrollo que satisface las necesidades de la presente generación, promueve el crecimiento económico, la equidad social, la modificación constructiva de los ecosistemas y el mantenimiento de la base de los recursos naturales, sin deteriorar el medio ambiente y sin afectar el derecho de las generaciones futuras al utilizarlo para satisfacer sus propias necesidades. (Términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015).

**Ecosistema:** Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

**Educación ambiental:** Acción y efecto de formar e informar a colectividades sobre todo lo relacionado con la definición, conservación y restauración de los distintos elementos que componen el medio ambiente. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

**Educación Vial:** Es la transmisión de información pertinente al conocimiento de las distintas normas que rigen al tránsito. La misma tiene como finalidad primera evitar accidentes y la pérdida de vidas como consecuencia de casos fatales. La educación vial abarca muchos aspectos vinculados a la conducción, desde el correcto conocimiento de la señalización, pasando por los distintos elementos que sirven para garantizar la protección propia y de terceros, hasta los distintos aspectos legales que deben considerarse ante las denominadas infracciones. (<https://definicion.mx/educacion-vial/>, s.f.)

**Escombrera:** Las escombreras o botaderos son lugares donde se depositan materiales de desecho provenientes de las industrias mineras, manufactureras, de la construcción o de actividades diversas.

**Gentrificación:** Es una adaptación adecuada al español del término inglés gentrification, con el que se alude al proceso mediante el cual la población original de un sector o barrio, generalmente céntrico y popular, es progresivamente desplazada por otra de un nivel adquisitivo mayor.

**Gestión ambiental:** Es el conjunto de las actividades humanas que tiene por objeto el ordenamiento del ambiente y sus componentes principales, como son: la política, el derecho y la administración ambiental. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

**Guía de Manejo Ambiental:** Es el instrumento técnico de manejo ambiental y social para los proyectos que no requieren de licencia ambiental para su ejecución. En este orden, contratos para mejoramiento, rehabilitación, pavimentación u operación de vías; la rehabilitación de puentes y obras de drenaje, recuperación de sitios críticos,

remoción de derrumbes y obras para atención de emergencias, se ejecutarán desarrollando el PAGA (Plan de Adaptación de la Guía Ambiental), adaptado a las particularidades de cada contrato, en cuanto a su alcance, duración, área de ejecución, características de su entorno social y ambiental, necesidades de intervención de recursos naturales que requieran permisos, licencias o concesiones. (Guía Ambiental Para Proyectos de Infraestructura > Subsector Vial).

**Hábitat:** Lugar o área ecológicamente homogénea donde se cría una planta o animal determinado. Sinónimo de biotopo. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

**Humedal:** Este término engloba una amplia variedad de ambientes, que comparten una propiedad que los diferencia de los ecosistemas terrestres: la presencia del agua como elemento característico, la cual juega un rol fundamental en la determinación de su estructura y funciones ecológicas. La Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971) define estos ambientes como: "las extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saldas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>)

**Impacto Ambiental:** Cualquier alteración sobre el medio ambiente (Medios abiótico, biótico y socioeconómico) que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. (Terminos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015)

**Medio ambiente:** Es el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la sociedad en que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>).

**PAGA:** Plan de Adaptación de la Guía Ambiental. Es una herramienta para proyectos que no requieran licenciamiento ambiental, con el propósito de garantizar una mejor calidad, supervisión y control en las etapas de ejecución y operación de proyectos viales, tales como el mejoramiento, rehabilitación, pavimentación y mantenimiento de vías; construcción y rehabilitación. (Guía Ambiental Para Proyectos de Infraestructura > Subsector Vial).

**Programa de Gestión Ambiental:** Es un documento que ayuda a las organizaciones a saber qué pautas deben llevar a cabo para conseguir un desarrollo sostenible de su actividad y mitigar sus impactos negativos sobre el medio natural. El plan engloba los procedimientos y acciones que debe cumplir la organización y brinda las herramientas necesarias para realizar su actividad garantizando el logro de sus objetivos ambientales. (<https://twenergy.com/a/que-es-un-plan-de-gestion-ambiental>, s.f.).

**Recursos naturales:** Son aquellos bienes existentes en la Tierra y que la humanidad aprovecha para su subsistencia, agregándoles un valor económico. Tales recursos son: El aire, la energía, los minerales, los ríos, la flora, la fauna, etc. (<http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>).

**Sensibilidad ambiental:** Se entiende como el potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir los componentes ambientales como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos debido a las actividades de intervención antrópica del medio o debido a los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente. (Términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015).

**Unidad Territorial:** Delimitación del territorio que constituye una unidad de análisis seleccionada dependiendo del nivel de detalle con el que se requiera la información. Esta unidad se aplica para la definición del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, la cual presenta características relativamente homogéneas que la diferencian de las demás y puede o no coincidir con la división político administrativa de los entes territoriales. (Términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015)



**Unidades sociales:** Hogares (multiple o unipersonales), actividades económicas y/o institucionales que se encuentran en los predios requeridos. (Términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o Túneles ANLA, 2015).

## 1 CONSIDERACIONES GENERALES

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Plan de Adaptación de la Guía Ambiental – PAGA específicamente para las obras de construcción, mejoramiento y rehabilitación de la infraestructura existente de la Autopista Bogotá-Girardot, mediante la ampliación a tres carriles. Estas actividades hacen parte del proyecto Autopista Bogotá-Girardot, concesionado a Vía 40 Express SAS, incluido en el plan estratégico para el desarrollo Nacional definido por Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), bajo el esquema de Asociación Público Privada (APP) No 4 del 18 de octubre de 2016, mediante la incorporación de estos tramos dentro de la malla vial del país, en las denominadas Concesiones 4G, las cuales se encaminan a la integración de las diferentes zonas de Colombia, optimizando las condiciones de operación vehicular, reduciendo las distancias entre regiones, costos y tiempos de viaje.

Por las características de las obras de construcción, mejoramiento y rehabilitación de la infraestructura de este tipo de proyectos, no se requiere de licencia ambiental, es por ello que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS) y el Instituto Nacional de Vías - INVIAS desarrollaron la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector Vial (2011), orientada a plantear medidas de manejo que permitan evitar, mitigar, prevenir, controlar o corregir los posibles impactos ambientales a partir de un análisis ambiental enfocado al uso de los recursos naturales y posibles afectaciones, producto de las obras y actividades en el área de influencia definida para el proyecto.

El Concesionario Vía 40 Express SAS, a través del Consorcio Ruta 40 desarrollará las labores de construcción, mejoramiento y rehabilitación de la infraestructura existente; para su ejecución ha elaborado el presente documento con base al “Plan de Adaptación a la Guía Ambiental del INVIAS- PAGA en su versión 2011”, el cual se constituirá en la herramienta para la ejecución del proyecto y la aplicación de políticas y estrategias de manejo ambiental.

Acorde con la distribución del proyecto concebida desde su estructuración, las acciones a desarrollar en materia ambiental estarán distribuidas por Unidad Funcional; para el caso del presente documento, se describirán los manejos para la Unidad Funcional 6. Esta UF se encuentra localizada entre el Municipio de Silvania y Granada y cuenta con una longitud aproximada de 18,92 km, atraviesa terreno predominante ondulado y presentan pendientes longitudinales en promedio del 4% y se localizan en su recorrido 4 retornos operacionales localizados en el PR 84+000, PR 88+0100, PR92+0000 y PR96+000 El alcance de obras definidas para este corredor, corresponde con la construcción de un tercer carril en calzadas existentes y la ampliación y/o construcción de obras complementarias. (Apéndice Técnico 1. Contrato APP No 004 de 2016, p34).

### 1.2 OBJETIVOS

#### 1.2.1 Objetivo General

Establecer los lineamientos ambientales para implementar las medidas de manejo en el desarrollo de las actividades de construcción y mejoramiento de la Unidad Funcional 6, con el fin de prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos o afectaciones que se pueden generar sobre los recursos naturales y el medio ambiente y así mismo realizar una adecuada gestión social en la población influenciada directamente por el proyecto.

#### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar una descripción de las actividades que se desarrollarán para la construcción, mejoramiento y rehabilitación de la Unidad Funcional 6, en el contexto del contrato de concesión bajo el esquema de APP No 4 de 2016 para la ampliación de Tercer Carril – Doble Calzada Bogotá – Girardot.

- Realizar la caracterización de los medios físico, biótico y socioeconómico en el área de influencia definida para el proyecto, a partir de la información secundaria actualizada disponible en fuentes oficiales y de la toma de información en campo descrita en el numeral dedicado a la metodología.
- Identificación, descripción y cuantificación de los impactos del proyecto.
- Diseñar las medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos identificados y analizados para el proyecto
- Formular los indicadores de seguimiento y monitoreo para las medidas de manejo formuladas.
- Establecer el plan de contingencias para atender los riesgos identificados para el proyecto.
- Evitar la creación de pasivos ambientales que afecten a las comunidades o al medio ambiente y que incidan en el cierre ambiental del proyecto.

### 1.3 ALCANCE

Elaborar el PAGA para las actividades de construcción y mejoramiento de la Unidad Funcional 6 considerando:

- Realizar una caracterización de los medios físico, biótico y socioeconómico del área de influencia definida para el proyecto, a través de revisión de información secundaria disponible y verificación con información primaria.
- Desarrollar la identificación y valoración de los posibles impactos a ser producidos con las actividades del proyecto, a través de metodologías experimentadas para este tipo de proyectos.
- Formular un Plan de Manejo Ambiental que aplicará para el desarrollo de las actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento del proyecto, de acuerdo con los lineamientos de la Guía ambiental PAGA 2011 y las obligaciones del Contrato de Concesión APP No 4 de 2016.

### 1.4 MARCO DE REFERENCIA LEGAL

A continuación, se relaciona la legislación nacional que será marco de referencia para la implementación del presente documento PAGA:

NÚMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
Decreto 1076 de 2015	Aspectos ambientales	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto 1073 del 25 de mayo de 2015	Aspectos ambientales	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía
Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014	Aspectos ambientales	Por medio del cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales
Decreto 3573 del 27 de septiembre de 2011	Aspectos ambientales	Por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA– y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1503 de 2010	Aspectos ambientales y sociales	Por la cual se adopta la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales y se toman otras determinaciones
Resolución 415 del 1 de marzo de 2010	Aspectos ambientales	Por la cual se reglamenta el Registro Único de Infractores Ambientales –RUIA– y se toman otras determinaciones
Ley 1333 del 21 de julio de 2009	Aspectos ambientales	Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.
Ley 388 del 18 de julio de 1997	Aspectos físicos, bióticos y sociales	Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones.
Decreto Ley 2811 de 1974	Recursos naturales	Por el cual regula integralmente la gestión ambiental y el manejo de los recursos naturales renovables a través del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente.
Decreto Ley 2811 de 1974	Agua	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente Artículos 77 a 79. Aprovechamiento de las aguas no marítimas Artículos 80 a 85. Del dominio de las aguas y sus cauces Artículos 86 a 97. De los modos de adquirir derecho al uso de las aguas Artículo 98. Otros modos de adquirir derechos al uso de las aguas Artículos 99 a 105. De la explotación y ocupación de los cauces, playas y lechos Artículos 106 a 118. De las servidumbres Artículos 119 a 131. De las obras hidráulicas Artículos 132 a 154. Del uso, conservación y preservación de las aguas
Decreto 1449 de 1977	Agua	Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974 Reglamenta la conservación de los recursos naturales renovables, en especial la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas y suelos
Decreto 1541 de 1978	Agua	Por el cual se reglamenta la parte III del libro II del Decreto Ley 2811 de 1974; “De las aguas no marítimas” y parcialmente la Ley 23 de 1973 Se constituyó en un complemento específico del Decreto Ley 2811 de 1974, pues su intención es la de ordenar el recurso agua con el fin de evitar al máximo su deterioro y evitar conflictos sociales por la presión creciente sobre este recurso y sus cauces. Establece todo lo relativo al permiso para su aprovechamiento o concesión, normas específicas para los diferentes usos que se dé al recurso: minero, agropecuario, industrial y doméstico
Decreto 1594 de 1984	Agua	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI –Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III – Libro I- del Decreto Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos
Ley 9 de 1979	Agua	Por la cual se dictan medidas sanitarias Artículos 3 a 9. Del control sanitario de los usos del agua Artículos 10 a 21. Residuos líquidos Artículos 22 a 35. Residuos sólidos Artículos 36 a 40. De la disposición de excretas Artículos 41 a 49. De las emisiones atmosféricas Artículo 50. Áreas de captación Artículos 51 a 79. Suministro de agua
Ley 373 de 1997	Agua	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua

Decreto 1900 de 2006	Agua	Por el cual se reglamenta el párrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones
Decreto 1575 de 2007	Agua	En el Artículo 35 deroga el Decreto 475 de 1998, el Artículo 52 del Decreto 1594 de 1984, con excepción de lo referente al uso agrícola de aguas servidas, así como las demás normas que le sean contrarias
Resolución 0572 de 2005	Aspectos bióticos	"Por el cual se modifica el artículo 3 y revoca el artículo 7 de la Resolución No. 0584 del 26 de junio de 2002 y se adoptan otras determinaciones"
Resolución 0584 de 2002	Aspectos bióticos	Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional
Decreto 309 de 2000	Aspectos bióticos	Por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica
Ley 99 de 1993	Agua y Aspectos bióticos	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. Artículo 43. Tasas por Utilización de Aguas. Artículos 5. Funciones del Ministerio Artículo 19. Del Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt". Artículo 69. Del derecho a intervenir en los procedimientos administrativos ambientales. Artículo 74. Del derecho de petición de información. Artículo 76. De las comunidades indígenas y negras.
Decreto 1791 de 1996	Aspectos bióticos	Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal
Decreto 1715 de 1978	Aspectos bióticos	Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 23 de 1973 y el Decreto Ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje Este decreto regula lo relacionado a la protección de los paisajes con el objeto de mantener el componente ambiental mediante la protección de los paisajes naturales
Decreto 1608 de 1978	Aspectos bióticos	Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre
Resolución 1517 de agosto de 2012	Biodiversidad	Por el cual se adopta el Manual de Asignaciones para compensaciones por pérdida de Biodiversidad
Resolución 610 de 2010	Aire	Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006 Anexo 1, artículos 4, 5, 6, 8 y 10
Resolución 650 de 2010	Aire	Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Este protocolo está compuesto por los siguientes dos manuales, que forman parte integral de la presente resolución: Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire y Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire
Resolución 910 de 2008	Aire	Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones
Resolución 601 de 2006	Aire	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia
Resolución 627 de 2006	Aire	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental
<a href="#">Resolución 619 de 1997</a>	Aire	Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas
Decreto 948 de 1995	Aire	Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los Artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire Se establecen las normas concernientes a la protección y control de la calidad del aire

Decreto 2107 de 1995	Aire		Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de Calidad del Aire
Resolución 2413 de 1979	Aire		Por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción
Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017	Residuos escombreras	y	Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD.
Decreto 4741 de 2005	Residuos escombreras	y	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral
Decreto 838 de 2005	Residuos escombreras	y	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones
Decreto 1713 de 2002	Residuos escombreras	y	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos
Decreto 605 de 1996	Residuos escombreras	y	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo
Resolución 541 de 1994	Residuos escombreras	y	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación
Resolución 2309 de 1986	Residuos escombreras	y	Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la Parte 4 del Libro 1 del Decreto Ley 2811 de 1974 y de los Títulos I, III y XI de la Ley 9 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales
Resolución 2400 de 1979	Residuos escombreras	y	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo Capítulo VII – título XII – de la construcción, Capítulo I - de la demolición y remoción de escombros, Capítulo II – excavaciones
Decreto 2613 del 20 de noviembre de 2013	Aspectos sociales		Por medio del cual se adopta el Protocolo de Coordinación Interinstitucional para consulta previa
Directiva presidencial No 010 del 07 de noviembre de 2013	Aspectos sociales		Guía para la realización de la consulta previa
Resolución 077 de 2012	Aspectos sociales		Por medio de la cual se establecen los lineamientos de Gestión Social para la elaboración y ejecución de planes de reasentamiento poblacional involuntario
Ley 1448 de junio 10 de 2011	Aspectos sociales		Por la cual se dictan medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno y se dictan otras disposiciones
Sentencia T-129 del 2011	Aspectos sociales		Derecho fundamental de las comunidades étnicas a la consulta previa
Directiva Presidencial 001 de 2010	Aspectos sociales		Garantía del derecho fundamental a la consulta previa de los grupos étnicos colombianos
Decreto 2350 del 20 de agosto de 2003	Aspectos sociales		Por el cual se reglamenta la Ley 743 de 2002
Ley 743 del 5 de junio de 2002	Aspectos sociales		Por la cual se desarrolla el artículo Constitución Política de Colombia en lo referente a los organismos de acción comunal
Decreto 1320 de 1998	Aspectos sociales		Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio
Ley 134 de 1994	Aspectos sociales		Por la cual se dictan normas sobre Mecanismos de Participación Ciudadana Regula la iniciativa popular legislativa y normativa; el referendo; la consulta popular del orden nacional, departamental, distrital, municipal y local; la revocatoria del mandato; el plebiscito y el cabildo abierto



Ley 70 de 1993	Aspectos sociales	Por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política. Tiene por objeto reconocer a las comunidades negras que han venido ocupando tierras baldías en las zonas rurales ribereñas de los ríos de la Cuenca del Pacífico, de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y el derecho a la propiedad colectiva.
Ley 21 de 1991	Aspectos sociales	Por medio de la cual se aprueba el Convenio número 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, adoptado por la 76a. reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo - OIT, Ginebra 1989.

<p>Constitución Política de Colombia 1991</p>	<p>Aspectos sociales</p>	<p>Título I. De los Principios Fundamentales          Artículo 7. El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación colombiana.          Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación          Título II. De los derechos, las Garantías y los Deberes          Capítulo 2: De los derechos sociales, económicos y culturales          Artículo 58. Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no pueden ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivos de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social. La propiedad es una función social que implica obligaciones. Como tal, le es inherente una función ecológica. El Estado protegerá y promoverá las formas asociativas y solidarias de propiedad. Por motivos de utilidad pública o de interés social definidos por el legislador, podrá haber expropiación mediante sentencia judicial e indemnización previa. Esta se fijará consultando los intereses de la comunidad y del afectado. En los casos que determine el legislador, dicha expropiación podrá adelantarse por vía administrativa, sujeta a posterior acción contenciosa administrativa, incluso respecto del precio.          Artículo 63. Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.          Artículo 70. El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional. La cultura en sus diversas manifestaciones es fundamento de la nacionalidad. El Estado reconoce la igualdad y dignidad de todas las que conviven en el país. El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.          Artículo 72. El patrimonio cultural de la Nación está bajo la protección del Estado. El patrimonio arqueológico y otros bienes culturales que conforman la identidad nacional, pertenecen a la Nación y son inalienables, inembargables e imprescriptibles. La ley establecerá los mecanismos para readquirirlos cuando se encuentren en manos de particulares y reglamentará los derechos especiales que pudieran tener los grupos étnicos asentados en territorios de riqueza arqueológica.          Capítulo 3: De los derechos colectivos y del ambiente.          Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.          Título XI. De la Organización Territorial          Capítulo IV: Del régimen especial          Artículo 330. De conformidad con la Constitución y las leyes, los territorios indígenas estarán gobernados por consejos conformados y reglamentados según los usos y costumbres de sus comunidades y ejercerán las siguientes funciones: 1. Velar por la aplicación de las normas legales sobre usos del suelo y poblamiento de sus territorios. 2. Diseñar las políticas y los planes y programas de desarrollo económico y social dentro de su territorio, en armonía con el Plan Nacional de Desarrollo. 3. Promover las inversiones públicas en sus territorios y velar por su debida ejecución. 4. Percibir y distribuir sus recursos. 5. Velar por la preservación de los recursos naturales. 6. Coordinar los programas y proyectos promovidos por las diferentes comunidades en su territorio. 7. Colaborar con el mantenimiento del orden público dentro de su territorio de acuerdo con las instrucciones y disposiciones del Gobierno Nacional. 8. Representar a los territorios ante el</p>
---	--------------------------	--

		Gobierno Nacional y las demás entidades a las cuales se integren; y 9. Las que les señalen la Constitución y la ley. PARAGRAFO. La explotación de los recursos naturales en los territorios indígenas se hará sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las comunidades indígenas. En las decisiones que se adopten respecto de dicha explotación, el Gobierno propiciará la participación de los representantes de las respectivas comunidades. Título XII. Del régimen económico y de la Hacienda Pública
Decreto 833 del 26 de abril de 2002	Aspectos arqueológicos	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 397 de 1997 en materia de Patrimonio Arqueológico Nacional y se dictan otras disposiciones.
Ley 397 del 7 de agosto de 1997	Aspectos culturales	Por la cual se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 y demás artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias.
Ley 1185 del 12 de marzo de 2008	Aspectos culturales	Por la cual se modifica y adiciona la Ley 397 de 1997 –Ley General de Cultura– y se dictan otras disposiciones. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano
Resolución 545 de 2008	Instituto Nacional de Concesiones INCO, hoy ANI	Por la cual se definen los instrumentos de gestión social aplicables a proyectos de infraestructura desarrollados por el Instituto Nacional de Concesiones y se establecen criterios
Ley 1228 de 2008	Aspectos Técnicos	Por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, se crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras y se dictan otras disposiciones

## 1.5 METODOLOGÍA

El presente documento se estructura con base en los lineamientos de la Guía de Manejo Ambiental para Proyectos de Infraestructura Subsector Vial (INVIAS - MAVDT, 2011), ajustando su contenido a las obras que se desarrollarán para la construcción y mejoramiento de la Unidad Funcional 6.

La definición del Área de Influencia Directa (AID) para el PAGA de esta Unidad Funcional, fue desarrollada mediante asociación con las áreas de intervención directa del proyecto. De acuerdo con esta definición, se analizaron las condiciones de los diferentes medios físico, biótico y socioeconómico, para analizar la trascendencia de los impactos susceptibles a ocasionar con el proyecto.

Desde el punto de vista físico se tomó como criterio para la definición del Área de Influencia Directa (AID), el espacio donde se establecerán las obras de construcción de los puentes Río Blanco, Subía, Box El Tambo, quebrada La Honda, retorno Yayatá, sitios de estabilización de taludes, construcción o adecuación de cruces peatonales, así como los procesos y actividades de desmonte, descapote, cortes, rellenos, excavaciones, movimientos de tierra y construcción de pilotes, entre otros, que generarán impactos directos sobre el suelo y las corrientes de aguas superficiales existentes en la zona del proyecto, tales como el Río Subía, Río Seco y las Quebrada Barro blanco, Guachini, Honda, y la quebrada Agua de Panela.

El Área de Influencia Directa del proyecto desde el contexto biótico, se encuentra delimitada por los lugares en donde se realizarán las actividades de ampliación del tercer carril y de las obras adicionales del proyecto vial, donde específicamente se requiere la remoción de la cobertura vegetal y por tanto la afectación directa de los hábitats de la fauna asociada. Igualmente comprende los lugares de cruce con los cuerpos de agua existentes cuando se hace necesaria su intervención. Es de señalar, que para la caracterización del medio biótico se parte de un escenario a nivel regional en donde se tienen en cuenta aspectos como las zonas de vida, los biomas y ecosistemas que se encuentran asociados con el AID del proyecto. Para la caracterización de la flora y la fauna, se considera un área de estudio mayor y anexa al AID, con el fin de obtener información representativa a partir de muestreos de las coberturas naturales cercanas al área de intervención del proyecto, y de la fauna asociada con estas coberturas.

El Área de Influencia Directa desde el punto de vista socioeconómico se relaciona con el área puntual de intervención, asociada a las actividades constructivas del tercer carril y su infraestructura, la cual está vinculada a un espacio geográfico y puntual que recibirá los impactos directos de obra. Así mismo se relaciona con la localización de infraestructura socioeconómica en las proximidades de la obra. Por lo anterior, el AID socioeconómica acoge los criterios definidos por el componente físico el cual está vinculado desde el punto de vista político administrativo a unas unidades territoriales mayores (municipios) y menores (veredas y cascos urbanos).

La caracterización del área de influencia definida en los diferentes medios, se ejecutó mediante recopilación de información secundaria de fuentes oficiales, e información primaria tomada en jornadas de reconocimiento de campo por temáticas, realizadas por especialistas en cada componente.

En lo relacionado con la evaluación de los impactos ambientales del proyecto, se aplicó la metodología elaborada por INGETEC S.A, adaptada a partir de la fórmula original de Arboleda (1996), siendo ésta una metodología utilizada en múltiples estudios ambientales y en diferentes sectores de infraestructura, aplicada por la firma en su trayectoria. Para su aplicación al proyecto, se identificaron, describieron, analizaron y cuantificaron los impactos, a través de un trabajo interdisciplinario mediante un panel de profesionales con experiencia, estableciendo los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad, a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto.

La fórmula aplicada para la valoración de impactos, fue basada en cinco criterios o parámetros característicos de cada impacto, integrando el análisis de nivel de vulnerabilidad (NV), magnitud relativa (MR), la probabilidad de ocurrencia (PO), la Duración (DU) y la incidencia no cuantificable o nivel de riesgo (INC). Los anteriores criterios, incluyen algunos de los sugeridos en la “Metodología General para la presentación de estudios Ambientales”, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en 2010.

Una vez analizados y valorados los posibles impactos ambientales del proyecto, se definieron y diseñaron los programas de manejo ambiental que aplicarán para el desarrollo de las actividades de construcción, y mejoramiento de la Unidad Funcional 6, acordes con la estructura planteada en la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura Subsector Vial 2011, empleando lineamientos generales de la guía aplicada al proyecto.

A continuación, se presenta la metodología general de cada aspecto del presente documento:

**Tabla 1 Metodología aplicada para la elaboración del PAGA**

COMPONENTE / ASPECTO		FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
Componente abiótico	Geología, geomorfología	Planchas geológicas del Instituto Colombiano de Geología y Minería – INGEOMINAS, hoy Servicio Geológico Colombiano. Planes de ordenamiento Territorial	Recopilación y análisis de información secundaria	Descripción de las condiciones del medio en un contexto regional
	Suelos	Información secundaria producida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC sobre suelo del departamento de Cundinamarca.	Recopilación y análisis de información secundaria	Diagnóstico de suelos y usos del suelo.
	Calidad del agua	Información primaria, tomada en cuerpos de agua localizados en el área de influencia, a través de la toma de	Análisis de información en el contexto de las posibles afectaciones del proyecto asociada con la calidad de los	Diagnóstico de la calidad fisicoquímica del agua

COMPONENTE / ASPECTO		FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
		muestra de parámetros físico – químicos. (Calidad de agua: 12 puntos de monitoreo en UF6)	cuerpos de agua superficial existentes.	
	Atmósfera	Monitoreos de calidad de aire y ruido localizados en el área de influencia del proyecto. (Aire: 2 puntos; Ruido: 5 puntos)	Análisis de información en el contexto de las posibles afectaciones del proyecto.	Diagnóstico de la calidad del aire y ruido.
Componente biótico	Vegetación	Parcelas de vegetación e información secundaria (metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia por el IGAC en el 2010)	Identificación y caracterización de las coberturas vegetales	Análisis de la composición y riqueza florística
	Fauna	Registros de campo, complementados con información secundaria	<p>A partir de información secundaria proveniente de literatura especializada de entidades como el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander Von Humboldt”, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, listados nacionales y regionales de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, revisión de publicaciones científicas indexadas y portales especializados para obtener información de los principales grupos faunísticos (aves, anfibios, reptiles y mamíferos). Adicionalmente por medio de la herramienta Tremarctos Colombia 3.0 se revisarán los ecosistemas sensibles y vulnerabilidad de estos, además de identificarse las especies reportadas como importantes en el área.</p> <p>Posterior al análisis de información de los ecosistemas, coberturas vegetales, se definen a partir de los sitios de muestreo preseleccionados, los lugares de muestreo de fauna donde se realizará la fase de campo. El tipo de muestreo para los principales grupos de fauna</p>	Obtención de la composición faunística de la zona

COMPONENTE / ASPECTO	FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
		(aves, mamíferos, anfibios y reptiles), se realizará a partir de recorridos de observación directa, y de entrevistas dirigidas a los pobladores residentes	
Componente socioeconómico		<p>En el componente socioeconómico han sido utilizadas como fuentes de información secundaria: las fichas municipales con corte 2017 del Departamento Nacional de Planeación; las proyecciones del DANE a 2017; la información disponible en los municipios dentro de los que se encuentran planes de desarrollo municipal, EOT, y otros documentos municipales.</p> <p>Análisis de los resultados obtenidos de recorridos de campo, inventario de construcciones aledañas y aplicación de encuestas de empleo</p>	A partir de la información disponible de composición por sexo y grupos de edad se han hecho estimaciones en los datos demográficos específicamente para los municipios de Fusagasugá, Granada y Silvania.
Evaluación ambiental	Caracterización de área de influencia y fuentes secundarias.	<p>Identificación y evaluación utilizando la metodología de Arboleda modificada por INGETEC en la escala de valores asignada al atributo de magnitud relativa.</p> <p>Se realizó la desagregación de las actividades que la planificación y construcción de cada uno de los componentes del proyecto implica, determinando su contexto espacial (localización) y temporal (tiempo).</p> <p>Posteriormente se efectuó la superposición de estos aspectos con las características ambientales de la zona para la identificación de los impactos</p>	Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto
Plan de Manejo Ambiental	Evaluación ambiental y línea base	Desarrollo de los programas, proyectos y actividades para el manejo de los impactos identificados de los componentes físicos, bióticos y socio-económicos	Plan de Manejo Ambiental para los tres componentes
	Análisis de riesgos	Identificación y evaluación de amenazas, vulnerabilidades y	Plan de contingencia para los riesgos



COMPONENTE / ASPECTO	FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
Plan de Contingencia		riesgos naturales y antrópicos tanto endógenos como exógenos	identificados incluyendo los procedimientos estratégicos y operativos
Cartografía Temática	Ortofotos y topografía elaborada por SIGLA SAS 2017  Cartografía disponible en EOT y POT	Foto interpretación de las coberturas vegetales  Georreferenciación y digitalización de información secundaria	Cartografía base, cartografía temática y salidas graficas del PAGA

## 1.6 CONTENIDO DEL DOCUMENTO

Los capítulos que conforman el presente PAGA son los siguientes:

- Capítulo 1: consideraciones generales, introducción, objetivos, alcances, marco de referencia legal, metodología y contenido del documento.
- Capítulo 2: descripción del proyecto, localización, descripción de obras, actividades, generalidades contractuales, necesidad de personal y maquinaria del proyecto.
- Capítulo 3: área de Influencia y línea base ambiental, con la definición y caracterización del área de influencia para el proyecto
- Capítulo 4: identificación de los impactos ambientales del proyecto, con su descripción y cuantificación
- Capítulo 5: programas de manejo ambiental, con las fichas diseñadas para controlar, prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos identificados
- Capítulo 6: cronograma del PAGA para las actividades y etapas definidas para el proyecto
- Capítulo 7. Plan de contingencia a partir de los riesgos identificados para el proyecto
- Bibliografía
- Anexos que hacen parte del PAGA
  - Anexo A Componente Físico
  - Anexo B Componente Biótico
  - Anexo C Componente Socioeconómico
  - Anexo D Matrices Impactos
  - Anexo E Cronograma de Ejecución del PAGA
  - Anexo F Cartografía

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

La autopista Bogotá-Girardot, es una de las vías con mayor tránsito vehicular del país, generado principalmente por la movilización de carga y el desplazamiento de pasajeros desde y hacia la capital colombiana. La actual vía Bogotá - Girardot hace parte de la Red Troncal Nacional y se encuentra sobre el Corredor vial Bogotá – Buenaventura (Red Primaria Transversal Buenaventura - Puerto Carreño - Ruta Nacional 40, ubicado dentro de los Departamentos de Cundinamarca y Tolima, con una longitud aproximada de 142 kilómetros.

El área de influencia del corredor inicia en Bogotá y recorre los municipios de Soacha, Granada, Silvania, Fusagasugá, Icononzo, Melgar, Nilo, Ricaurte, Suarez, Carmen de Apicalá, Flandes, Sibate, Tibacuy y Girardot. La Autopista consta de una doble calzada de 2 carriles con separador central, iniciando en los límites del municipio de Soacha y el Distrito de Bogotá (salida sur de Bogotá), y terminando en la intersección San Rafael, y antes del puente sobre el Río Magdalena (sentido Girardot – San Rafael) dentro de la zona urbana de Girardot<sup>1</sup>.

**Figura 1 Esquema de localización general del proyecto**



Fuente: Ingetec 2017

La vía objeto de las obras de la UF6 corresponden a la construcción de tercer carril en ambos sentidos (Girardot – Bogotá, y Bogotá – Girardot) desde el PR77+0560 (Puente Río Blanco Silvania) hasta el PR96+0480 (Acceso a Granada), incluyendo la construcción de un nuevo retorno en el PR 81+500 – Retorno Yayatá. Ver plano de localización general del proyecto. Anexo F Cartografía y GDB. 3 PDF. Plano G-GEN-UF6-XXXXX-A-PDE-INGET-06700-A0.

<sup>1</sup> Apéndice Técnico No 1. Alcance del Proyecto, p6

**Tabla 2 Unidades territorialidad vinculadas a la Unidad Funcional 6**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
	Silvania	Casco urbano
		Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
	Vereda Subía Central	

Fuente: [http://datosabiertos.esri.co/datasets/77ed663482a74b6990d34231f444a17b\\_0](http://datosabiertos.esri.co/datasets/77ed663482a74b6990d34231f444a17b_0). / Planes de ordenamiento Territorial municipales vigentes.

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE OBRAS

La vía objeto de intervención en su condición actual corresponde a una doble calzada con las características y sección típica descritos a continuación:

**Tabla 3 Localización y generalidades de la Unidad Funcional 6**

Unidad Funcional	Origen	Destino	Longitud Aproximada (km)	Intervención prevista
6	Puente Rio Blanco Silvania  PR 77+0560  978001N 965515E	Acceso a Granada  PR 96+0480  992063N 969041E	18,92	Ampliación a tercer carril en calzadas existentes

Fuente: Apéndice Técnico 1 – APP 004 de 2016

A continuación, se precisa el alcance de las obras a desarrollar para la Unidad Funcional 6 y en el Anexo F. cartografía 3 PDF. Plano G-INF-UF6-XXXXX-A-PDE-INGET-06701-A0 se encuentra el plano de infraestructura de esta Unidad Funcional.

Una vez se cuente con la definición final de los diseños del proyecto, en el documento PAGA Fase II, se ajustará el plano G-INF-UF6-XXXXX-A-PDE-INGET-06701-A0, donde se evidenciará la totalidad del chaflán definido para cortes y rellenos.

El diseño y localización específica de las obras relacionadas con el manejo hidráulico y las obras de movilidad local del proyecto, se reportarán en el PAGA Fase II, teniendo en cuenta que estas se encuentran en verificación y ajustes de diseño actualmente.

**Tabla 4 Obras específicas a desarrollar para la Unidad Funcional 6**

DESCRIPCIÓN DE OBRAS					
ETAPA DEL PROYECTO	CONSTRUCCIÓN	AMPLIACIÓN A TERCER CARRIL	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	LOCALIZACIÓN ABCISAS (PR)	COORDENADAS
			Ampliación a tercer carril en calzadas existentes	PR 77+0560 - PR 96+0480	978001N 965515E  992063N 969041E
		CONSTRUCCIÓN (OBRAS ADICIONALES AL TERCER CARRIL)	Construcción Puente Río Blanco	PR 77+0600	978141N 965604E
			Construcción Puente Río Subía	PR 78+0300	978659N 966033E
			Terminación Box El Tambo	PR 77+0800	978333N 965670E
			Construcción Retorno Yayatá	PR 81+0200	980150N 965020E
			Construcción Box Quebrada Honda	PR 83+0400	981495N 965064E
		ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	Sitio 20	PR78+0300 - PR78+0480	
			Sitio 21	PR79+0470 - PR79+0650	
			Sitios Ad.8 y 22	PR81+0350 - PR82+0220	
			Sitio 23	PR83+0940 - PR84+0510	
			Sitio Ad.9	PR85+0550 - PR85+0640	
			Sitio Ad.10	PR87+0260 - PR87+0360	
			Sitio 24	PR87+0480 - PR87+0760	
Sitio Ad.11	PR87+0900 - PR88+0090				

Fuente: Elaborado por INGETEC según información de diseño actualizada por Concesionario

Adicional a la construcción de obras nuevas, existen en el corredor algunos puentes peatonales que se mantendrán y harán parte del proyecto. Se precisa que la localización específica y detalles de diseño de los puentes nuevos, se encuentran en fase de diseño; por tanto, esta información será complementada en el PAGA Fase II.

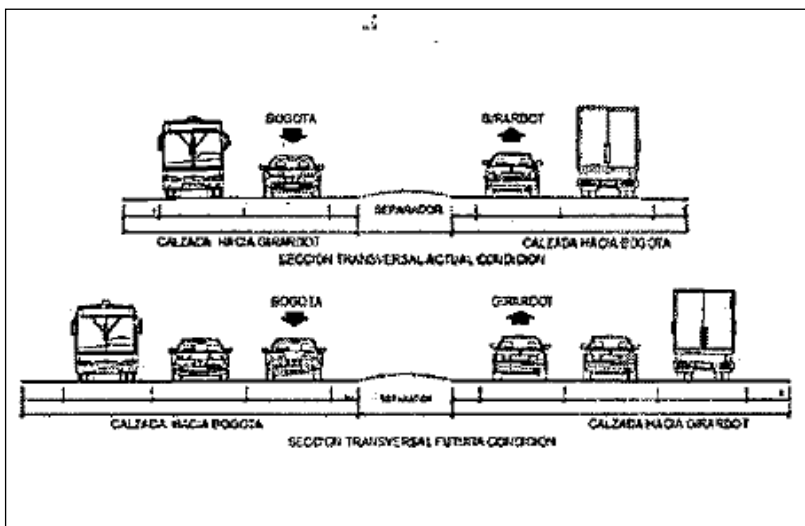
**Tabla 5 Pasos peatonales de la Unidad Funcional 6**

Pasos peatonales de la Unidad Funcional 6		
OBRAS EXISTENTES	AMPLIACION PEATONALES	PUENTES
	Localización Abscisas	
	Silvania Zona Urbana	PR 77+0900
	Balcones del Bosque	PR 79+0500
	Ingreso Vereda Yayatá	PR 80+0900
	Azafranal - Divino Niño	PR 85+0300
	El Vergel	PR 86+0920
	Subía Central	PR 89+0000
	San Raimundo	PR 93+0000

Pasos peatonales de la Unidad Funcional 6		
	Puente Peatonal la 22	PR 95+0600
	<b>AMPLIACIÓN PASOS DEPRIMIDOS</b>	<b>Localización Abscisas</b>
	Paso Deprimido Mixto - La 22	PR 95+0800
	Paso Deprimido Mixto - El Recreo	PR 94+0220
	Paso Deprimido Mixto - San Raimundo	PR 93+0570
	Paso Deprimido Mixto - Azafranal Divino niño	PR 86+0150
	Paso Deprimido Mixto - El Tambo	PR 77+0830
<b>OBRAS NUEVAS</b>	<b>PUNTES PEATONALES NUEVOS</b>	<b>Localización Abscisas</b>
	Silvania	PR 77+0700
	San Raimundo II	PR 94+0000
	Brisas de Subía	PR 90+0600
	Construcción espacio público Silvania (Construcción de sendero peatonal entre el puente peatonal de Silvania y el paso deprimido Mixto el tambo y su paradero)	PR 77+900

Fuente: Elaborado por INGETEC según información de diseño actualizada por Concesionario

**Figura 2 Vista general y sección transversal típica UF6**



Fuente: Apéndice Técnico 1 – APP 004 de 2016

## 2.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

### 2.3.1 Actividades etapa de preconstrucción

Como etapa de actividades previas general del proyecto “Ampliación del tercer Carril Doble Calzada Bogotá – Girardot”, se estima una duración general de un año; en este periodo se contempla el desarrollo de las siguientes actividades:

**Tabla 6. Descripción de actividades actividades previas del proyecto**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Instalación de infraestructura temporal	<p>No se contempla construcción de campamentos, las actividades principales de construcción o de obra serán subcontratadas a empresas locales, las cuales tienen personal directo e indirecto que viven en la zona de influencia del proyecto y en especial en la zona de la UF6 y sus alrededores.</p> <p>De ser necesario, los subcontratistas contarán con zonas provisionales que funcionarán como almacén para materiales y herramientas menores.</p> <p>Sin embargo, la Concesionaria VIA 40 EXPRESS, a través del constructor Consorcio Ruta 40 instalará campamentos temporales de acuerdo a las necesidades de cada frente de obra, los cuales se utilizarán únicamente para almacenar herramientas menores, materiales e insumos (como cemento-canecas entre otros) que se requieran para el desarrollo puntual de las actividades en el sitio.</p>
Contratación mano de obra	De acuerdo a las actividades planteadas para el desarrollo del proyecto, se estima la vinculación de 88 personas aproximadamente en su momento pico, entre mano de obra calificada y no calificada para la ejecución de las obras de esta UF.
Entrega del terreno y replanteo	Posterior a la no objeción de los diseños de la UF6 se procederá con el replanteo topográfico previo a la ejecución del procedimiento constructivo.
Compra de predios	Durante el análisis predial que desarrolla el Concesionario se estimará la necesidad de realizar adquisición de predios que interfieran con las obras a desarrollar para la Unidad Funcional 6. Esta actividad se realizará acorde con el proceso de adquisición predial del proyecto.

### 2.3.2 Constructivas

Las actividades constructivas del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales se describen en la Tabla 7 a continuación.

**Tabla 7 Descripción de actividades constructivas del proyecto**

TIPO DE OBRA	TIPO DE INTERVENCIÓN
<b>AMPLIACIÓN A TERCER CARRIL Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS A LA UF6</b>	Excavación: Este trabajo consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar y colocar en los sitios de disposición o desecho.
	Afirmado: Suministro, transporte, Instalación y compactación de los materiales de afirmado.
	Subbase: Suministro, transporte, Instalación y compactación de los materiales de subbase.



TIPO DE OBRA	TIPO DE INTERVENCIÓN
	Base: Suministro, transporte, Instalación y compactación de los materiales de subbase.
	Riego de imprimación.
	Riego de liga
	Mezcla asfáltica en caliente.
	Señalización: Suministro, transporte, instalación de pintura de tráfico, instalación de señales verticales, tachas, etc.
	Concreto estructural: Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado y acabado de los concretos de cemento hidráulico, para zapatas, vigas, columnas, losas, etc.
	Estabilización de Taludes: configuración de taludes según metodología y diseños del proyecto (pendiente, altura de corte y bermas) conforme a las condiciones geológicas del terreno existente en el área del proyecto
	Fresado de pavimento asfáltico
	Traslado de redes: Consiste en el traslado de redes secas y húmedas que estén presentes en la zona de ampliación.

De acuerdo a las obras que se deben ejecutar para la construcción del tercer carril, implica posiblemente la intercepción de redes de servicio públicos, por tanto, esta información se precisará en el PAGA Fase II, donde se hará la identificación, análisis de los impactos y la descripción de las medidas de manejo ambiental a implementar durante la fase constructiva de la unidad funcional 6.

### 2.3.3 Cierre y abandono

Las actividades de cierre y abandono del proyecto, susceptibles de producir impactos ambientales se describen en la Tabla 8 a continuación.

**Tabla 8 Descripción de actividades de cierre y de abandono del proyecto**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Desmantelamiento y abandono instalaciones temporales	No aplica. No se tiene contemplado la instalaciones temporales. Sin embargo, estas actividades se ajustan teniendo en cuenta lo mencionado en el numeral 2.3.1 Tabla 6.
Recuperación áreas intervenidas	Teniendo en cuenta que el proyecto utilizará fuentes de materiales y sitios para disposición de materiales sobrantes de excavación de terceros, esta actividad no aplica.
Limpieza final del sitio de los trabajos	A la terminación de las actividades de obra, se realizarán jornadas de aseo y limpieza donde se recogerán los residuos generados por el proyecto, los cuales se dispondrán en los sitios aprobados para tal fin.
Actividades sociales de cierre	Al finalizar las labores constructivas de la Unidad Funcional se contempla: Realizar la reunión de finalización. Levantamiento de las Actas de Vecindad de Cierre en el Área de Influencia Directa. Cierre de los acuerdos pactados en las Actas de Compromiso realizadas.

## 2.4 DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO

### 2.4.1 Fuente de Materiales y Plantas de Trituración

Los materiales de construcción necesarios para el desarrollo de las de la Unidad Funcional 6 serán suministrados por medio de proveedores externos los cuales cuentan con los respectivos permisos ambientales y mineros para su operación y distribución, a continuación, se presenta un listado no extensivo de posibles proveedores.

- Operador T.S INGENIERIA Y CIA S EN C: Representada legalmente por el señor Luis Eduardo Torres, quien cuenta la documentación legal ambiental vigente requerida para la actividad minero ambiental. Cuenta con dos Contratos de Concesiones Mineras BGH-101 y DKI-11, amparados bajo las Licencias Ambientales, Resoluciones No 1628 del 30 de Julio de 2007 y la 2288 del 7-10-2014 expedidas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y el Certificado de Registro Único de Comercializadores de Minerales-RUCOM No 201707109330.
- Organización AGREGADOS EL VÍNCULO LTDA: Ubicada en el Municipio de Soacha, cuenta con Contrato de Concesión No 14103 y Licencia Ambiental, Resolución No 1167 del 10-6-2009 expedida por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) con una vigencia de treinta (30) años desde el 24/08/1994 hasta el 24/08/2024, además tiene el Certificado de Registro Único de Comercializadores de Minerales-RUCOM No. 201707069267.
- CAYTO TRACTOR SAS: Ubicada en el municipio de Coello y El Espinal Tolima. Cuenta con Contrato de concesión 781-73 y vigencia del Título minero con una vigencia de treinta (30) años desde el 19-12-2002 hasta el 13-07-2041. Tiene un Área de 40 hectareas y 900 m<sup>2</sup>. Cuenta con Licencia Ambiental expedida por la Corporacion Autonoma Regional del Tolima -CORTOLIMA mediante Resolución No 2202 del 3-09-2013. Beneficiario: Sociedad La Colina LTDA. Infraestructura: Planta de trituración y asfalto y el Certificado de Registro Único de Comercializadores de Mine\*rales-RUCOM No. 201607067294.
- Sociedad AGREGADOS DEL SUMAPAZ SAS: Ubicada en el municipio y Melgar- Tolima. Cuenta con un Contrato de concesión GEO-081 con una vigencia de treinta (30) años desde el 18-01-2008 hasta el 14-01-2038, amparados bajo las Licencias Ambientales Resolución No 1231 del 13-6-2014 expedida por la Corporacion Autonoma Regional del Tolima -CORTOLIMA, para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas), para los sectores 1,2,3 en el predio Samarkanda en Melgar Tolima y la Resolución No 1550 del 31-05-2016 expedida por la misma corporación ambiental, para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas) sectores 1,2,3,4 en el predio Samarkanda en Melgar Tolima, así mismo dentro de este acto administrativo se encuentra incorporado el permiso de emisiones atmosféricas.
- AGREGADOS LA PEÑA DE HOREB SAS: Fuente de materiales ubicada en los Municipios de Arbeláez y Fusagasugá, comprensión territorial del Departamento de Cundinamarca, e Icononzo, ente territorial que hace parte del Departamento del Tolima. Cuenta con un contrato de Concesión minera No FHK-121, con una vigencia de treinta (30) años, amparado bajo la Licencia Ambiental, Resolución No 2576 del 31 de octubre de 2007, expedida por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, también cuenta con RUCOM No 201707149433. Tienen un centro de acopio de materiales ubicado sobre la vía que conduce de Bogotá a Girardot en el Municipio de Silvania, donde cuentan con una planta para la elaboración de concreto premezclado.

- Otras fuentes que se estimen con el avance del proceso constructivo y que cuenten con los respectivos permisos (título minero, permisos y licencias ambientales vigentes), las cuales serán reportadas en los informes de seguimiento con la documentación de respaldo.

En el Anexo A1. Se presentan los permisos ambientales de las fuentes de materiales disponibles para la ejecución de obras de la Unidad Funcional 6.

#### 2.4.2 Recurso Hídrico

De acuerdo con la estrategia prevista para las actividades de la Unidad Funcional 6, el Concesionario Vía 40 Express SAS, no contempla solicitud para permiso de Concesión de Aguas, en caso de requerir demanda de este recurso se contratará con terceros debidamente avalados por las autoridades competentes.

Sin embargo, para esta unidad funcional se tiene previsto las Empresa de Servicios Públicos de Fusagasugá “Emserfusa, E.S.P.” y de Silvania “Empusilvania”, quienes cuenta con la disponibilidad de atender, suministrar y abastecer la demanda del recurso para el desarrollo de las diferentes obras civiles a ejecutar durante la etapa constructiva del proyecto. Las certificaciones que soportan la capacidad de proveer el recurso se relacionaran en la FASE II del PAGA.

#### 2.4.3 Campamento y Áreas Temporales

La ejecución de las obras de construcción y rehabilitación de la Unidad Funcional 6, no contempla la construcción de campamentos. Se cuenta con una oficina localizada en Fusagasugá, para las gestiones administrativas y coordinación del proyecto.

#### 2.4.4 Zonas de depósito y acopio de materiales de construcción

Para el acopio de materiales y demás logística que implica la ejecución de las obras de construcción y rehabilitación, se utilizarán las áreas de las instalaciones mencionadas en el numeral 2.4.1. En caso de requerirse, se podrá contar con una o varias zonas o áreas temporales de acopio de material, la cual se reportarán una vez sean identificadas en los informes trimestrales de gestión ambiental.

Para la disposición del material sobrante y de excavación que se va a generar, el Concesionario Vía 40 Express SAS, a través del Consorcio Ruta 40; utilizará ZODMES previamente aprobados por las autoridades ambientales competentes, de igual manera su funcionamiento será soportado con la documentación necesaria.

Sin embargo, se continúan estudiando nuevas opciones o alternativas para la disposición final de estos materiales. Por tanto, La descripción social, y ambiental de estos sitios, y los volúmenes de material sobrante de excavación provenientes de las actividades a ejecutar en esta unidad funcional, para posteriormente ser dispuestos en las ZODMES, serán incluidos en la versión actualizada en el PAGA Fase II. Así mismo, se incorporará las informaciones asociadas a, vulnerabilidad y riesgo de estas zonas según su ubicación.

Con respecto a los materiales generados por residuos de demolición, estos podrán ser llevados a escombreras municipales autorizadas y avaladas para tal fin. Se le informará a la inventoría el respectivo manejo que se le dará a este tipo de residuo la disponibilidad y capacidad de las mismas.

Es de gran importancia mencionar que, si en los municipios no se cuenta con un sitio con la documentación avalada para esta actividad, la Concesionaria VIA 40 EXPRESS realizara la gestión ante las autoridades ambientales el respectivo permiso para el manejo en sitios autorizados, como zodmes, donde estos sitios contaria con un diseño técnico debidamente avalado para la adecuada y correcta disposición de este tipo de material con el fin de evitar afectaciones de carácter ambiental.

#### 2.4.5 Aprovechamiento Forestal

De acuerdo al proceso constructivo que contempla la UF 6 del proyecto “Ampliación Tercer Carril – Doble Calzada Bogotá – Girardot”, se requiere tramitar ante la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAREl permiso de Aprovechamiento Forestal, el cual se realizará el inventario al 100% de las áreas a intervenir, dicha solicitud se dará a conocer en la fase II.

#### 2.4.6 Levantamiento de veda nacional

Se verificara la presencia de especies de epifitas teniendo en cuenta la Resolución 0192 del 10 de Febrero de 2014 “Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional” y las especies protegidas bajo la Resolución 213 de 1977 del INDERENA protegidas bajo la figura de veda, sobre el cual, se realizará la gestión ante la Dirección de Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible la solicitud de levantamiento de veda de especies de flora silvestre, el cual se dara a conocer junto al inventario, cartografía en la Fase II.

#### 2.4.7 Ocupación de Cauce

Como se mencionó en el numeral anterior, la ejecución de las actividades contempladas en la Unidad Funcional 6, requieren de tramitar ante la autoridad ambiental el respectivo permiso de ocupación de cauce. La información correspondiente será incluida en la versión actualizada del PAGA Fase II.

#### 2.4.8 Vertimientos

El Concesionario Via 40 Express a través del contratista Consorcio Ruta 40, de acuerdo a las actividades de rehabilitación, mejoramiento y ampliación, no realizara vertimientos de residuos lioquidos, debido a que maneje la instalación de unidades postales sanitarias de acuerdo a los frentes de obra y al numero de personal a través de un proveedor que cuente con toda la documentación. En caso de ser requerido este proveedor se dara a conocer en la fase II del PAGA.

### 3 ÁREA DE INFLUENCIA Y LÍNEA BASE AMBIENTAL

#### 3.1 AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

Se entiende por área de influencia directa (AID), como el espacio geográfico que puede recibir los impactos directamente ocasionados por la ejecución de las obras y/o actividades de un proyecto, en ese sentido, el Área de Influencia Directa (AID) para el PAGA de la Unidad Funcional 6, fue establecida mediante la asociación con las áreas de intervención directa del proyecto; es decir con la línea de obra establecida por especificaciones diseño, más un búfer adicional de 20 metros a partir de dicha línea de obras.

Desde el punto de vista físico se tomó como criterio para la definición del Área de Influencia Directa (AID), el espacio donde se establecerán las obras de construcción de los puentes Río Blanco, Subía, Box El Tambo, quebrada La Honda, retorno Yayatá, sitios de estabilización de taludes, construcción o adecuación de cruces peatonales, así como los procesos y actividades de desmonte, descapote, cortes, rellenos, excavaciones, movimientos de tierra y construcción de pilotes, entre otros, que generaran impactos directos sobre el suelo y las corrientes de aguas superficiales existentes en la zona del proyecto, tales como el Rio Subía, Rio Seco y las Quebrada Barroblanco, Guachini, Honda, y la quebrada Agua de Panela.

El Área de Influencia Directa del proyecto desde el contexto biótico, se encuentra delimitada por los lugares en donde se realizarán las actividades de ampliación del tercer carril y de las obras adicionales del proyecto vial, donde específicamente se requiere la remoción de la cobertura vegetal y por tanto la afectación directa de los hábitats de la fauna asociada. Igualmente comprende los lugares de cruce con los cuerpos de agua existentes

cuando se hace necesaria su intervención. Es de señalar, que para la caracterización del medio biótico se parte de un escenario a nivel regional en donde se tienen en cuenta aspectos como las zonas de vida, los biomas y ecosistemas que se encuentran asociados con el AID del proyecto. Para la caracterización de la flora y la fauna, se considera un área de estudio mayor y anexa al AID, con el fin de obtener información representativa a partir de muestreos de las coberturas naturales cercanas al área de intervención del proyecto, y de la fauna asociada con estas coberturas. En el Anexo F Cartografía y GDB. Plano G-CSM-UF6-XXXXX-A-PDE-INGET-06702 se muestra el “Mapa de Influencia Fisicobiótica de la Unidad Funcional No.6”.

El Área de Influencia Directa desde el punto de vista socioeconómico se relaciona con el área puntual de intervención asociada a las actividades constructivas del tercer carril la cual está vinculada a un espacio geográfico y puntual que recibirá los impactos directos de obra. Así mismo se relaciona con la localización de infraestructura socioeconómica en las proximidades de la obra. Por lo anterior, el AID socioeconómica acoge los criterios definidos por el componente físico el cual está vinculado desde el punto de vista político administrativo a unas unidades territoriales mayores (municipios) y menores (veredas y cascos urbanos) que se listan a continuación:

**Tabla 9. Unidades territorialidad vinculadas a la Unidad Funcional 6**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
	Silvania	Casco urbano
		Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
	Vereda Subía Central	

Fuente: [http://datosabiertos.esri.co/datasets/77ed663482a74b6990d34231f444a17b\\_0](http://datosabiertos.esri.co/datasets/77ed663482a74b6990d34231f444a17b_0). / Planes de ordenamiento Territorial municipales vigentes.

Para el caso de las veredas Usatama, La Veintidós, Azafranal y Subía Central, el área de obras a su paso tiene vinculados sus centros poblados y áreas rurales dispersas.

En el Anexo F Cartografía GDB Plano G -GEN-UF6-XXXXX-A-PDE-INGET-06703-A0, se muestra el “Mapa de Influencia Socioeconómica de la Unidad Funcional No.6”.

### 3.2 LINEA BASE FISICO, BIOTICA Y SOCIAL

#### 3.2.1 Caracterización Física

Para la línea base del componente físico, en el área de influencia directa de las obras de rehabilitación y mejoramiento para el tramo vial de la Unidad Funcional 6, se consideran aspectos como geología, geomorfología, hidrología y clima. En la Tabla 10 se presentan los aspectos físicos relacionados para los municipios que hacen parte del área de influencia del proyecto:



Tabla 10. Características del componente físico

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
Municipio de Granada - Cundinamarca	<p>En este municipio existe presencia en sectores específicos de formaciones rocosas sedimentarias, formación Quetame, se observa también pizarra y esquistos que se localizan en algunos casos de bosques.</p> <p>En la zona se encuentra la siguiente clasificación pertenecientes a cretáceo tardío, Palaceno-Oligoceno, la primera corresponde a una sucesión de manos de calizas, areniscas y lutitas que corresponden a sedimentos de edades albinos y la segunda de la formación Guadalupe que empieza una serie de lutitas y arcillas esquistosas.</p> <p><b>Geología Regional</b></p>	<p>Se localiza en pendientes entre el 20 y el 35%, que se localizan en el Nororiente, Norte, Noroccidente con cotas máximas entre 3000 y 3500 msnm. En la zona centro y sur del Municipio las pendientes son entre 12 y 25%.</p> <p>El municipio se caracteriza por ser ondulado y otras zonas planas. Las geoformas dominantes en el municipio son las laderas que son terrenos inclinados se encuentran en un sector de la cordillera oriental y laderas con influencia coluvial que corresponde a un sector de la cordillera oriental desarrollado por procesos y formas heterogéneas que dio lugar a relieves complejos.</p> <p>Se destacan los siguientes accidentes</p>	<p>Hace parte de dos cuencas hidrográficas grandes que corresponden a la Cuenca del Río Bogotá y la Cuenca del Río Sumapaz donde tributan aguas que nacen del alto de Rosas hacia Fusa. La cuenca mencionada cuenta con dos subcuencas (Río Chocho y Río Subía).</p> <p>En lo que corresponde a aguas superficiales, nacideros y pozos estos tienen su origen en la cadena montañosa.</p>	<p>Predomina el clima frío y húmedo, el 60% del área del municipio es de clima frío, 25% zona templada y un 15% a clima templado, la mayor parte del año transcurre se presentan alternos tiempos de lluvia, verano y transición.</p>	<p>En el municipio se presenta tres fenómenos de atmosféricos (macro climático, regional y micro climático). Se presenta dos periodos de lluvia, el primero en el mes de marzo a mayo y el segundo en los meses de septiembre y noviembre donde la máxima precipitación se da en el mes de octubre.</p> <p>El periodo seco se presenta los meses de julio y agosto con promedios de 70 mm, los meses de invierno son abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre y los de verano son diciembre, enero, febrero julio y agosto y de transición son los meses de marzo, junio y septiembre.</p> <p>Los valores multianuales para temperatura de la zona de granada y registrados en las estaciones</p>	<p>Oscila en el municipio entre los 12C y 21C, veredas como Sabaneta y Carrizal presentan temperaturas de aproximadamente 9°C</p>	<p>En las estaciones que existen en la zona en algunas no se mide este parámetro y en otras los registros son continuos.</p>

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	<p>El departamento de Cundinamarca presenta una variada fisiografía que incluye laderas largas y fuertes pendientes y una zona central plana. En la zona se reportan distintas formaciones geológicas que corresponden a:</p> <p>Era Mesozoica, se distribuyen estratos geológicos de era y se localizan todos en el período cretáceo, se localizan formaciones de Caquetá, Vileza y Guadalupe.</p> <p>Era Cenozoica: se identifican formaciones como guaduas que son una clase de lutitas con intercalaciones de areniscas. La formación Usme tiene areniscas y conglomerados en la base y la formación tilata</p> <p>El cuaternario: Ocupa importantes áreas como la</p>	<p>orográficos: Loma del Yataro, Cuchilla de paloquemao, loma San José y sector de la vertiente oriental de la cuchilla Peñas Blancas.</p>			<p>climatológicas son las siguientes: El Colegio -Altitud (1600) (1745,6 mm) Sibaté –Altitud (2565) (298,4mm) Silvania-Altitud (1750) (1956,0mm) Soacha-Altitud (2900) (785,5mm)</p>		

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	<p>Sabana con una serie de depósitos de laguna y parte de ríos compuestas por arcillas y arenas con escasas intercalaciones de material orgánico.</p> <p><b>Geología Local</b></p> <p>El municipio se encuentra localizado sobre una zona geológica que incluye estructuras del cretáceo que son formación Villeta, grupo Guadalupe, Raizal, planees, tierna labor, formación Guaduas, se distingue estructuras del cuaternario, distinguiéndose la formación de depósitos recientes que se denomina suelos negros de los páramos.</p>						
Municipio de Silvania Cundinamarca	La zona se caracteriza por presentar formaciones geológicas de tipo sedimentario que	En cuanto a los procesos geomorfológicos en la zona corresponden a procesos de	El sistema hídrico hace parte de la cuenca del Río Sumapaz y las subcuencas del	En el municipio presenta un clima tropical, con periodos secos y húmedos la	El municipio de Silvania presenta un régimen bimodal de precipitación, el primero comprendido entre los meses de	La temperatura en la zona es de tipo monomodal con promedio de 25,5°C, en la zona se presentan	La humedad relativa es de 83% en época lluviosa y 72% en época seca, donde el promedio anual es de 79.1%.

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	<p>corresponden a un periodo terciario y cretácico y están conformadas por las formaciones Guadua, Guadalupe y Areniscas de Fusagasugá que constituyen un 25% y limonitas y arcillas estas de un 45a 50% de la columna geológica.</p>	<p>remoción en masa, se puede presentar más de un proceso a la vez.</p> <p>En el municipio de Silvania existe susceptibilidad a la ocurrencia de los siguientes fenómenos de remoción en masa:</p> <p>Golpe de Cuchara: Área: 5368,5 (32,95%), que se localiza en el centro y sur del municipio, en su mayoría al este de la carretera panamericana, entre las cotas 1400 y 2000 m, partes bajas de las cuencas de las quebradas Carbonera, Portugal y del Río Subía, y en toda la cuenca del río Barro Blanco y las quebradas el Guardado y la Morcilla.</p> <p>Soliflucción: Área: 7680.5 (47.14%), predomina en el área de influencia del río Subía y Barro Blanco.</p> <p>Deslizamiento: 7540.4(46.28%), se localiza en el Este del Municipio sobre</p>	<p>Río Subía y Barro Blanco, las cuales drenan hacia el Río Chocho o Panches; la red de drenajes se caracteriza por presentar cursos surcados y fuertes desniveles estabilizados por afloramientos estructurales, característicos de cauces con corrientes fuertes.</p> <p>La zona tiene varios drenajes que se forman a partir del escurrimiento y la infiltración, esta se encuentra relacionada con las precipitaciones y pendiente del suelo.</p> <p>La red de drenaje está comprendida por la Subcuenca del Río Subía conformada por</p>	<p>temperatura promedio es 25,5 °C.</p> <p>Las zonas de vida características en el municipio corresponden en un 59.06% a Bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) y se encuentra localizada en un cinturón que se extiende desde el este siguiendo por el norte y oeste encerrando las otras zonas de vida.</p>	<p>marzo y abril y el segundo en los meses de octubre a noviembre.</p> <p>El periodo seco se registra de diciembre a febrero y junio a agosto. Las precipitaciones en el nororiente son entre 1500 mm/año y 1900 mm/año; en la cabecera municipal el promedio de precipitación es de 1700 y 1885 mm/año.</p>	<p>variaciones de este parámetro entre los 13 y 20 °C, las máximas temperaturas se presentan durante el mes de diciembre.</p>	<p>Los datos de evapotranspiración se encuentran entre 64 y 103 mm/año. El brillo solar se presenta en los meses de diciembre y enero con un promedio anual de 147.1 horas</p>

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
		la cota 1800 en las veredas Noruega, Agua Bonita, Santa Rita, y parte de las veredas Jalisco, San Luis y La Victoria; en las partes altas y media de las cuencas de las quebradas, la Esperanza, Portugal y el Guardado. Erosión: 2629(16,14%), predomina en la Cuenca media de las quebradas San José, Las Moyas, Panamá, Yayatá, Guachuni y la Honda; sobre la cota 1600 con pendientes de moderada a fuerte Reptación: Se presenta en áreas con procesos geomorfológicos de coladas de barro y deslizamientos y es frecuente en áreas aledañas a las vías.	las microcuencas de las quebradas, Blanco Negro y diferentes drenajes directo de la Cuenca del Río Los Panches.				
Municipio de Fusagasugá	De acuerdo con la información contenida en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Fusagasugá, las formaciones	En el POT de Fusagasugá se menciona que en la zona geomorfológicamente se encuentran crestas en los anticlinales, formadas por las	El Plan de Ordenamiento Territorial menciona que el municipio cuenta con cuatro ríos importantes que conforman	La información climática fue tomada del POT, diagnóstico ambiental en el municipio predominan	De acuerdo a los registros de las estaciones pluviométricas localizadas en Fusagasugá se reportan los siguientes datos de precipitación:	En el municipio la temperatura se encuentra entre los 550 m. los 3050 metros sobre el nivel del mar. La temperatura	La humedad relativa del ambiente de la cabecera Municipal y otras subzonas climáticas del municipio son las siguientes:

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	<p>sedimentarias que afloran en el municipio corresponden al Cretáceo del Terciario y Cuaternario, la litología de la zona muestra la evolución que ha presentado la cordillera oriental. Esta litología del cretáceo se encuentra representada por la formación Villeta (Ksch), la cual se encuentra constituida por capas espesas de lutitas con algunas intercalaciones de areniscas en capas delgadas.</p> <p>La formación Guadalupe (Kspl) más reciente, conformada principalmente sobre areniscas bien consolidadas en capas de más o menos 120 m.de espesor total (nivel</p>	<p>capas gruesas de areniscas del Guadalupe; sin embargo, la parte central de los anticlinales se encuentra casi siempre erosionada en forma de "comba" en relación con las fallas y sobre todo con una superficie de erosión terciaria que descubrieron las capas blandas de Villeta.</p> <p>Los sinclinales constituyen partes más bajas que los anticlinales vecinos, pero son a veces levantados a una altura importante.</p> <p>En todas partes las capas de areniscas más resistentes van formando crestas continuas tanto más altas y nítidas en cuanto que la roca es dura y</p>	<p>la margen izquierda y central del sistema de drenaje general con características que lo identifican como dendrítico a subdendrítico de la zona del Sumapaz y que a su vez drenan para el derecho del Río Sumapaz.</p> <p>El Río Panches o Chocho se encuentra a la izquierda y sus respectivos afluentes son el Río Cuja, Batán y Guavio.</p> <p>En el Río Chocho confluyen varias quebradas como son Hernandico</p>	<p>los siguientes climas:</p> <p>Cálido: 9.21% con temperaturas entre los 20°C y 28°C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Templado: 54% con temperaturas entre los 13°C y 19°C</li> <li>• Frío: 32.2% con temperaturas entre los 9°C y 12°C</li> <li>• Páramo: 4.19% con temperaturas entre los 0°C y 8°C</li> </ul> <p>En el área urbana se encuentran en una altura promedio de 1.728 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación superior a los</p>	<p>Estación Betania Coordenadas 04° 22' N, 74° 23' w Promedio histórico 1955-1980 1380mm Promedio 1998 1538mm</p> <p>Secretaria de agricultura 04° 21' N, 74° 22'W Promedio histórico 1750 mm Promedio 1998 1093mm</p> <p>Valsalice Coordenadas 04°24'N, 74° 23' W promedio histórico 1450mm promedio 1998 1334.</p>	<p>promedio es de 19°C.</p>	<p>La humedad relativa media es de 85% con máximos mensuales de 93% y mínimos mensuales de 74%.</p>



Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	<p>arenisco dura), presenta capas de limolitas silíceas (nivel planers), luego otras areniscas de espesor total inferior a 60 m. (nivel labor) y encima una capa de arenisca más gruesa y menos cementada (nivel arenisco tierna), todo este conjunto constituye el resultado de una sedimentación dendrítica fina.</p> <p>Otra formación presente en la zona corresponde a La formación Guaduas y el Terciario, que consta de capas alternativas de arcillas y areniscas poco consolidadas provenientes de los procesos erosivos del Cretáceo. Las fases son fluviales, pero no debe descartarse</p>	<p>espesa, reflejando en el paisaje la estructura geológica.</p>	<p>Los Guayabos, Usatama, Jordán, Las Chachas en las veredas Jordán y Resguardo.</p> <p>También las Quebradas La Parroquia, Coburgo, Balmoral, Manila y Mosqueral que atraviesan el perímetro urbano.</p> <p>La Quebrada de la Compañía que atraviesa la Vereda El Novillero, La Quebrada de la Venta, San Antonio que nace en el sector de Manila recorriendo las veredas La Venta y Santa María.</p> <p>Al Río Cuja confluyen las</p>	<p>1.250 mm y una temperatura de 19 grados centígrados promedio</p>			

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	<p>la posibilidad de intercalaciones lacustres en la región de Fusagasugá, sobre todo cuando se encuentran areniscas calcáreas (TKg1).</p> <p>La partición de los sedimentos Terciarios en el marco Cretáceo se relaciona con la evolución tectónica y con la erosión reciente. Las capas cretáceas fueron plegadas a lo largo de todo el terciario, con varios paroxismos tectónicos y se presentan ahora en sinclinales amplios, rellenados por el Terciario sin discordancia nítida, siendo este mismo Terciario menos plegado, sinclinal de Fusagasugá, anticlinales</p>		<p>Quebradas La Isla, Espinalito La Isla, Espinalito, Michú y las Lajas en el Placer, El Guarumo en La Puerta, la de Puentecitos, la Hoya, Pizuerga en los Ríos.</p> <p>En cuanto al Río Guavio a este confluyen las Quebradas Santa Lucia y del Carmen, finalmente al Río Panches confluye la Quebrada Seca que nace en la parte alta de Chinauta.</p> <p>Casi todos los ríos que irrigan al municipio nacen en el Páramo de Sumapaz, desde esa parte corren encajonados</p>				

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	<p>estrechos en el cretáceo afectado por muchas fallas a menudo inversas y con cabalgaduras.</p> <p>Este estilo tectónico debe atribuirse por parte de la rigidez de las capas gruesas de areniscas presentes en la zona, siendo además las arcillas sedimentarias bastante consolidadas (Lutitas).</p>		<p>hasta su desembocadura.</p> <p>Respecto a las aguas subterráneas, por lo general en la zona se encuentran a 20 metros; sin embargo, existen otras zonas donde se localizan entre 1.50 m y 2 metros, esto causa problemas en algunas áreas puesto que las aguas de percolación al entrar en contacto con el subsuelo forman una capa impermeable y corren internamente, algunas masas resbalan creando deslizamientos en la zona.</p>				

Fuente EOT y PTO municipio de Sylvania, Granada y Fusagasugá

### 3.2.1.1 Calidad de Agua

Con el fin de determinar la calidad del agua de los cuerpos agua del área de influencia susceptible de ser afectados por la ejecución de las actividades de construcción y mejoramiento, del tramo vial correspondiente a la UF6, el cual se localiza desde el municipio de Sylvania hasta el municipio de Granada, se realizó un muestreo de tipo puntual.

**La caracterización se realizó entre los días 15 y 17 de mayo de 2017, los resultados obtenidos fueron comparados con los límites establecidos en los artículos (2.2.3.3.9.3), (2.2.3.3.9.5), (2.2.3.3.9.7) del Decreto único nacional 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En la**

Tabla 11 se presenta la localización de los puntos evaluados.

La toma de muestras para análisis de laboratorio in situ, preservación y transporte, se realizó por parte del laboratorio Ambientiq ingenieros S.A.S, el cual se encuentra acreditado por el IDEAM, mediante la Resolución 2770 de diciembre de 2015 y la 602 de 2017. Las muestras fueron embaladas en neveras refrigeradas para mantener la temperatura por debajo de 6 °C sin llegar a congelarlas y fueron enviadas inmediatamente al laboratorio para su análisis.

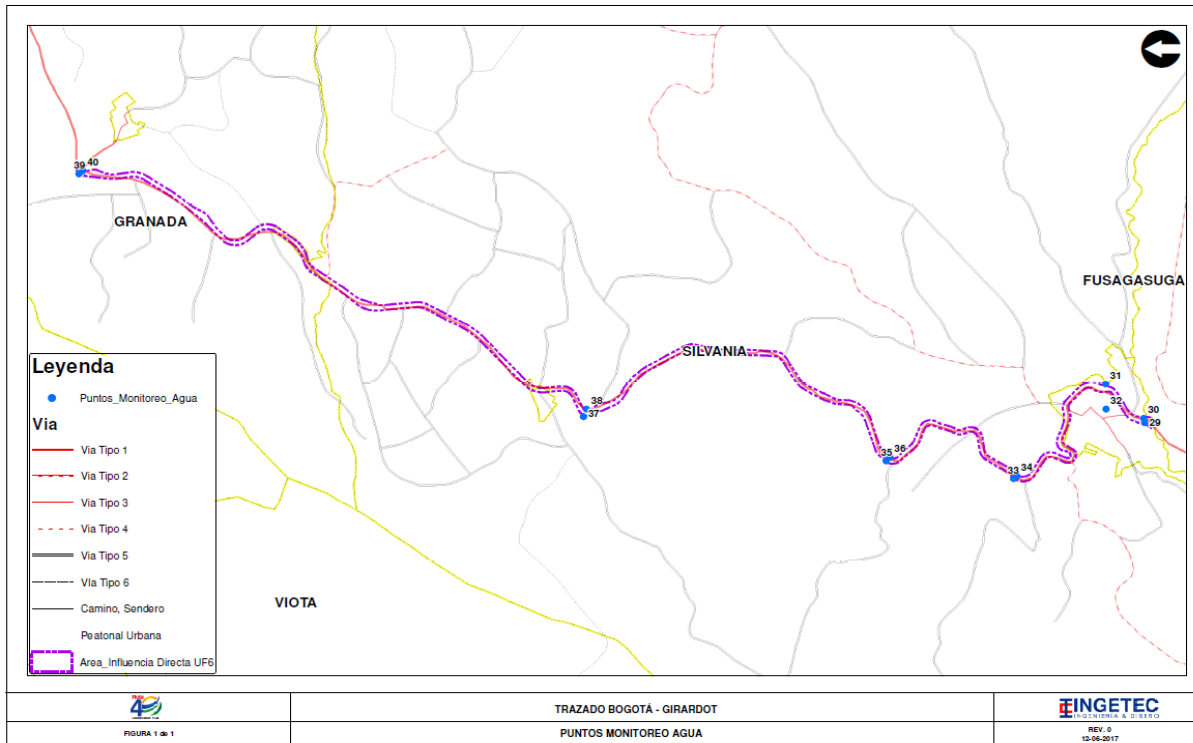
En el Anexo F Cartografía GDB, Plano G-LAB-UF6-XXXXX-A-PDE-INGET-06704-A0, se muestra el “Mapa de Hidrografía y Monitoreos de Calidad de Agua de la Unidad Funcional No 6”.

**Tabla 11. Localización puntos de monitoreo**

MUESTRA	TIPO DE AGUA	ORIGEN DE LA MUESTRA	COORDENADAS	
			Norte	Este
P29	Agua superficial	Aguas arriba – Quebrada Barroblanco	965609	978152
P30		Aguas abajo- Quebrada Barroblanco	978137	965549
P31		Río Zulia Aguas Arriba	966076	978650
P32		Río Zulia Aguas Abajo	965734	978644
P33		Qda. Guachin Aguas Arriba	964792	979848
P34		Qda. Guachin Aguas Abajo	964827	979812
P35		Qda. Honda Aguas Arriba	965032	981517
P36		Qda. Honda Aguas Abajo	965076	981467
P37		Qda. Agua de Panela Aguas Arriba	965634	985469
P38		Qda. Agua de Panela Aguas Abajo	965735	985429
P39		Río Seco Aguas Arriba	968923	992062
P40		Río Seco Aguas Abajo	968965	992013

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 3 Localización puntos de muestreo de aguas superficiales**



Fuente: INGETEC 2017

- Descripción puntos de muestreo

*P29-Aguas arriba Quebrada Barroblanco*

El punto se ubicó en el puente, a los costados del mismo se presentan vertimientos provenientes de asentamientos humanos. El cauce no presenta coloración y cuenta en sus alrededores con vegetación de tipo arbustiva y fustal. Ver Fotografía 1. Quebrada Barro Blanco-Aguas arriba

*P30- Aguas abajo Quebrada Barroblanco*

El punto se ubica a una distancia de 2 metros aproximados de la vía, la vocación de la zona es agropecuaria, con algunas viviendas aledañas y áreas comerciales.

El cauce no presenta coloración y se observa gran cantidad de vegetación arbustiva en los alrededores. Ver Fotografía 2





**Fotografía 1. Quebrada Barro Blanco-Aguas arriba**



**Fotografía 2. Quebrada Barro Blanco-Aguas abajo**

*P31-Río Subía Aguas Arriba*

Punto ubicado aguas arriba, con presencia de asentamientos humanos a 4 metros del cauce costado sur y zonas de pastoreo de bovinos y zonas porcícolas y galpones de aves de corral. El cauce tiene coloraciones ocres, debido al arrastre de sedimentos y la acumulación de residuos sólidos.

*P32-Río Subía Aguas Abajo*

En el punto se halla la presencia de actividades e tipo comercial, cambio de aceite vehicular, animales de granja y una gran cantidad de desechos sólidos, además de un constante flujo vehicular.

La vegetación de la zona es de tipo arbustiva y fustal. Ver Fotografía 4



**Fotografía 3. Río Subía Aguas Arriba**



**Fotografía 4. Río Subía Aguas Abajo**



*P33- Qda. Guachin Aguas Arriba*

El punto se ubica en un box a una altura de 4 metros, el punto cuenta con una caída de cascada de 10 metros aproximados, 20 metros al sur se encuentran asentamientos humanos y actividades comerciales de mimbre. La coloración del cauce se torna blanquecina. La noche anterior al monitoreo se presentaron lluvias en la zona. Ver Fotografía 5

*P34- Qda. Guachin Aguas Abajo*

En el punto se halla la presencia de actividades de tipo comercial y agropecuarias, asentamientos humanos, además de un derrumbe a una distancia de 6 metros. La coloración del cauce es variable (blanquecina a ocre) La vegetación de la zona es de tipo arbustiva y fustal. Ver Fotografía 6



**Fotografía 5. Qda. Guachin Aguas Arriba**



**Fotografía 6. Qda. Guachin Aguas Abajo**

*P35.-Qda. Honda Aguas Arriba Intervención*

El punto se ubica aguas arriba en una zona con elevaciones montañosas, en donde se presentan deslizamientos de suelo. Se encuentran cultivos de plátano y zonas de pastoreo bovino, además de flujo vehicular continuo, a distancia de 2 metros hay presencia de vegetación fustal. Ver Fotografía 7

*P36.-Qda. Honda Aguas Arriba Intervención*

En el punto se halla la presencia de actividades de tipo industrial (lácteos y talas forestales) y agropecuarias (porcícolas). La coloración del cauce es variable (blanquecina a ocre); La vegetación de la zona es de tipo arbustiva y fustal. La noche anterior al monitoreo se presentaron lluvias en la zona. Ver Fotografía 7





**Fotografía 7. Qda. Honda Aguas Arriba**



**Fotografía 8. Qda. Honda Aguas Abajo**

*P37-Qda. Agua de Panela Aguas Arriba*

El punto se ubica en la quebrada conducida por un box, se encuentran puntos de aducción en el recorrido, a 60 metros del punto se hallan cultivos y zonas comerciales. El cauce no presenta coloración. La vegetación es de tipo arbustiva y fustal. Ver Fotografía 9

*P38-Qda. Agua de Panela Aguas Abajo*

En el punto se ubica dentro de la granja avícola “la esperanza”, a una distancia de 50 metros de la vía. La zona cuenta con puntos de aducción y actividades de tipo avícola y bovino. El cauce no presenta coloración. Ver Fotografía 10



**Fotografía 9. Qda. Agua de Panela Aguas Arriba**



**Fotografía 10. Qda. Agua de Panela Aguas Abajo**



*P39-Río Seco Aguas Arriba*

El punto se ubica en la margen derecha de la vía Bogotá- Fusagasugá, 30 metros al costado norte. Se presentan asentamientos humanos sobre el costado sur y un box a un metro de la vía. La vegetación es de tipo arbustiva y fustal. El cauce no presenta coloración. Ver Fotografía 11

*P40-Río Seco Aguas Abajo*

En el punto se ubica aguas abajo, a 2 metros de la vía, la descarga proviene de un box hacia la fuente natural, además se hallan varias caídas de afluentes. La vegetación de la zona es Fustal arbustiva y latizal. El cauce no presenta coloración. Ver Fotografía 12



**Fotografía 11. Río Seco Aguas Arriba**



**Fotografía 12. Río Seco Aguas Abajo**

En la Tabla 12 se especifican los parámetros analizados en el laboratorio, la técnica empleada, las unidades de medición y el método estándar y método de preservación.

**Tabla 12 Parámetros y técnica utilizada por el laboratorio**

Parámetro (Unidades)	Unidad	Método	Técnica	Preservación
ACEITES Y GRASAS	mg Aceites y Grasas/L	SM 5520 C	Partición Infrarrojo	Acidificación con H2SO4
ALCALINIDAD A pH 4,5	mg CaCO <sub>3</sub> /L	SM 2320 B	Volumétrico	Refrigeración < 6°C
COLIFORMES FECALES	NMP / 100 mL	SM 9223 B	Sustrato enzimático	Refrigeración < 6°C
COLIFORMES TOTALES	NMP / 100 mL	SM 9223 B	Sustrato enzimático	Adición de Na2S2O3 y refrigeración a 6°C
COLOR	UPC	SM 2120 C	Espectrofotométrico	
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	SM 5210 B	Incubación a cinco días /Electrodo de	H2SO4 a pH<2 y

Parámetro (Unidades)	Unidad	Método	Técnica	Preservación
			membrana	refrigerar < 6°C
DQO	mg O <sub>2</sub> /L	SM 5220 D	Reflujo Cerrado - Colorimétrico	Refrigeración < 6°C
DUREZA CALCICA	mg CaCO <sub>3</sub> /L	SM 3500 Ca B	Volumétrico	Refrigeración < 6°C
FOSFORO TOTAL	mg P /L	SM 4500 P B-D	Espectrofotométrico	H2SO4 a pH<2 y refrigerar < 6°C
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	mg N/L	SM 4500 Norg-B	Volumétrico	H2SO4 a pH<2 y refrigerar < 6°C Refrigeración < 6°C
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 D	Gravimétrico	

Fuente: INGETEC 2017

Los parámetros medidos in situ fueron pH, conductividad, temperatura y oxígeno, utilizando electrodos que están sujetos a un procedimiento interno de revisión y calibración. El equipo se verificó y revisó antes de ser entregado al personal de monitoreo. Este proceso de verificación se repitió en campo antes de iniciar el muestreo. En la Tabla 13 se presentan los parámetros In situ, así como los métodos y equipos utilizados.

**Tabla 13. Parámetros medidos in situ**

Parámetro	Método	Método Standard	Instrumento
pH	Electrométrico	SM 4500 H-B	978152
Temperatura		SM 2550	965549
Oxígeno Disuelto		SM 4500 O-G	971081
Conductividad		SM 2510 B	971059

Fuente: INGETEC 2017

En la Tabla 14 se presentan los resultados de laboratorio para cada uno de los parámetros evaluados.

**Tabla 14 Resultados de la caracterización fisicoquímica y bacteriológica**

Parámetro (Unidades)	Método	Unidad	P29-Qda Barroblanco-Aguas abajo	P30-Qda Barroblanco-Aguas arriba	P31-Río Subía aguas arriba	P32-Río Subía aguas abajo	P33-Qda Guachin aguas arriba	P34-Qda Guachin aguas abajo	P35-Qda Honda aguas arriba	P36-Qda Honda aguas abajo	P37-Qda agua de panela aguas arriba	P38-Qda agua de panela aguas abajo	P39-Qda seca aguas arriba	P40-Qda seca aguas abajo
ACEITES Y GRASAS	SM 5520 C	mg Aceites y Grasas/L	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
ALCALINIDAD	SM 2320 B	mg CaCO <sub>3</sub> /L	1,90	6,00	9,00	11,00	1,90	8,00	9	8	7	6	4	1,9
COLIFORMES FECALES	SM 9223 B	NMP / 100 mL	15150	5860	6310	6890	1090	1830	750	520	410	630	100	200
COLIFORMES TOTALES	SM 9223 B	NMP / 100 mL	32550	27230	23100	28510	17890	17200	8840	14500	8550	8200	5300	850
COLOR	SM 2120 C	UPC	26	23	30	33	16	19	50	47	23	26	13	16
CONDUCTIVIDAD	SM 2510 B	µS/cm	40	40	70	70	60	30	40	50	80	90	30	30
DBO <sub>5</sub>	SM 5210 B	mg O <sub>2</sub> /L	9	7	<3	5	<3	<3	6	<3	<3	6	<3	<3
DQO	SM 5220 D	mg O <sub>2</sub> /L	28	27	23	24	18	18	32	19	<15	26	17	23
DUREZA CALCICA	SM 3500 Ca B	mg CaCO <sub>3</sub> /L	<12	<12	12,00	<12	<12	<12	<12	<12	14	14	<12	<12
FOSFORO TOTAL	SM 4500 P B-D	mg P /L	0,09	0,45	0,15	0,13	1,25	0,06	0,09	<0,05	0,05	0,05	<0,05	<0,05
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	SM 4500 Norg-B	mg N/L	4,3	3,1	1,8	3,7	3,1	3,7	3,1	2,8	3,1	1,5	3,1	0,9
OXIGENO DISUELTO	SM 4500 O-G	mg O <sub>2</sub> /L	6,51	6,13	6,78	7,16	6,21	6,95	5,82	6,34	5,94	6,01	7,16	7,34

Parámetro (Unidades)	Método	Unidad	P29-Qda Barroblanco-Aguas abajo	P30-Qda Barroblanco-Aguas arriba	P31-Rio Subía aguas arriba	P32-Rio Subía aguas abajo	P33-Qda Guachin aguas arriba	P34-Qda Guachin aguas abajo	P35-Qda Honda aguas arriba	P36-Qda Honda aguas abajo	P37-Qda agua de panela aguas arriba	P38-Qda agua de panela aguas abajo	P39-Qda seca aguas arriba	P40-Qda seca aguas abajo
pH	SM 4500 H-B	Unidades	6,07	6,01	6,8	5,9	6,14	5,89	6,22	6,34	6,6	5,82	6,83	7,01
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SM 2540 D	mg/L	9	16	105	97	111	97	58	111	11	<6	<6	<6
TEMPERATURA	SM 2550 B	°C	19,9	20,4	19,5	21,6	21,5	21,3	22,3	19,7	20,7	19,4	17	17,1

Fuente: INGETEC 2017



- Análisis de la calidad del agua

**DBO, DQO y OD**

En la quebrada Barroblanco aguas abajo (P29) y aguas arriba (P30), la DBO reportó valores de 9 mg/l y 7 mg/l respectivamente, esta concentración tuvo un leve descenso aguas arriba.

De los puntos P31 a P40 la demandas de oxígeno DBO<sub>5</sub> y DQO, reportan valores bajos que corresponde a una buena calidad del agua. Los valores registrados de DBO<sub>5</sub> comprenden valores entre <3 y 6 mg O<sub>2</sub>/L, teniendo el mayor en el punto P35 -Quebrada Honda aguas arriba.

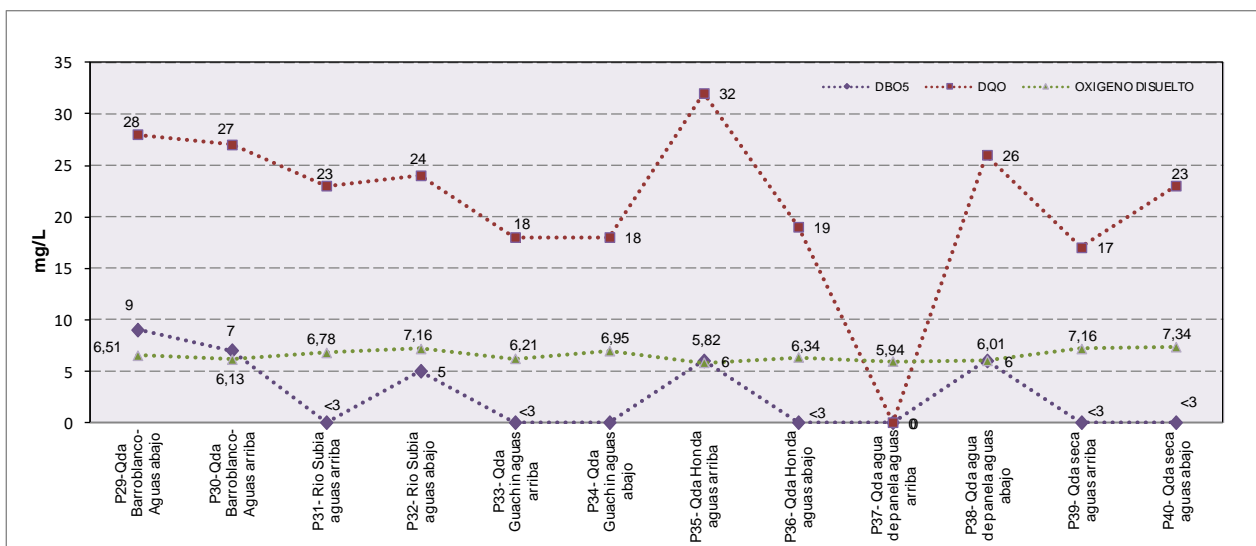
La Demanda química de Oxígeno no tuvo mayor variación para los puntos analizados sobre la quebrada Barroblanco con valores de 28 mg/l (P29-aguas abajo) y 27 mg/l (P30-aguas arriba). Para la DQO los puntos presentaron valores entre 17 y 32 mg O<sub>2</sub>/L, siendo el punto P35 el de mayor concentración, un posible origen de los valores altos de ese parámetro es la carga de materia orgánica disuelta en el agua. Los valores más altos hacen referencia a cuerpos de agua en los cuales se realizan vertimientos de aguas residuales de tipo agroindustrial y doméstico. Se indica que el decreto 1594 de 1984, vinculado al decreto 1076 de 2015, no especifica rangos de cumplimiento para este parámetro. Ver Figura 4

Tal como se observa en la Figura 4, el oxígeno disuelto reporto en todos los puntos muestreados valores por encima de 4 mg/l, concentración que se considera apta para la sobrevivencia acuática y preservación de la flora y fauna. Las principales fuentes del oxígeno presente en el agua son la atmósfera y la fotosíntesis producto de la vegetación acuática. La concentración de oxígeno disuelto para los puntos P29 a P40 oscila entre 5,82 y 7,34 mg O<sub>2</sub>/L entre todas las muestras analizadas.

Respecto a la concentración de aceites y grasas (<9 mg/l) los resultados arrojaron concentraciones por debajo del límite de detección para todos los puntos de monitoreo desde el P29 hasta el P40 tanto aguas arriba como aguas abajo según técnica utilizada por el laboratorio.

La dureza cálcica para las muestras P29 a P40 se encuentran entre <12 y 14 mg Ca/L. Los puntos con la mayor concentración de este parámetro son el P37 y P38 que corresponden a la quebrada agua de panela aguas arriba y aguas abajo respectivamente. El Decreto 1076 de 2015 no especifica rangos de cumplimiento para este parámetro

**Figura 4 Concentración de DBO<sub>5</sub>, DQO y OD**

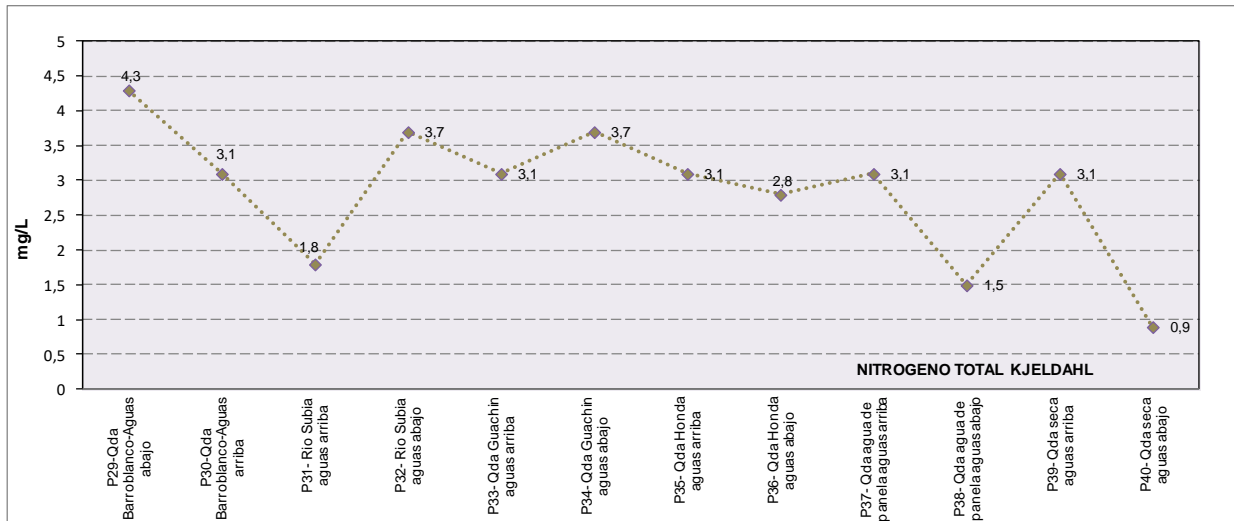


Fuente: INGETEC 2017

### Nitrógeno total Kjeldahl

El nitrógeno total (Kjeldahl) para el punto P29 (quebrada Barroblanco aguas abajo) presentó la mayor concentración con 4.3 mg N/L en comparación aguas abajo (P30) que reportó 3.1 mg/l, De los puntos 31 a 40 este parámetro indico valores entre 0,9 a 3,7 mg N/L. El Decreto 1594 de 1984, vinculado al Decreto 1076 de 2015, no establece valores de referencia para este indicador.

**Figura 5 Concentración de Nitrógeno Total Kjeldahl**



Fuente: INGETEC 2017

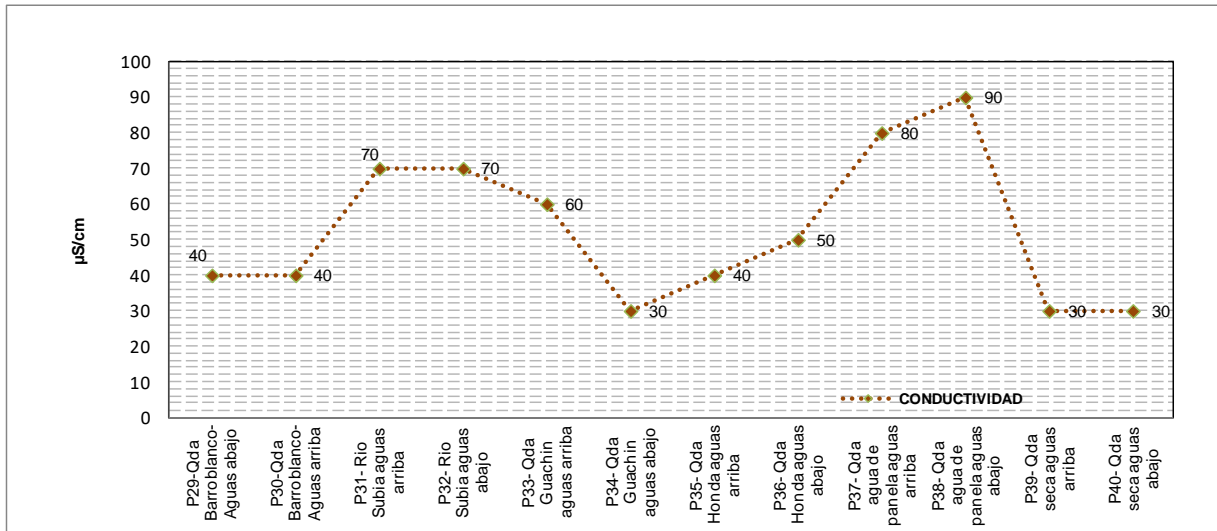
### Conductividad y pH

La conductividad del agua es una expresión numérica de su habilidad para transportar una corriente eléctrica, que depende de la concentración total de sustancias disueltas ionizadas en el agua y de la temperatura a la cual se haga la determinación.

La conductividad en los puntos analizados P29 a 40 presentan oscilaciones entre 30  $\mu$ S/cm y 90  $\mu$ S/cm, que clasifican a todos los puntos con un grado de mineralización "muy débil" (Rodier, 2009). Ver Figura 6

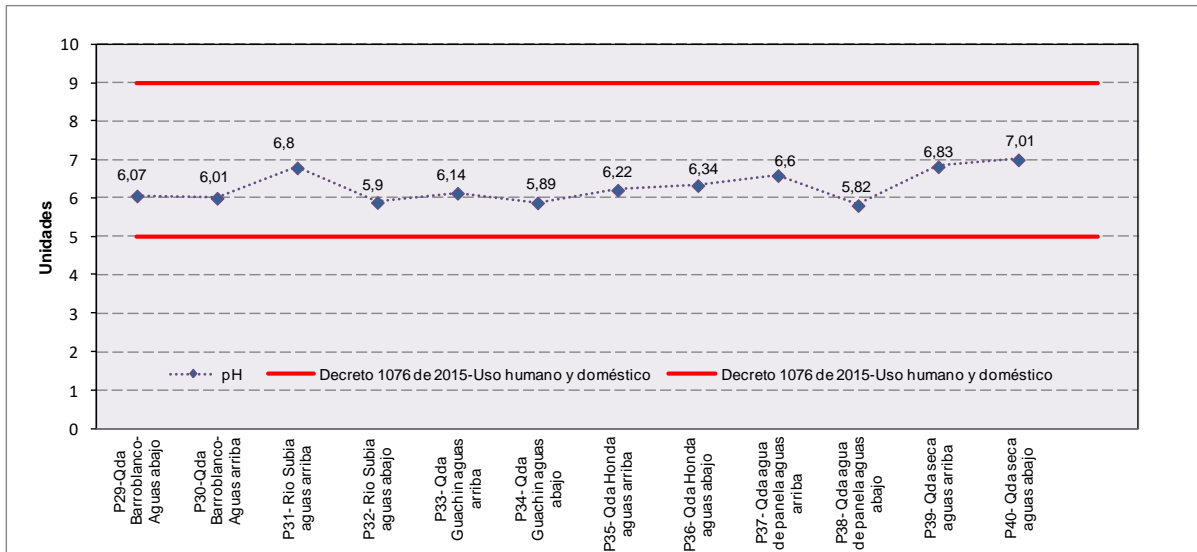
El pH reportó tendencia hacia la basicidad en todos los puntos de monitoreo con valores entre 5,09 y 7,01 unidades de pH, cuando el parámetro varía entre 6.5 y 8 se facilitan las reacciones de cloro. Estos valores de pH se encuentran dentro de los rangos establecidos en el Decreto 1076 de 2015 para diferentes usos; fines recreativos mediante contacto primario y secundario y/o para consumo humano y doméstico que para su potabilización requiere solamente tratamiento convencional (5 – 9 unidades), consumo humano y doméstico que para su potabilización requiere solo desinfección (6,5 y 8,5 unidades) y uso agrícola (entre 4,5 y 9 unidades).

**Figura 6 Concentración de Conductividad**



Fuente: INGETEC 2017

**Figura 7 Concentración de pH**

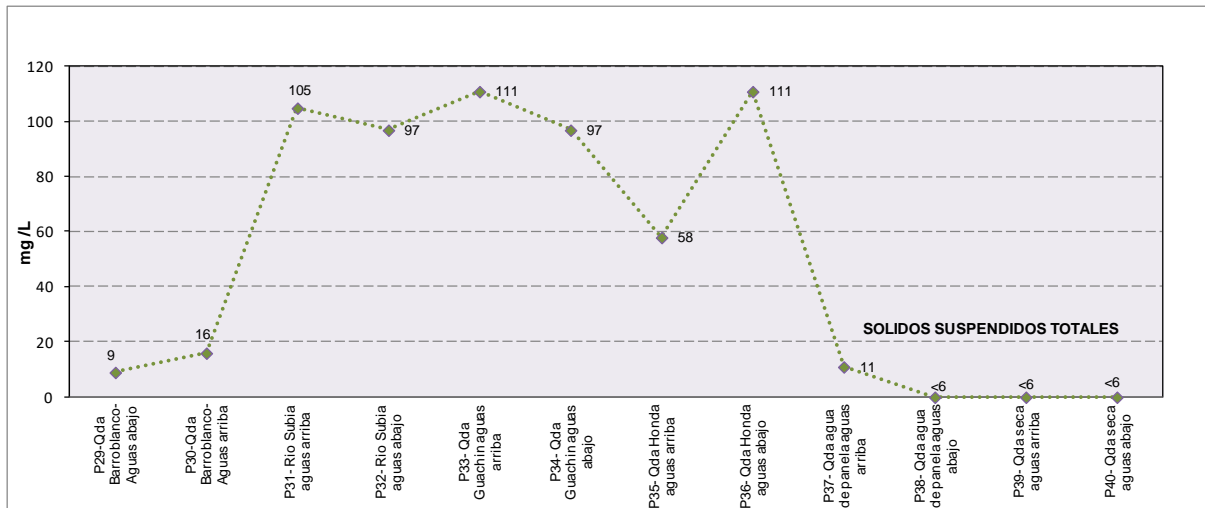


Fuente: INGETEC 2017

**Sólidos Suspendedos Totales**

Respecto a los sólidos suspendidos totales estos se encuentran ligados a la presencia de pequeñas cantidades de materia orgánica y material suspendido en el agua. En este caso en todos los puntos evaluados los valores oscilaron entre <6 y 111 mg /L, la mayor concentración de este indicador se presentó en el punto P33 (quebrada Guachi aguas arriba) y P36 (quebrada Honda aguas abajo).

**Figura 8 Concentración de Sólidos Suspendedos Totales**

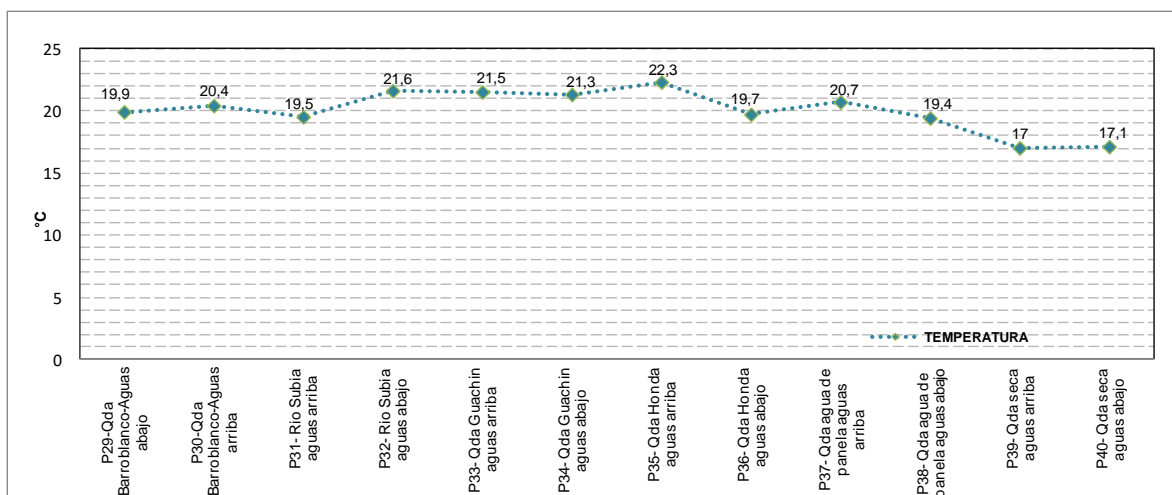


Fuente: INGETEC 2017

Temperatura y Color

La temperatura registrada presentó valores típicos en el agua para el clima frio presente en la zona y las condiciones atmosféricas. Los valores obtenidos para estos puntos hacen que propiedades como la densidad, viscosidad, pH y solubilidad no sufran una influencia significativa. Los datos oscilaron para los puntos P29 a P40 entre 17,0 °C a 20,4 °C, los valores de temperatura reportados se consideran óptimos para la actividad bacterial que es de 25°C a 35°C. La digestión aeróbica y la nitrificación se suspenden cuando la temperatura alcanza los 50°C.

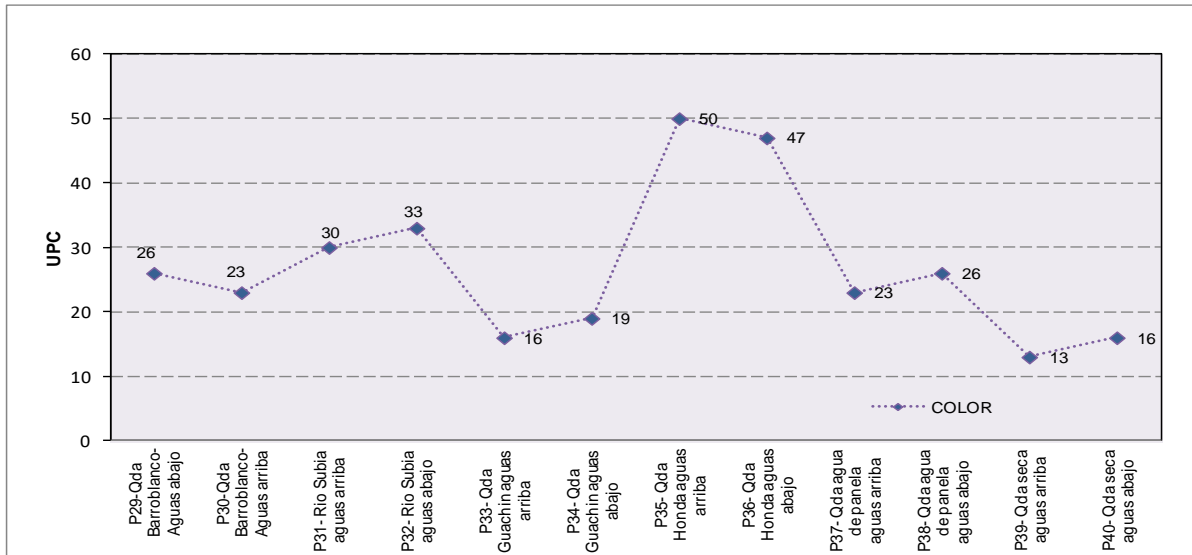
**Figura 9 Concentración de Temperatura**



Fuente: INGETEC 2017

Por otra parte, el color en el agua puede mostrar cierta coloración debido a la presencia de sustancias derivadas del hierro y manganeso. El Color en este caso presento en todos los puntos valores que oscilaron entre 13 a 50 UPC. El Decreto 1594 de 1984, vinculado al decreto 1076 de 2015 no especifica límites de cumplimiento para los artículos 38, 39, 40, 41 y 45, mientras que para el artículo 42 el límite no debe sobrepasar la unidad de 75 UPC, los puntos P29 a P40 se hallan dentro del rango anteriormente mencionado.

**Figura 10 Concentración de Color**

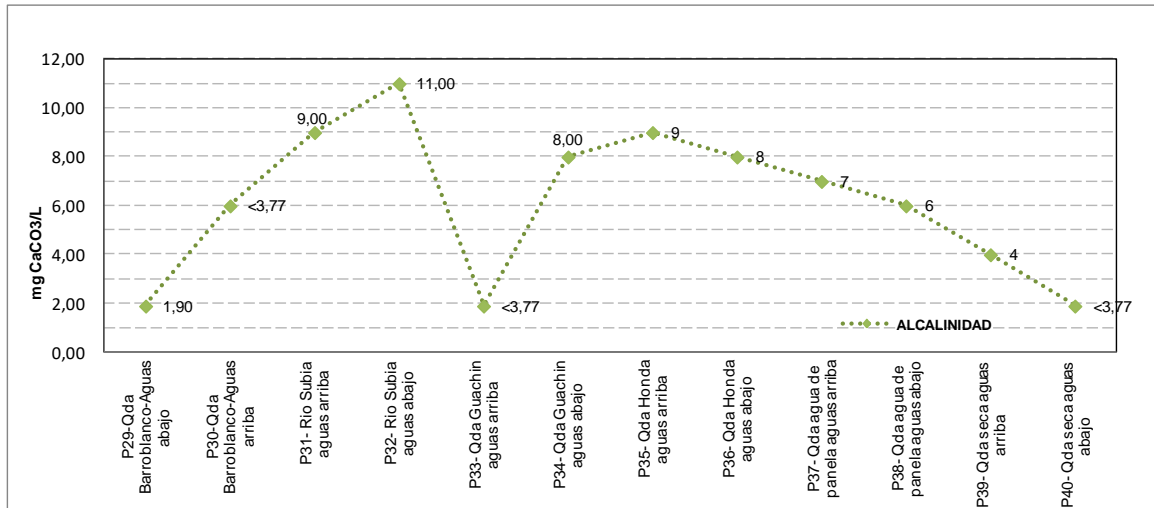


Fuente: INGETEC 2017

Alcalinidad

Este parámetro en todos los puntos muestreados es variable registrando valores entre <3,77 y 11 mg CaCO<sub>3</sub>/L. El punto que mayor concentración presento fue el P32 (rio Subía aguas abajo), donde algunas sales de ácidos débiles como boratos, silicatos, nitratos y fosfatos podrían tener influencia en este parámetro debida a la presencia de rocas con concentraciones relativamente altas de estas sales, El Decreto 1594 de 1984, vinculado al decreto 1076 de 2015, no especifica rangos de cumplimiento para este parámetro. La alcalinidad en todos los puntos se considera baja puesto que los resultados son menores a 50 mg/l.

**Figura 11 Concentración de Alcalinidad**

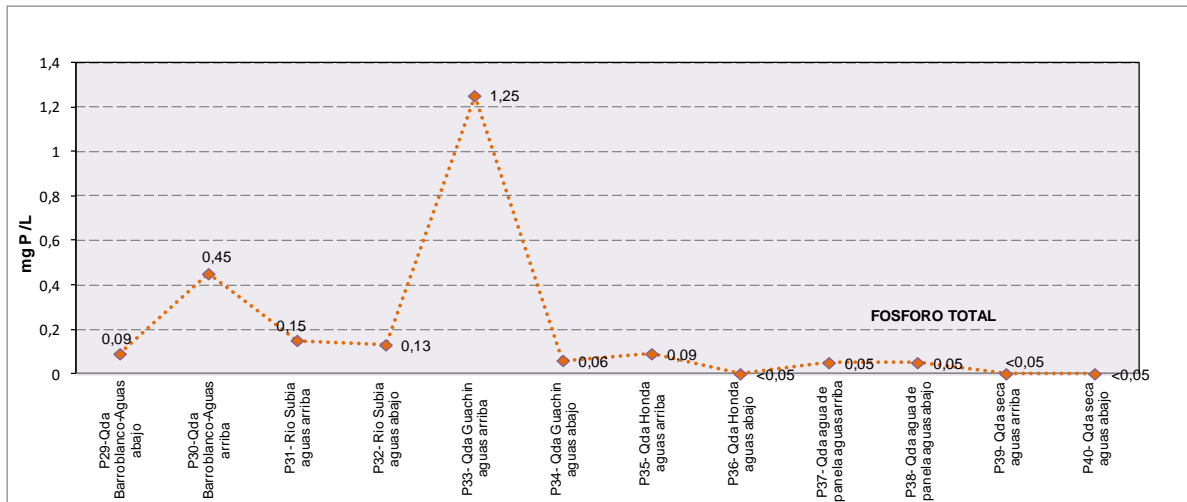


Fuente: INGETEC 2017

**Fosforo total**

La presencia de fosforo total en el agua indica descomposición de materia particulada viva en el medio. Los puntos P29 al P40 registraron unidades que oscilaron entre <0,05 a 1,25 mg P/L, siendo el P33 – quebrada Guachi aguas arriba el punto que presento la mayor carga, el Decreto 1594 de 1984, vinculado al decreto 1076 de 2015, no especifica rangos de cumplimiento para este parámetro.

**Figura 12 Concentración de Fosforo Total**



Fuente: INGETEC 2017



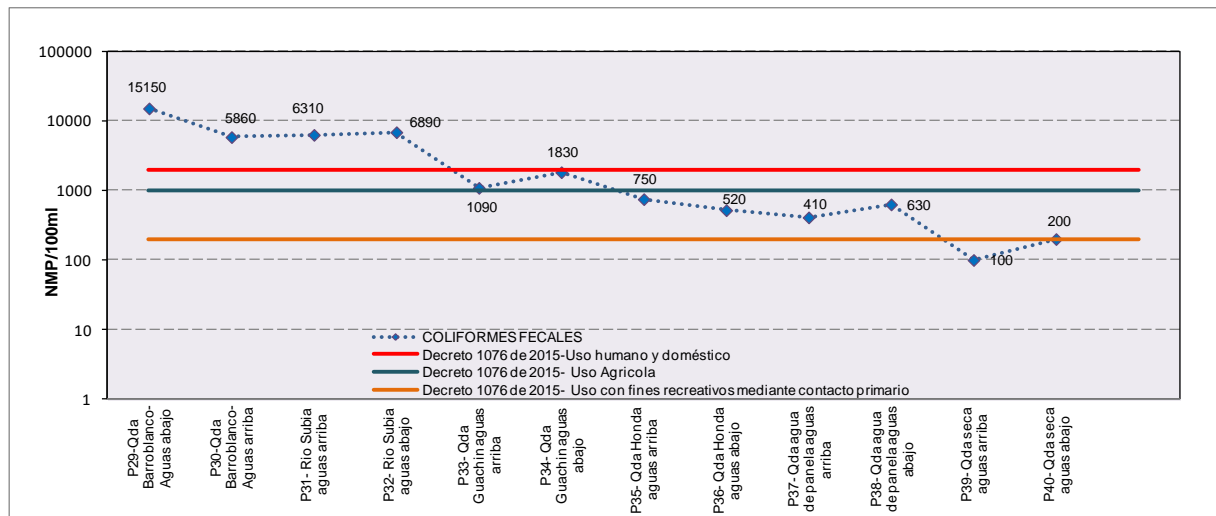
Coliformes fecales

Los Coliformes son un grupo de bacterias que tienen características bioquímicas en común y tienen una alta relevancia como indicadores de contaminación de los cuerpos de agua. De acuerdo con los resultados de Coliformes fecales se presenta cumplimiento en los puntos P33 quebrada Guachin aguas arriba hasta el punto P40 (quebrada seca aguas abajo) se permite el uso del recurso para consumo humano y doméstico según lo establecido en el artículo 2.2.3.3.9.3 (Uso para consumo humano y doméstico, que para su potabilización requiere tratamiento convencional) y uso agrícola del Decreto 1076 del 2015 (Valor de 2000 NMP/l). Sin embargo, en los puntos P29 hasta el P32 se restringe este uso.

En cuanto a los Coliformes Totales en los puntos P29 a P32 aguas arriba y aguas abajo la concentración reportada supera el límite establecido en el artículo 2.2.3.3.9.3 (Uso para consumo humano y doméstico, que para su potabilización requiere tratamiento convencional) del Decreto 1076 del 2015 (Valor de 20000 NMP/l). Ver Figura 13

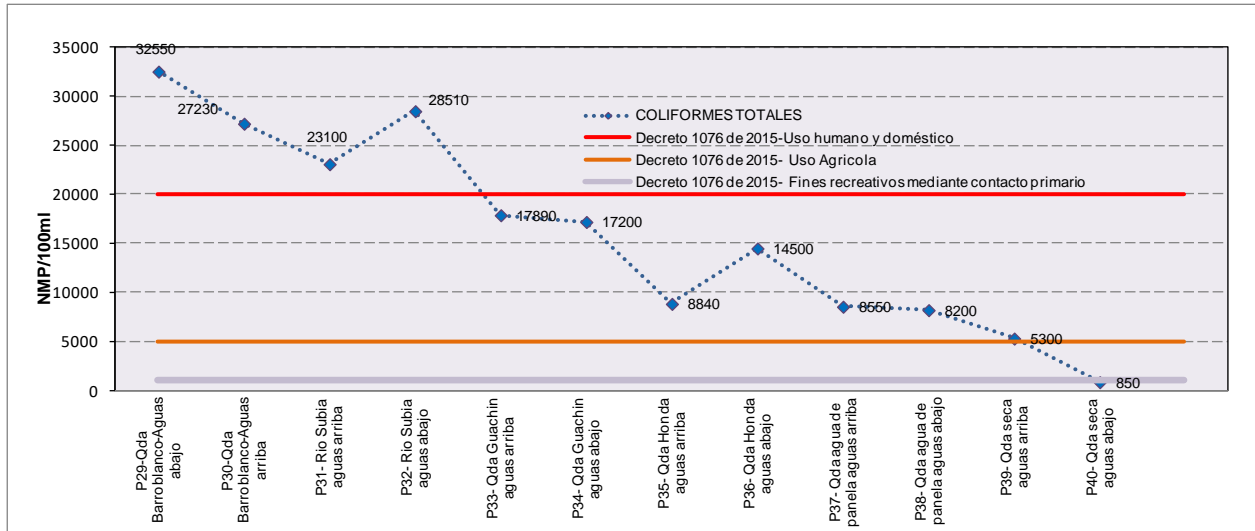
Sin embargo, de los puntos P33 Qda Guachin aguas arriba hasta el punto P40 (quebrada seca aguas abajo) se permite el uso del recurso para consumo humano y doméstico, por otra parte, en todos los puntos se restringe el uso agrícola y uso recreativo mediante contacto primario.

**Figura 13 Concentración de Coliformes Fecales**



Fuente: INGETEC 2017

**Figura 14 Concentración de Coliformes Totales**



Fuente: INGETEC 2017

### Índices de contaminación

De acuerdo con los resultados fisicoquímicos se procedió a calcular el índice de calidad de agua superficial, en el cual para cada cuerpo de agua evaluado, se calcula el índice de contaminación expresado por los parámetros conductividad, dureza total, alcalinidad, sólidos suspendidos totales, fósforo total, DBO5, coliformes totales, oxígeno disuelto, temperatura y pH ; los resultados obtenidos se compararon con la Tabla 15 que fija una escala de colores de acuerdo a la clasificación de los índices de contaminación.

**Tabla 15. Índices de Calidad y Contaminación del agua parámetros evaluados**

ICA- ICO	VARIABLES INCLUIDAS
ICOMI	Conductividad, Dureza y Alcalinidad
ICOMO	DBO, OD y Coliformes Totales
ICOSUS	SST
ICOTRO	Fósforo Total

Fuente: INGETEC 2017

### Índice de contaminación por sólidos suspendidos – ICOSUS

Este índice se determina por la concentración de sólidos suspendidos. Su principal causa la constituyen los procesos erosivos y extractivos, afectando la penetración de la luz y con ello la disminución en la fotosíntesis, otra forma de expresar este índice es a través de la turbiedad del agua.

### Índices de contaminación del agua por mineralización - ICOMI

Se expresa en función de la conductividad (como reflejo de los sólidos disueltos), la dureza (reúne los cationes calcio y magnesio) y la alcalinidad (recoge los aniones carbonato y bicarbonato). Un ICOMI próximo a cero, refleja muy baja contaminación por mineralización, sucede lo contrario si es cercano a uno.

### Índices de contaminación del agua por materia orgánica - ICOMO

Representa un indicador de contaminación en función de la DBO5, los coliformes totales y porcentaje de saturación del oxígeno. Las dos primeras reflejan fuentes diversas de contaminación orgánica y la tercera, la respuesta ambiental del cuerpo de agua a este tipo de polución.

### Índices de contaminación trófico – ICOTRO

Indica la eutrofización de los sistemas acuáticos. El ICOTRO se fundamenta en la concentración del fósforo total presentes en el agua. A diferencia de los índices anteriores, en los cuales se determina un valor particular entre 0 y 1, la concentración del fósforo total define por sí mismo una categoría. Se calcula sobre la base de esta concentración en mg/l.

Oligotrofia <0.01  
Mesotrofia 0.01 – 0.02  
Eutrofia 0.02 -1.00  
Hipereutrofia >1

El resultado del ICA para agua superficial es un valor entre cero y uno, que tiene su respectivo descriptor para una calificación cualitativa.

**Tabla 16. Clasificación del ICA**

Valor del índice	Rango
0,000 – 0,200	Muy Bajo
>0,200 - 0,400	Bajo
>0,400 – 0,600	Medio
>0,600 – 0,800	Alto
>0,800 – 1,000	Muy alto

Fuente: Ramírez et al. (1999)

### Resultados índices de contaminación

En la Tabla se presentan los resultados del índice de contaminación para cada uno de los puntos analizados

**Tabla 17. Índices de contaminación de los puntos evaluados**

Índices de Contaminación	P29- Qbd Barroblanco Aguas Abajo	P30- Qbd Barroblanco Aguas Arriba	P31- Río Subía Aguas Arriba	P32- Río Subía Aguas Abajo	P33- Qda. Guachin Aguas Arriba	P34- Qda. Guachini Aguas Abajo	P35- Qda. Honda Aguas Arriba	P36- Qda. Honda Aguas Abajo	P37- Qda. Agua de Panela Aguas Arriba	P38- Qda. Agua de Panela Aguas Abajo	P39- Río Seco Aguas Arriba	P40- Río Seco Aguas Abajo
ICOMI	0,026	0,026	0,054	0,054	0,044	0,017	0,026	0,035	0,065	0,076	0,017	0,017
ICOSUS	0	0,028	0,295	0,271	0,313	0,281	0,154	0,031	0,013	0	0	0
ICOTRO	Eutrofia	Eutrofia	Mesotrofia	Eutrofia	Hipereutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia
ICOMO	0,589	0,576	0,468	0,157	0,457	0,421	0,48	0,441	0,402	0,473	0,316	0,31
ICOPH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0,001

Fuente: INGETEC 2017

De acuerdo a la información presentada, en el caso del ICOMI e ICOPH, todos los puntos evaluados presentan un índice de contaminación muy bajo. En cuanto al ICOTRO la gran cantidad de los puntos se clasificaron como eutrofia excepto el P31 (Río Subía Aguas Arriba) que se clasifica como mesotrofia y P33- Qda. Guachin Aguas Arriba como hipereutrofia.

Para el ICOSUS se evidencia que para los puntos P29 al P40 se registran índices bajos y muy bajos de acuerdo con la clasificación nombrada.

Finalmente, para el indicador ICOMO se presenta un índice de contaminación medio, mientras que los puntos P32 (Río Subía Aguas Abajo), P39 (Río Seco Aguas Arriba) y P40 (Río Seco Aguas Abajo) se encuentran en un rango de clasificación bajo.

### 3.2.1.2 Suelos

Para el presente estudio, la delimitación y caracterización permite determinar las características de los suelos y del entorno; como consulta base para la caracterización de los suelos en el presente estudio, se tienen en cuenta el Estudio general de suelo y zonificación de tierras del departamento de Cundinamarca (IGAC, 2000), para determinar la relación fisiografía-suelo con los elementos ambientales que participan en esta relación, de tal forma que la descripción de suelos se realiza de acuerdo con los tipos de relieve presentes en cada paisaje, los que se caracterizan por tener condiciones similares en cuanto a clima, topografía y materiales parentales. La revisión de información secundaria permite tener una visión general del nivel de detalle en la información regional generada por las instituciones en los temas de interés para el proyecto como es el caso de los componentes: suelos, fisiografía, geomorfología, aptitud y uso de los suelos, así como del manejo técnico propuesto para el recurso.

La descripción de suelos, incluyendo los procesos geomorfológicos dominantes y unidad taxonómica se presentan en la Tabla 18. Desde el punto de vista fisiográfico, en el área de estudio se reconoce el paisaje de Montaña (M) con los tipos de relieve de: Crestones, Espinazos, Glacis coluvial, Vallecitos coluvioaluviales y Cuestas. Las unidades de suelos estudiadas se encuentran distribuidas en las unidades climáticas Frio muy húmedo (K), templado muy húmedo (P) y templado húmedo (Q) y en las zonas de vida Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB) y Bosque Húmedo Premontano (bh-PM).

La descripción de las unidades cartográficas y de sus componentes taxonómicos se hace siguiendo como guía la leyenda del Mapa de Suelos del estudio referido, teniendo como referencia de ubicación de los suelos las unidades de paisaje, tipo de relieve, forma del terreno y la unidad geomorfológica correspondiente.

**Tabla 18 Unidades Cartográficas de Suelos (UCS) en el área de estudio**

Paisaje y clima ambiental	Tipo de relieve	Litología / Sedimentos	Unidades cartográficas y componentes	Símbolo UCS	AI (ha)	AI %
Montaña Frío muy húmedo	Crestones	Rocas clásticas limoarcillosas y arenosas con depósitos de ceniza volcánica	Grupo Indiferenciado	MKCd1	16,28	13,06
			Andic Dystrudepts (35%) Typic Hapludands (35%) Typic Udorthents (15%) Lithic Melanudands (5%) Humic Lithic Dystrudepts (5%) Afloramientos rocosos (5%)	MKCe1	9,28	7,45
Características de los suelos MCK		Profundos a superficiales, bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, reacción fuerte a medianamente ácida, mediana saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada. Afectado en sectores por erosión hídrica laminar ligera.				
Montaña Templado muy húmedo	Espinazos	Rocas clásticas arenosas, limoarcillosas y depósitos de ceniza volcánica.	Consociación Typic Hapludands (75%) Lithic Udorthents (20%) Afloramientos rocosos (5%)	MPFf1	30,24	24,27
Características de los suelos MQF		Profundos a superficiales, bien a excesivamente drenados, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción extremada a fuertemente ácida, media a alta saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja. Afectados en sectores por erosión hídrica laminar en grado ligero.				
Montaña templado húmedo	Glacis coluvial	Depósitos clásticos hidrogravigénicos, en sectores mantos de ceniza volcánica	Complejo Humic Eutrudepts (50%) Typic Eutrudepts (35%) Typic Udipsamments (15%)	MQKc1	4,54	3,64
Características de los suelos MQK		Profundos a moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción muy fuerte a ligeramente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta. Afectados por erosión hídrica laminar ligera y frecuente pedregosidad superficial.				
Montaña templado húmedo	Vallecitos coluvioaluviales	Depósitos clásticos hidrogénicos y gravigénicos	Asociación Typic Eutrudepts (50%) Typic Udorthents (40%) Humic Eutrudepts (10%)	MQNb1	1,28	1,03
Características de los suelos MQN		Suelos profundos a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción fuertemente ácida a medianamente alcalina, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.				
Montaña templado húmedo	Cuestas	Depósitos de ceniza volcánica, rocas clásticas arenosas y limoarcillosas	Asociación Humic Dystrudepts (65%) Typic Udorthents (35%)	MQTd1	0,11	0,09
Características de los suelos MQT		Suelos moderadamente profundos, bien drenados, con texturas medias, reacción muy fuerte a medianamente ácida, media a alta saturación de aluminio y fertilidad baja. Afectados en sectores por erosión hídrica laminar ligera.				
Montaña templado húmedo	Crestones	Rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas	Asociación Typic Udorthents (50%) Lithic Hapludolls (20%) Humic Eutrudepts (20%) Andic Dystrudepts (5%) Humic Dystrudepts (5%)	MQVe1	1,86	1,49
				MQVf1	0,97	0,78
Características de los suelos MQV		Suelos superficiales a profundos, bien drenados, con texturas finas a medias, reacción extremadamente ácida a medianamente alcalina, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta. Afectado en sectores por erosión hídrica laminar en grado ligero, presencia sectorizada de afloramientos rocosos.				
Otras Áreas		Zonas Urbanas			13,60	10,92

Paisaje y clima ambiental	Tipo de relieve	Litología / Sedimentos	Unidades cartográficas y componentes	Símbolo UCS	AI (ha)	AI %
		Zonas Industriales			4,47	3,58
		Ríos			0,08	0,06
		Red vial			41,90	33,63
TOTAL					124,61	100

Fuente: IGAC, 2000



A continuación, se presentan las descripciones de las unidades cartográficas identificadas en el área de estudio:

- Suelos de Crestones en clima Frío muy húmedo (MKC). Grupo indiferenciado ANDIC DYSTRUDEPTS - TYPIC HAPLUDANDS - TYPIC UDORTHENTS - LITHIC MELANUDANDS - HUMIC LITHIC DYSTRUDEPTS.

En el área de estudio, los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan en alturas entre los 2000 y 2350 m. El clima ambiental es frío y muy húmedo; con temperaturas entre 12 y 18 °C y precipitaciones promedio anual entre 2000 y 4000 mm. Se ubican en el costado norte de área de estudio en jurisdicción de las veredas La Veintidós y San Raimundo, del municipio de Granada y de la vereda Subía Central, en jurisdicción del municipio de Silvania.

La unidad corresponde geomorfológicamente a crestones de relieve moderadamente quebrado a moderadamente empinado, con pendientes entre 12 y 75%, de laderas medias y largas, rectilíneas y cimas estrechas y agudas.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, arenosas y depósitos de espesor variable de ceniza volcánica; son bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas y profundos a superficiales limitados por contacto con el material parental duro y coherente; químicamente presentan reacción fuerte a medianamente ácida, mediana saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada

La unidad cartográfica está integrada por los suelos *Andic Dystrudepts* en un 35%, *Typic Hapludands* en un 35%, *Typic Udorthents* con 15% e inclusiones de *Lithic Melanudands*, *Humic Lithic Dystrudepts* y afloramientos rocosos cada uno con un 5%.

De acuerdo con la pendiente y grado de erosión superficial, se delimitaron las siguientes fases:

- MKCd1: fase fuertemente inclinada escarpada y erosión ligera (Clase agrológica 4).
- MKCe1: fase ligeramente escarpada y erosión ligera (Clase agrológica 6).

En el del área de estudio, las tierras pertenecientes a este grupo indiferenciado, se ubican dentro de las clases agrológicas 4p-1 y 6p-1; mostrando como limitantes de uso principalmente las pendientes inclinadas y escarpadas y la fertilidad natural baja de los suelos

Las tierras pertenecientes a la clase agrológica 4p, tienen capacidad de uso en Ganadería semi-intensiva y extensiva y agricultura de subsistencia con cultivos transitorios; con aplicación de fertilizantes, implementación de sistemas de potreros arbolados, siembras en contorno, evitar el sobrepastoreo.

Las tierras de la clase agrológica 6p, tienen capacidad de uso en Ganadería extensiva para producción de carne y regeneración espontánea de la vegetación; con implementación de potreros arbolados, evitar el sobrepastoreo, fomentar el crecimiento de la vegetación natural.

- Suelos de Espinazos en clima templado muy húmedo (MPF). Consociación *TYPIC HAPLUDANDS - LITHIC UDORTHENTS*.

En el área de estudio, se ubican en jurisdicción del municipio de Silvania. Los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan en alturas entre los 1480 y 1950 m. El clima ambiental es templado y muy húmedo; con temperaturas mayores entre los 18 y 24 °C y precipitaciones promedio anual entre 2000 y 4000 mm. Ocupa la posición de espinazos, en un relieve ligera a moderadamente escarpado caracterizado por laderas largas, rectilíneas y en sectores ligeramente convexas.

El relieve es ligero a moderadamente escarpado; están afectados por erosión laminar ligera (terracetas). El material parental consiste en rocas clásticas arenosas; los suelos son Profundos a superficiales (algunos limitados por fragmentos de roca), bien a excesivamente drenados, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción extremada a fuertemente ácida, media a alta saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja.

La consociación está integrada por los suelos *Typic Hapludands* en una proporción del 75%, *Lithic Udorthents* en un 20%. El 5% restante corresponde a inclusiones de afloramientos rocosos.

Su escasa profundidad efectiva y susceptibilidad a la erosión, limitan el uso agropecuario. En algunos sectores, especialmente los de pendiente más pronunciada, aparecen afloramientos rocosos que constituyen las inclusiones de la unidad.

De acuerdo con la pendiente y grado de erosión superficial, se delimitó la fase MPF1 en la zona de estudio (moderadamente escarpada y erosión ligera).

Al interior del área de estudio, las tierras pertenecientes a esta consociación, se ubican dentro de la clase agrologica 7p-2; mostrando como limitantes, las pendientes moderadamente escarpadas que oscilan entre 50 y 75%; poca profundidad efectiva y baja fertilidad de los suelos

Su capacidad de uso debe estar dirigida a Bosques de protección y producción y cultivos semi-permanentes controlados, evitando talas y quemas del bosque natural; también plantaciones de cultivos de café con sombrío.

- Suelos de Glacís coluvial en clima templado húmedo (MQK). Complejo *HUMIC ETRUDEPTS – TYPIC ETRUDEPTS – TYPIC UDIPSAMMENTS*.

Esta unidad de suelos se ubica en el área de estudio en jurisdicción de los municipios de Sylvania, vereda Subía Central. Los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan en alturas entre los 1900 y 2000 m, con clima ambiental templado y húmedo, caracterizado por precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm y temperatura entre 18 y 24 °C.

Esta unidad ocupa la posición de glacís coluvial en el paisaje de montaña, con pendientes entre 7 y 25% (relieve ligero a moderadamente quebrado) y pedregosidad superficial en algunos sectores. Estos suelos de han desarrollado a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos, son profundos a moderadamente profundos y bien a excesivamente drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción muy fuerte a ligeramente ácida, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta. Afectados por erosión hídrica laminar ligera.

El complejo lo integran los suelos *Humic Etrudepts* en una proporción estimada del 50% y *Typic Etrudepts* en un 35%. El restante 15% lo constituyen los suelos *Typic Udipsamments*.

La presencia en algunos sectores de piedra y pedregón en superficie, limitan la mecanización y por ende dificulta la explotación agropecuaria de estas tierras.

Según el rango de pendiente y el grado de erosión superficial, se delimitó la fase MQKc1 en el área de estudio; las tierras pertenecientes a este complejo, se ubican en la clase agrologica 3ps-1; suelos limitados por pendientes moderadamente inclinadas con gradientes de 7 a 12%, fertilidad moderada, fragmentos de roca en el perfil y drenaje moderado en sectores.

Las tierras pertenecientes a la clase agrologica 3ps-1, tienen aptitud para usos en Agricultura semi-intensiva de orientación semi-comercial y ganadería extensiva para producción de carne, teniendo en cuenta prácticas de manejo como: Rotación de cultivos, fertilización, pastoreo controlado y construcción de canales de drenaje para épocas de invierno.

- Suelos de Vallecitos coluvioaluviales en clima templado húmedo (MQN). Asociación *TYPIC EUTRUDEPTS – TYPIC UDORTHENTS - HUMIC EUTRUDEPTS*.

Esta unidad de suelos corresponde al tipo de relieve denominado vallecitos coluvioaluviales, con relieve ligeramente ondulado y pendiente dominante 3-7%. En el área de estudio, la unidad se ubica al inicio del tramo en el sector sur, en jurisdicción del municipio de Sylvania. Suelos localizados en alturas alrededor de los 1460 m, en clima ambiental templado, y seco, húmedo, caracterizado por temperaturas entre 18 y 24 °C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm.

Los suelos han evolución a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos; son profundos a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción fuertemente ácida a medianamente alcalina, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta.

La unidad cartográfica está integrada en un 50% por los suelos *Typic Eutrudepts*, 40% por los suelos *Typic Udorthents* y 10% de inclusiones del subgrupo *Humic Eutrudepts*.

De acuerdo con el rango de pendiente y la erosión, en el área de estudio, se delimito la fase MQNb1, y a igual que la unidad descrita anteriormente, los suelos descritos aquí, también se incluyen dentro de la clase agrologica 3ps-1; mostrando limitaciones principalmente por fertilidad moderada, fragmentos de roca en el perfil y drenaje moderado en sectores. Tienen aptitud para usos en Agricultura semi-intensiva y ganadería extensiva para producción de carne, con prácticas de manejo como rotación de cultivos, fertilización, pastoreo controlado y construcción de canales de drenaje para épocas de invierno.

- Suelos de Cuestas en clima templado húmedo (MQT). Asociación *TYPIC EUTRUDEPTS – TYPIC UDORTHENTS*.

En el área de estudio, esta unidad cartográfica se identifica en jurisdicción del municipio de Sylvania, en una pequeña área al inicio del tramo. Los suelos se localizan en alturas alrededor de los 1475 m; en clima ambiental templado y húmedo, con temperaturas que oscilan entre 18 y 24 °C y precipitación anual promedio de 1000 a 2000 mm.

Corresponde al tipo de relieve de cuestas, caracterizado por laderas medias y largas, rectilíneas a ligeramente convexas con pendiente 12-25 %. Los suelos son de baja evolución, se han originado a partir de rocas clásticas arenosas. Afectados en sectores por erosión hídrica laminar ligera; son bien drenados, de texturas medias y moderadamente profundos limitados por contacto con la roca en algunos casos dura, y en otros, bastante meteorizada; químicamente son de reacción muy fuerte a medianamente ácida, media a alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

La unidad cartográfica la conforman los suelos *Humic Dystrudepts* en una proporción estimada del 65% y *Typic Udorthents* en un 35%.

Los limitantes que más pueden afectar el uso y manejo de estos suelos son: las pendientes fuertemente inclinadas con gradientes 12-25% y Fertilidad moderada de los suelos

Según el rango de pendiente y el grado de erosión superficial, se delimitó la fase MQTd1, ligeramente inclinada y erosión ligera.

Las tierras pertenecientes a esta asociación, se clasifican agrológicamente como 4p-2; cuyas limitaciones previamente mencionadas vacacionan su uso a actividades agrícolas de subsistencia y semicomerciales con cultivos transitorios y semi-permanentes. Deben tenerse en cuenta algunas prácticas de manejo y control como aplicación de fertilizantes, siembras en contorno y rotación de cultivos

- Suelos de Crestones en clima templado húmedo (MQV). Asociación TYPIC UDORTHENTS - LITHIC HAPLUDOLLS - HUMIC EUTRUDEPTS - ANDIC DYSTRUDEPTS - HUMIC DYSTRUDEPTS.

Esta unidad de suelos se ubica en jurisdicción del municipio de Sylvania. Los suelos de esta unidad cartográfica se localizan en alturas entre 1450 y 1480 m, el clima ambiental templado y húmedo, con precipitación anual entre 1.000 y 2.000 mm y temperaturas entre 18 y 24 °C.

Geomorfológicamente corresponden a crestones con relieves de ligera a moderadamente escarpados y pendientes de 25 a 75 %; las laderas son medias a largas, rectilíneas y ligeramente convexas. Estos suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas y químicas carbonatadas; son en términos generales suelos superficiales (limitados por contacto lítico o por saprolita) a profundos, bien drenados, con texturas finas a medias, reacción extremadamente ácida a medianamente alcalina, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada a alta. Afectados en sectores por erosión hídrica laminar en grado ligero, presencia sectorizada de afloramientos rocosos.

La asociación está integrada por los suelos Typic Udorthents en una proporción estimada del 50%, Lithic Hapludolls en un 20%, Humic Eutrudepts en un 20% e inclusiones de Andic Dystrudepts y Humic Dystrudepts cada uno con 5%.

Según los rangos de pendiente y el grado de erosión superficial, se delimitaron las siguientes fases en el área de estudio:

- MQVe1: Fase ligeramente escarpada y erosión ligera (Clase agrología 6).
- MQVf1: Fase moderadamente escarpada y erosión ligera (Clase agrología 7).
- 

En el del área de estudio, las tierras pertenecientes a esta asociación, se ubican dentro de las clases agrologicas 6p-2 y 7p-2; mostrando como limitantes de uso principalmente las pendientes escarpadas, y la poca profundidad efectiva en algunos sectores

Las tierras pertenecientes a la clase agrologica 6p-2, tienen capacidad de uso en ganadería extensiva para producción de carne, agricultura de subsistencia con cultivos semipermanentes y regeneración espontánea de la vegetación; con implementación de potreros arbolados, evitar el sobrepastoreo, fomentar el crecimiento de la vegetación natural.

En cuanto a las tierras de clase 7p-2, su capacidad de uso debe estar dirigida al establecimiento de bosques de protección y producción y cultivos semi-permanentes controlados como cultivos de café con sombrío, Evitando talas y quemas del bosque natural.

### Uso actual de los Suelos

Existen numerosas acepciones que se asignan a los términos “Uso” y “Cobertura” los cuales dependen de la disciplina dentro de la cual se emplean. Así, el termino cobertura se aplica en un todo o en parte a algunos de los atributos de la tierra y que en cierta forma ocupan una porción de su superficie, por estar localizados sobre esta. El término uso se aplica al empleo que el hombre da a los diferentes tipos de coberturas, cíclica o permanentemente, para satisfacer sus necesidades materiales o espirituales (IGAC - CORPOICA, 2002).

El uso actual del suelo el cual se encuentra definido por las actividades a las que la zona está sometida en el momento del desarrollo de la fase de campo y según las coberturas vegetales presentes, las cuales se determinaron por medio de foto interpretación y verificación en campo. En la Tabla 19 se presentan los principales usos actuales del suelo para el área de estudio:

**Tabla 19 Uso actual de los suelos en el área de estudio**

Código cobertura	Descripción	Uso actual		Sigla Uso	Área (ha)	%	
		Grupo	Subgrupo				
2.2.1	Cultivos permanentes herbáceos	Agricultura	Cultivos transitorios semiintensivos	CTS	0,09	0,07	
2.2.3	Cultivos permanentes arbóreos		Cultivos permanentes semiintensivos	CPS	0,15	0,12	
2.4.1	Mosaico de cultivos						
2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Agroforestal	Sistemas agrosilvícolas	AGS	0,07	0,06	
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos		Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	21,98	17,64	
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		Sistemas silvopastoriles	SPA	12,01	9,63	
2.3.2	Pastos arbolados						
3.1.3	Bosque fragmentado	Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	12,14	9,74	
2.3.1	Pastos limpios						
2.3.3	Pastos enmalezados						
3.1.5	Plantación forestal	Forestal	Sistema forestal productor	FPD	0,37	0,29	
3.1.4	Bosque de galería y ripario	Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	6,89	5,53	
3.2.3	Vegetación secundaria						
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas						
5.1.1	Ríos						
1.2.6	Zonas verdes			SUA	10,95	8,79	
1.1.1	Tejido urbano continuo	Asentamiento	Residencial	ARE	13,60	10,92	
1.1.2	Tejido urbano discontinuo						
1.2.1	Zonas industriales y comerciales						Industrial
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Infraestructura	Transporte	ITR	41,90	33,63	
TOTAL						124,61	100

Fuente: INGETEC, 2017

### Conflictos de uso de los Suelos

Los conflictos de uso de la tierra son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental. Se originan por diversas causas entre las que sobresalen la desigualdad en la distribución de tierras y el manejo no planificado de la relación uso - tierra en una determinada región. Los conflictos del uso de la tierra se presentan cuando las tierras son utilizadas inadecuadamente ya sea por sobreutilización o subutilización.

En la determinación de conflictos, se aplica el procedimiento que se está utilizando en el país para generar la información de conflictos de usos del territorio (IGAC - CORPOICA, 2002). Se compara espacialmente, mediante el uso de un sistema de información geográfica (SIG), el mapa de usos actuales versus el mapa de capacidad de uso (clases agrológicas) o uso potencial y, se analiza con una matriz de doble entrada las unidades resultantes. El objetivo es identificar aquellas unidades espaciales en las cuales los usos actuales corresponden o no con la capacidad de uso del territorio.

Aquellos suelos donde el agroecosistema existente corresponde con la vocación del uso potencial o con un uso compatible, sin causar deterioro ambiental y manteniendo actividades adecuadas y concordantes con la productividad natural de las tierras, se definen entonces como lugares geográficos en los cuales existen las

condiciones ambientales propicias para el desarrollo de los usos actuales, por lo cual se recomienda evitar que entren en algún tipo de conflicto. Cuando se presentan diferencias entre el uso actual y el potencial se dan dos escenarios:

- Subutilización del suelo: Hace referencia al uso actual que es menos intensivo que el uso potencial. Cuando el agro-ecosistema existente corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la mayor capacidad productiva de las tierras.
- Sobreuso del suelo: Cuando las exigencias del uso actual o cobertura vegetal existente son mayores que la oferta productiva del suelo, de acuerdo con sus características agroecológicas. En estas tierras se hace un aprovechamiento intenso de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva y propiciando graves riesgos de tipo ecológico y social.

Por sobre y sub uso, se presentan varios niveles de diferencias que dan lugar a conflictos tales como los que se relacionan en la tabla a continuación.

**Tabla 20 Tipos de conflictos de uso del suelo.**

Tipos de conflicto	Sigla
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A
Conflicto por subutilización ligera	S1
Conflicto por subutilización moderada	S2
Conflicto por subutilización severa	S3
Conflicto por sobreutilización ligera	O1
Conflicto por sobreutilización moderada	O2
Conflicto por sobreutilización severa	O3

Fuente: IGAC - CORPOICA, 2002.

De acuerdo con la capacidad agrológica y al tipo de uso actual del suelo, se calificaron las variables correspondientes a estos parámetros, dando como resultado 7 categorías de conflicto de uso, que dependen principalmente del uso y manejo de los suelos y del manejo adecuado de los recursos naturales renovables y no renovables, que permiten la concordancia y el equilibrio sistémico de la zona (Ver Tabla 21).

**Tabla 21 Conflictos uso del suelo**

Uso potencial	Uso actual	Áreas (ha)	Conflicto de uso	Área (ha)	Conflicto	%
PEX	PEX	2,22	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado A	10,79		8,66
FPD	CRE	3,88				
	SUA	4,68				
PEX	ASP	4,87	Conflicto por subutilización ligera S1	15,38		12,34
	SPA	1,04				
PSI	ASP	6,56				
	SPA	2,92				
AGS	SPA	0,11	Conflicto por subutilización moderada S2	2,74		2,20
PSI	PEX	2,63				
CTS	ASP	2,05	Conflicto por subutilización severa S3	12,70		10,19
	CRE	1,60				
	PEX	0,53				



Uso potencial	Uso actual	Áreas (ha)	Conflicto de uso	Área (ha)	Conflicto	%				
	SPA	0,57								
	SUA	1,08								
PEX	CRE	0,78								
	SUA	1,99								
PSI	CRE	0,71								
	FPD	0,37								
	SUA	3,03								
FPD	PEX	6,76					Conflicto por sobreutilización ligera O1	6,83		5,48
PSI	AGS	0,07								
FPD	ASP	8,51	Conflicto por sobreutilización moderada O2	16,03		12,86				
	SPA	7,37								
PEX	CPS	0,15	Conflicto por sobreutilización severa O3	0,09		0,07				
	CTS	0,09								
AIN	AIN	4,47	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado A	60,05		48,19				
ARE	ARE	13,60								
CRE	CRE	0,08								
ITR	ITR	41,90								
TOTAL				124,61		100				

Fuente: INGETEC, 2017

- Tierras sin conflicto de uso (A)

Bajo este título se califica a las tierras donde el agro-ecosistema existente guarda correspondencia con la vocación de uso principal. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras.

En el área de estudio, bajo esta categoría, se encuentran suelos con usos ganaderos y en conservación, que coinciden con la vocación de los mismos. Así mismo, se incluyen las áreas sobre las cuales existen asentamientos o infraestructuras de origen antrópico y que ya no pueden considerarse como unidades de suelos, pues en dichas zonas generalmente el recurso fue removido.

- Subutilización ligera (S1)

Suelos cuyo uso actual está por debajo, pero muy cerca, de la clase de vocación de uso principal recomendada, de acuerdo con la capacidad de producción de las tierras. En el área de estudio, principalmente representa suelos que de acuerdo con su potencial tienen una aptitud de uso para actividades ganaderas (pastoreo extensivo y semiintensivo), pero se encuentran actualmente bajo usos menos intensos a su vocación como actividades agroforestales (Sistemas agrosilvopastoriles, y silvopastoriles). En el área de estudio, estas tierras se ubican en gran parte del costado norte en los municipios de Granada y Sylvania, y en el costado sur en alrededores de la zona urbana del municipio de Sylvania, ocupando un total de 15,38 ha, y representando 12,34% del área influencia del proyecto.

- Subutilización moderada (S2)

Suelos cuyo uso actual está muy por debajo, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, de acuerdo con la capacidad de producción de las tierras. En el área de estudio, principalmente representa suelos que de acuerdo con su potencial tienen una aptitud de uso para actividades agroforestales (agrosilvícolas), pero se encuentran actualmente bajo usos menos intensos a su vocación como sistemas silvopastoriles y pastoreo extensivo. En el área de influencia del proyecto, estas tierras se ubican hacia el costado occidental del municipio de Surata, ocupando un total de 2,74 ha y representando 2,2% del área.

- Subutilización severa (S3)

Son tierras en donde el uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada. En el área de estudio, representa suelos que de acuerdo con su potencial tienen una aptitud agrícola pero actualmente se encuentran bajo usos agroforestales, ganaderos y de conservación; y suelos con aptitud ganadera, que actualmente se encuentran bajo usos forestales y de conservación. Ocupan gran parte del área de estudio con 12,7 ha, para un 10,19%.

- Sobreutilización ligera (O1)

Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles. En el área de estudio, representan tierras con vocación forestal de protección-producción en usos ganaderos extensivos y tierras con vocación ganadera semintensiva, actualmente bajo en usos silvoagrícolas. En total en el área de influencia del proyecto, las tierras con categoría de conflicto O1 suman un total de 6,83 ha y representan un 5,48%.

- Sobreutilización moderada (O2)

Tierras en donde el uso actual está por encima, en dos niveles, de la clase de vocación recomendada de acuerdo con su capacidad de uso; en aquellas zonas podría darse la posibilidad encontrar rasgos visibles de deterioro de los recursos como la presencia de procesos erosivos activos. En el área de estudio, representan tierras con vocación forestal (productor) en usos agroforestales; y tierras con vocación para ganadera extensiva, en usos agrícolas semintensivos. En total las tierras con categoría de conflicto O2 suman un total de 16,03 ha y representan un 12,86% del área de influencia del proyecto.

- Sobreutilización severa (O3)

Tierras cuyo uso actual supera en tres o más niveles la clase de vocación de uso principal recomendada, presentándose evidencias de degradación avanzada del recurso, como procesos erosivos severos o disminución marcada de la productividad de las tierras. En el área de estudio, se ubica 1 cruce: zonas con vocación ganadera extensiva, bajo usos agrícolas transitorios. Ocupan una pequeña área de apenas 0,09 ha (0,07% del área de estudio).

#### Conflictos de uso de los Suelos con respecto al ordenamiento territorial

Considerando la información obtenida para el uso actual de los suelos, se procedió a revisar y comparar la información y reglamentación referente a usos de los suelos, contenidas en los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios pertenecientes al área de influencia, con el fin de identificar áreas de protección o con reglamentación especial definidas por los municipios y luego, poder establecer conflictos de uso de los suelos entre lo establecido por los municipios y lo determinado para el presente estudio.

Para el municipio de Granada, se revisó la información contenida en el Acuerdo 007 de 2011, por el cual se modifica el EOT del municipio (Municipio de Granada, 2011), y se realiza la comparación entre los usos actuales determinados para el municipio en el año 2011, contra los usos actuales definidos para el presente estudio; con esta comparación se pueden identificar:

- Áreas de producción agraria intensiva, con usos actuales que son agrícolas, conservacionistas y agroforestales, que son compatibles con lo dispuesto por el municipio.
- Áreas de producción agropecuaria semi mecanizada, con usos actuales son ganaderos, agroforestales y conservacionistas, también compatibles con lo dispuesto por el municipio.
- Corredor vial, cuyos usos actuales son ganaderos, agroforestales, conservacionistas y ganaderos y un área denominada como parque ecoturístico, cuyos usos actuales son pecuarios y de conservación.

En cuanto al municipio de Sylvania, se toma como referencia el Acuerdo 22 de 2000, por el cual se adopta el PBOT (Municipio de Sylvania, 2000), de acuerdo al mapa de zonificación y reglamentación de suelos de desarrollo agrícola y suelos de protección, se identifica que el área de influencia del proyecto intercepta con:

- Áreas de producción agrícola, con usos actuales son ganaderos, conservacionistas y agroforestales, que son compatibles con lo dispuesto por el municipio.
- Áreas de producción pecuaria, con usos actuales son ganaderos y agroforestales, también compatibles con lo dispuesto por el municipio.
- Corredor vial, cuyos usos actuales son ganaderos, conservacionistas y agroforestales
- Áreas de conservación con usos compatibles de plantaciones forestales y agroforestales, cuyos usos actuales son agroforestales, pecuarios y de conservación.

Finalmente, en el municipio de Fusagasugá, según el decreto N° 120 de 2007, Por el cual se adopta la revisión y ajustes al POT del municipio (Municipio de Fusagasugá, 2007), de acuerdo con el plano de zonificación de usos del suelo rural, el proyecto intercepta una zona denominada como “parcelaciones rurales con fines de construcción de vivienda campestre”; zonas en las cuales actualmente se presentan usos compatibles de conservación.

#### Remoción de suelo por la intervención del proyecto

La profundidad efectiva promedio, de los suelos susceptibles de intervención por las obras proyectadas para el área de influencia de la UF6, se obtuvieron mediante la información recopilada del Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca. El promedio de espesores de los horizontes “A” encontrados por unidad cartográfica y la asociación de suelos la cual pertenecen se muestran en la Tabla 22.

**Tabla 22 Promedio de espesor de suelo por asociación**

UCS	Asociación	Espesor Promedio H-A Asociación (m)
MKC	MKCd1	0,35
	MKCe1	
MPF	MPFf1	0,30
MQK	MQKc1	0,36
MQN	MQNb1	0,52
MQT	MQTd1	0,51

UCS	Asociación	Espesor Promedio H-A Asociación (m)
MQV	MQVe1	0,49
	MQVf1	

Fuente: Elaboración INGETEC, 2017 con información IGAC, 2000

El área total a ser intervenida por las obras del Proyecto se estima en 124,61 ha, sin embargo, de estas habrá 60,05 ha en las cuales no será necesario el retiro de suelo, estas corresponden al espacio ocupado por la red vial existente, ríos y los asentamientos urbanos e industriales; de acuerdo con lo anterior, para la estimación de la cantidad de suelo a remover, se tuvo en cuenta la participación en área que poseen cada una de las asociaciones, por tanto, para el cálculo de volumen de suelo a remover se tienen en cuenta las áreas exhibidas en la Tabla , donde se presentan las áreas considerando las asociaciones de suelo que serán intervenidas.

A partir de la información obtenida en espesores de suelo y áreas a intervenir, se genera la información presentada en la Tabla 23, donde se obtiene un volumen estimado de 211.454,81 m<sup>3</sup> de suelo a remover.

**Tabla 23 Estimación de volúmenes de suelo a ser removidos por el proyecto.**

UCS	Asociación	Área Ha	Área m <sup>2</sup>	Espesor Promedio H-A Asociación (m)	Volumen de suelo estimado m <sup>3</sup>
MKC	MKCd1	16,28	162.806,30	0,35	56.656,59
	MKCe1	9,28	92.832,88		32.305,84
MPF	MPFf1	30,24	302.381,76	0,30	89.807,38
MQK	MQKc1	4,54	45.390,02	0,36	16.340,41
MQN	MQNb1	1,28	12.803,87	0,52	6.658,01
MQT	MQTd1	0,11	1.148,23	0,51	585,60
MQV	MQVe1	1,86	18.573,43	0,49	9.100,98
	MQVf1	0,97	9.683,07		4.744,70
Totales		64,56	635.936,49	-	211.454,81

Fuente: Elaboración INGETEC, 2017 con información CONCESIONARIA VÍA 40 EXPRESS S.AS, 2017 e IGAC, 2000

En el Anexo F Cartografía GDB, Plano G-SUE-UF6-XXXXX-A-PDE-INGET-06705-A0, se incluye el “Mapa de Uso Actual del Suelo de la UF6”.

### 3.2.1.3 Aire

- **Niveles de Ruido**

Con el fin de determinar los niveles de presión sonora actuales en el área de influencia directa de la Unidad Funcional 6 (Ampliación del Tercer Carril de la Doble Calzada Bogotá- Girardot”), los cuales se ubican entre la vía que conduce de Bogotá a Girardot, entre los municipios de Granada y Sylvania.

Las mediciones se realizaron entre los días 14, 15, 16, 18 y 19 de junio de 2017, en periodos hábiles y festivos en jornadas diurnas y nocturnas, durante 1 hora y 15 minutos en cada una de los puntos con intervalos de tiempo de 15 minutos hacia los cuatro puntos cardinales (Norte, Oriente, Sur y Occidente) y un periodo con el micrófono

en posición vertical de acuerdo con lo estipulado en el capítulo II “Procedimiento de medición para ruido ambiental” de la Resolución 627 de Abril de 2006 del hoy Ministerio de Ambiente, y Desarrollo Sostenible (MADS).

Se ubicaron los puntos a lo largo del proyecto con el fin de identificar los principales receptores sensibles como centros de interés, centros poblados que estarán posiblemente afectados por diferentes actividades; así mismo su clasificación conforme al artículo 17 de la Resolución 627 de Abril de 2006 del hoy MADS, se establecieron según a su ubicación y a su relación con el entorno, donde se determinó comparar los resultados de los puntos con el sector C “Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales”. Este estudio se desarrolló conforme con los planes de monitoreo ER-183-17.

#### Descripción equipos utilizados

Los equipos de medición utilizados para las mediciones de ruido corresponden a un sonómetro marca 3M, tipo modelo SoundPro, calibrado eléctrica y acústicamente, con filtro de ponderación A y de respuesta lenta en forma continua. El equipo tiene la capacidad de medir el nivel equivalente de presión sonora con ponderación frecuencia A, LAeq directa e indirectamente.

También se utilizó un calibrador QC10 marca Quest, con patrón de 114 dB(A) a una frecuencia de 1000 Hz, para llevar a cabo la calibración de este sonómetro. Durante el monitoreo se utilizó un anemómetro con las siguientes especificaciones:

**Tabla 24 Especificaciones del anemómetro utilizado en la medición**

<b>ESPECIFICACIONES ANEMÓMETRO</b>	
Display	8 mm LCD display
Medición	Velocidad del aire
Operación de humedad	Max. 80%
Operación de temperatura	0 a 50°C

Fuente: INGETEC S.A

Todos los equipos mencionados cumplen con los requerimientos establecidos en el capítulo IV de la Resolución 627 de abril de 2006, todos cuentan con su respectivo calibrador, pantalla anti viento, para su soporte y un trípode a 4 m de altura respecto al nivel del piso. Así mismo, cumplen con los requerimientos del American National Standards Institute (ANSI), especificación estándar S1.4 de medidores de niveles de sonido para propósitos generales tipo I; y la International Electro-Technical Commission (IEC) 651, 804; y también cumple con los procedimientos de la Occupational Safety and Health Act (OSHA) establecidos para determinar los niveles de ruido.

#### Procedimiento calibración de equipos de ruido

Los equipos fueron calibrados eléctrica y acústicamente, durante la jornada de medición se realizó una comprobación antes y después de cada día de medición para observar su correcto funcionamiento. Esta calibración se realizó con ayuda de un patrón de calibración estándar de 114 dB(A) a una frecuencia de 1000 Hz utilizando el calibrador QC10.

**Tabla 25 Resultados de las calibraciones diarias del equipo de medición de niveles de ruido**

Fecha	SONÓMETRO 3M	
	Lectura inicial	Lectura Final
14/06/2017	114	114
15/06/2017	114	114
16/06/2017	114	114
18/06/2017	114	114
19/06/2017	114	114

Fuente: INGETEC 2017

#### Procedimiento de medición ruido ambiental

Siguiendo los lineamientos de la Resolución 627 de abril de 2006, en el anexo 3, capítulo II, el procedimiento de medición para ruido ambiental que se ejecutó para cada uno de los puntos seleccionados fue el siguiente:

El micrófono se ubicó a una altura de cuatro metros medidos a partir del suelo terrestre y a una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes que encontraron en cada uno de los puntos donde se llevó a cabo la medida. Para la medición de los ruidos ambientales, y con el fin de prevenir posibles errores de medición se adoptaron las siguientes medidas:

- El micrófono se protegió con pantalla anti viento y se colocó sobre un trípode a la altura definida de 4 m.
- Se identificaron las condiciones ambientales y se realizaron las medidas únicamente en tiempo seco.
- Se verificó el sonómetro de acuerdo a las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador.

Se tomaron 5 mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales de 15 minutos, orientando el micrófono en las siguientes direcciones: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hasta completar 1 hora y 15 minutos en cada uno de los puntos. El resultado final de la medición se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$LN/10 LO/10 LS /10 LE/10 LV/10$$

$$LAeq = 10.\log ((1/5). (10 +10 +10 +10 +10))$$

Dónde:

LAeq = Nivel equivalente resultante de la medición.

LN = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte

LO = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste

LS = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur

LE = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este

LV = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical



Localización y descripción puntos de monitoreo

A continuación, se presenta la localización de los puntos de medición de ruido ambiental con su ubicación geográfica. (Ver Figura 15) y respectiva descripción (Ver Tabla 26) La ubicación de los sitios en campo se muestra en la siguiente tabla.

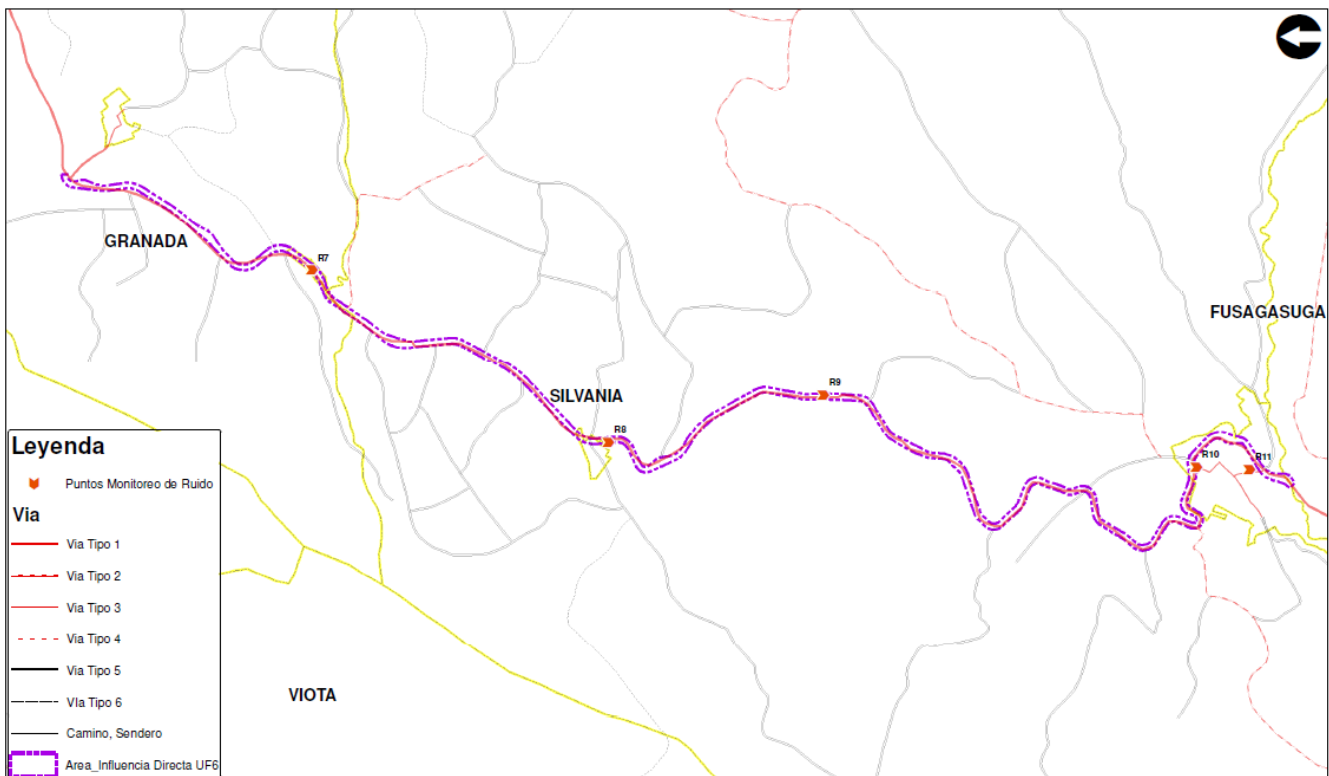
En el Anexo F Cartografía GDB, Plano G-LAB-UF6-XXXXX-A-PDE-INGET-06706, se muestra el “Mapa de Monitoreos de Calidad de Aire y Ruido Ambiental de la Unidad Funcional No.6”.

**Tabla 26 Localización puntos de monitoreo**

Punto de Ruido	Coordenadas	
	Este	Norte
R7	967948	989236
R8	965983	985839
R9	966529	983378
R10	965701	979107
R11	965672	978499




*Fuente: INGETEC 2017*



**Figura 15 Localización de las estaciones de ruido-UF6**



*Fuente: INGETEC 2017*

**Tabla 27. Descripción puntos de monitoreo de ruido**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
R7.	<p>El punto se ubicó en el Kilómetro 32 vía Granada en la vereda San Raimundo, la zona presenta varias casas y áreas comerciales como droguería, veterinaria, restaurantes, en dirección sur se encuentra la vía principal con alto tráfico vehicular y al occidente otros restaurantes y viviendas.</p>	
R8.	<p>El punto se ubicó en el Kilómetro 32 vía Granada en la vereda San Raimundo, la zona presenta varias casas y áreas comerciales como droguería, veterinaria, restaurantes, en dirección sur se encuentra la vía principal con alto tráfico vehicular y al occidente otros restaurantes y viviendas.</p>	
R9.	<p>El punto se ubicó en el Kilómetro 32 vía Granada en la vereda San Raimundo, la zona presenta varias casas y áreas comerciales como droguería, veterinaria, restaurantes, en dirección sur se encuentra la vía principal con alto tráfico vehicular y al occidente otros restaurantes y viviendas.</p>	

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
R10	El punto se ubicó en el costado de la vía que conduce de Granada a Sylvania, la zona presenta un área comercial de venta de golosinas, algunas viviendas se encuentran alrededor.	
R11.	El punto se ubicó en el municipio de Sylvania, en el barrio Progreso, al norte del punto se varias viviendas y la calle 5ª, al estas más viviendas y la vía principal que conduce de Bogotá a Girardot, al sur se encuentra un hogar geriátrico, se evidenció viviendas donde colocan música alto volumen.	

Fuente: INGETEC 2017

Descripción de las fuentes generadoras de ruido

Durante las mediciones de ruido ambiental realizadas para los periodos diurnos y nocturnos fueron identificadas varias fuentes emisoras de ruido con diferentes orígenes y que generan fuerte incidencia en el aumento de los niveles de emisión de ruido ambiental.

**Tabla 28. Fuentes de emisión de ruido**

Punto de medición	Periodo hábil diurno	Periodo no hábil diurno	Periodo hábil nocturno	Periodo no hábil nocturno
R7	- Paso de vehículos mixto - Peatones hablando - Pitos de carros - Alarma de un carro	- Flujo vehicular mixto - Zona comercial de restaurantes	- Tránsito vehicular mixto - Camión arrancando	- Flujo vehicular mixto - Sonido de fauna - Frenos de aire
R8	- Paso vehicular constante - Ladridos de perros - Alarma de carros - Pitos de automóviles	- Paso de vehículos constante de diferente cilindraje - Peatones hablando - Frenos de aire - Cometas de camiones	- Flujo vehicular mixto - Frenos de aire - Silbidos	- Tránsito vehicular mixto - Frenos de aire
R9	- Paso alto de vehículos mixto	- Paso vehicular - Frenos de aire - Pitos de mula - Paso vehicular	- Flujo vehicular mixto - Frenos de aire - Fauna (Aves)	- Flujo vehicular mixto, alta velocidad.
R10	- Tránsito vehicular mixto - Perros ladrando - Gritos de niños - Música - Alarma de carros	- Personas hablando y silbando - Pito de tracto mulas - Música del local cercano - Paso de un carro con turbo - Alarma de un vehículo	- Tránsito mixto - Microbuses estacionando - Fauna (pájaros)	- Flujo vehicular - Ladridos - Frenos de aire
R11	- Paso alto de vehículos mixto - Perros ladrando - Paso de peatones - Pitos de carros - Personas hablando	- Paso de vehículos mixtos - Paso de peatones - Música de las viviendas - Canchas de tejo y fútbol	- Flujo vehicular - Fauna (insectos, ladridos, aves) - Frenos de aire - Campana	- Música de discotecas - Alarma de carro - Paso de vehículos

Fuente: INGETEC 2017

### Resultados y análisis

De acuerdo con la Resolución 0627 de 2006 del MAVDT, en la cual se reglamentan los niveles máximos de ruido para diferentes zonas se compararon los niveles de ruido máximos permisibles aplicables para los puntos evaluados.

Se puede definir según la normatividad que la Unidad Funcional 6, se clasifica dentro del sector C “Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales”. Ver Tabla 29.

**Tabla 29 Estándares Máximos Permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles dB (A) para el área de estudio**

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70

Fuente: Resolución 0627/2006

Para el cálculo de los niveles de presión sonora emitidos, se tomaron los datos obtenidos directamente del sonómetro e integrados por cada punto. A continuación, se presentan los valores obtenidos de las mediciones realizadas.



**Diurno Hábil**

**Tabla 30. Ruido ambiental diurno para un día hábil**

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L90 Corregido	LEQ Corregido Intervalo	Horario
		Lpeak	Lmáx	Lmin	L90	LEQ	Lpeak	Lmáx	Lmin	LEQ	Li	Ki	Kt				
R7	Vertical	107,10	89,00	58,70	64,40	74,00	107,00	96,70	57,60	76,40	2,4	0,0	0,0	0,0	64,4	74,0	74,25
	Norte	98,60	83,80	53,10	61,60	73,70	98,50	86,30	52,80	74,70	1,0	0,0	0,0	0,0	61,6	73,7	
	Sur	100,00	86,20	51,50	63,30	74,70	100,00	88,90	50,60	76,20	1,5	0,0	0,0	0,0	63,3	74,7	
	Este	98,70	84,20	59,80	65,10	74,30	98,60	88,30	59,60	76,20	1,9	0,0	0,0	0,0	65,1	74,3	
	Oeste	106,30	89,60	46,10	62,40	74,50	106,20	95,20	46,10	76,70	2,2	0,0	0,0	0,0	62,4	74,5	
R8	Vertical	101,80	87,30	60,10	67,00	76,50	101,80	89,40	58,60	76,60	0,1	0,0	0,0	0,0	67,0	76,5	77,37
	Norte	108,70	87,70	56,80	69,00	77,50	108,70	92,30	57,40	78,20	0,7	0,0	0,0	0,0	69,0	77,5	
	Sur	108,70	92,50	62,40	69,60	77,60	108,70	98,60	61,90	78,10	0,5	0,0	0,0	0,0	69,6	77,6	
	Este	119,30	96,80	59,40	68,20	78,00	119,30	101,40	59,90	78,60	0,6	0,0	0,0	0,0	68,2	78,0	
	Oeste	104,40	86,80	64,00	68,20	77,10	104,40	93,60	63,20	77,50	0,4	0,0	0,0	0,0	68,2	77,1	
R9	Vertical	101,70	87,80	52,90	61,50	76,50	101,60	89,30	51,90	77,20	0,7	0,0	3,0	3,0	64,5	79,5	78,17
	Norte	102,50	89,30	54,40	62,50	75,80	102,50	91,60	54,50	76,70	0,9	0,0	0,0	0,0	62,5	75,8	
	Sur	103,00	87,80	57,40	62,30	75,30	103,00	92,20	56,80	76,40	1,1	0,0	3,0	3,0	65,3	78,3	
	Este	103,90	89,80	55,00	61,80	76,00	103,90	92,00	54,60	76,90	0,9	0,0	3,0	3,0	64,8	79,0	
	Oeste	104,00	88,90	58,90	62,40	74,30	104,00	91,80	56,60	75,40	1,1	0,0	3,0	3,0	65,4	77,3	
R10	Vertical	102,20	87,40	59,90	63,70	69,80	102,20	91,40	60,40	72,90	3,1	3,0	3,0	3,0	66,7	72,8	71,65
	Norte	98,60	79,50	60,40	63,40	68,10	98,60	88,50	60,10	71,70	3,6	3,0	3,0	3,0	66,4	71,1	
	Sur	98,70	79,40	60,30	63,10	68,20	98,60	86,20	59,90	72,70	4,5	3,0	0,0	3,0	66,1	71,2	
	Este	97,20	83,50	60,50	63,30	68,20	97,10	87,10	59,80	70,90	2,7	0,0	0,0	0,0	63,3	68,2	
	Oeste	106,50	90,00	58,20	63,00	70,30	106,40	97,90	57,30	76,00	5,7	3,0	0,0	3,0	66,0	73,3	
R11	Vertical	88,20	71,50	48,90	51,60	57,30	88,20	77,10	48,70	59,80	2,5	0,0	0,0	0,0	51,6	57,3	62,15
	Norte	88,80	71,20	49,00	52,80	60,40	88,70	79,70	48,80	67,30	6,9	6,0	0,0	6,0	58,8	66,4	
	Sur	94,90	75,90	48,30	51,70	57,20	94,90	78,80	48,10	59,50	2,3	0,0	0,0	0,0	51,7	57,2	
	Este	95,90	77,10	48,30	52,00	59,70	95,90	88,10	47,70	64,80	5,1	3,0	0,0	3,0	55,0	62,7	
	Oeste	88,60	70,90	48,30	52,00	56,60	88,50	80,80	48,10	60,40	3,8	3,0	0,0	3,0	55,0	59,6	

Fuente: INGTEC 2017

**Nocturno Hábil**

**Tabla 31. Ruido ambiental nocturno para un día hábil**

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L90 Corregido	LEQ Corregido Intervalo	Horario
		Lpeak	Lmáx	Lmin	L90	LEQ	Lpeak	Lmáx	Lmin	LEQ	Li	Ki	Kt				
R7	Vertical	117,70	82,80	46,60	52,60	68,40	117,70	93,50	46,20	68,20	0,2	0,0	0,0	0,0	52,6	68,4	70,88
	Norte	102,20	84,50	38,30	49,60	70,10	102,20	88,60	38,10	69,40	0,7	0,0	0,0	0,0	49,6	70,1	
	Sur	98,50	84,70	44,80	55,80	71,30	98,40	87,30	44,80	70,70	0,6	0,0	0,0	0,0	55,8	71,3	
	Este	97,70	83,00	35,30	50,30	70,60	97,60	85,40	36,30	69,70	0,9	0,0	0,0	0,0	50,3	70,6	
	Oeste	99,70	84,30	39,90	50,90	72,80	99,60	86,60	40,10	72,30	0,5	0,0	0,0	0,0	50,9	72,8	
R8	Vertical	110,40	89,50	49,50	59,50	76,30	110,30	98,60	49,20	78,60	2,3	0,0	0,0	0,0	59,5	76,3	75,78
	Norte	102,00	85,10	44,90	58,70	74,70	102,00	90,40	44,50	75,90	1,2	0,0	0,0	0,0	58,7	74,7	
	Sur	107,10	88,00	60,00	67,00	76,30	107,10	94,00	59,80	77,90	1,6	0,0	0,0	0,0	67,0	76,3	
	Este	103,40	86,50	51,30	60,30	75,50	103,30	89,60	51,40	76,70	1,2	0,0	0,0	0,0	60,3	75,5	
	Oeste	103,90	87,10	54,20	64,10	75,90	103,90	92,70	56,10	77,30	1,4	0,0	0,0	0,0	64,1	75,9	
R9	Vertical	101,90	86,40	58,70	64,70	74,30	101,80	89,10	58,40	75,30	1,0	0,0	0,0	0,0	64,7	74,3	72,88
	Norte	98,70	82,30	51,00	56,90	71,20	98,70	84,90	50,60	72,10	0,9	0,0	0,0	0,0	56,9	71,2	
	Sur	98,30	83,00	47,90	57,80	70,70	98,20	86,20	48,20	71,70	1,0	0,0	3,0	3,0	60,8	73,7	
	Este	98,80	86,50	56,40	61,80	73,00	98,80	88,00	56,00	73,90	0,9	0,0	0,0	0,0	61,8	73,0	
	Oeste	96,60	83,30	55,40	60,80	71,30	96,60	85,00	54,90	72,30	1,0	0,0	0,0	0,0	60,8	71,3	
R10	Vertical	96,00	78,10	47,10	53,00	63,70	96,00	80,30	46,60	64,10	0,4	0,0	0,0	0,0	53,0	63,7	63,31
	Norte	91,30	77,70	50,10	51,90	61,80	91,30	81,20	49,90	62,00	0,2	0,0	0,0	0,0	51,9	61,8	
	Sur	93,90	80,00	49,90	52,20	63,80	93,80	82,30	49,30	62,40	1,4	0,0	0,0	0,0	52,2	63,8	
	Este	96,90	77,70	49,60	51,80	62,50	96,90	81,20	49,50	62,20	0,3	0,0	0,0	0,0	51,8	62,5	
	Oeste	115,00	82,40	49,20	53,00	64,30	115,00	93,30	49,40	64,90	0,6	0,0	0,0	0,0	53,0	64,3	
R11	Vertical	95,70	81,20	47,90	55,10	70,50	95,70	87,80	47,70	74,00	3,5	3,0	0,0	3,0	58,1	73,5	66,58
	Norte	73,60	54,40	40,90	41,80	46,00	73,60	61,70	40,80	47,50	1,5	0,0	0,0	0,0	41,8	46,0	
	Sur	75,50	60,60	40,70	42,70	47,80	75,50	65,90	40,60	50,90	3,1	3,0	0,0	3,0	45,7	50,8	
	Este	92,60	60,30	41,10	42,20	47,10	92,60	73,20	40,90	51,40	4,3	3,0	0,0	3,0	45,2	50,1	
	Oeste	84,10	60,00	41,20	42,40	45,70	84,00	71,10	41,20	48,90	3,2	3,0	0,0	3,0	45,4	48,7	

Fuente: INGTEC 2017

**Diurno No Hábil**
**Tabla 32. Ruido ambiental diurno para un día no hábil**

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L <sub>90</sub> Corregido	L <sub>EQ</sub> Corregido	
		L <sub>peak</sub>	L <sub>máx</sub>	L <sub>mín</sub>	L <sub>90</sub>	LEQ	L <sub>peak</sub>	L <sub>máx</sub>	L <sub>mín</sub>	LEQ	Li	Ki	Kt			Intervalo	Horario
R7	Vertical	100,7	84,40	59,50	66,90	73,80	100,70	87,40	58,0	74,3	0,5	0,0	0,0	0,0	66,9	73,8	74,08
	Norte	106,0	87,10	54,90	67,50	74,70	105,90	92,80	54,1	76,3	1,6	0,0	0,0	0,0	67,5	74,7	
	Sur	105,6	87,10	53,90	66,30	73,90	105,80	91,80	55,0	74,6	0,7	0,0	0,0	0,0	66,3	73,9	
	Este	109,8	87,80	60,10	69,10	74,70	109,80	95,30	59,1	75,4	0,7	0,0	0,0	0,0	69,1	74,7	
	Oeste	100,9	82,60	59,00	66,50	73,10	100,90	86,70	58,5	73,6	0,5	0,0	0,0	0,0	66,5	73,1	
R8	Vertical	119,6	95,20	61,30	70,60	78,20	119,60	105,7	60,6	83,3	5,1	3,0	0,0	3,0	73,6	81,2	78,03
	Norte	108,0	88,90	57,30	70,60	76,80	108,00	95,30	56,5	78,3	1,5	0,0	0,0	0,0	70,6	76,8	
	Sur	108,9	90,70	57,90	68,10	76,80	108,90	96,90	56,9	79,4	2,6	0,0	0,0	0,0	68,1	76,8	
	Este	105,8	86,70	57,50	70,20	76,40	105,80	93,20	56,5	77,8	1,4	0,0	0,0	0,0	70,2	76,4	
	Oeste	113,3	86,00	60,40	70,20	76,70	113,20	96,70	59,8	78,1	1,4	0,0	0,0	0,0	70,2	76,7	
R9	Vertical	103,7	86,4	53,9	61,2	74,8	103,7	90,2	53,3	74,1	0,7	0,0	3,0	3,0	64,2	77,8	76,49
	Norte	109,8	92,0	55,3	61,8	75,3	109,8	94,5	55,0	74,6	0,7	0,0	0,0	0,0	61,8	75,3	
	Sur	102,0	88,2	60,4	63,8	75,2	101,9	89,9	59,9	74,7	0,5	0,0	3,0	3,0	66,8	78,2	
	Este	101,7	86,9	52,7	60,8	74,5	101,7	88,6	51,7	73,5	1,0	0,0	0,0	0,0	60,8	74,5	
	Oeste	107,2	87,0	59,3	64,0	75,4	107,1	88,5	58,6	75,0	0,4	0,0	0,0	0,0	64,0	75,4	
R10	Vertical	103,6	91,4	58,3	61,3	69,3	103,6	95,1	58,1	72,6	3,3	3,0	0,0	3,0	64,3	72,3	70,42
	Norte	98,1	81,4	59,7	61,9	66,0	98,0	89,1	59,1	69,7	3,7	3,0	0,0	3,0	64,9	69,0	
	Sur	95,3	79,8	59,4	61,7	67,0	95,2	84,9	59,1	69,0	2,0	0,0	0,0	0,0	61,7	67,0	
	Oeste	119,6	80,2	57,7	61,3	66,3	119,6	94,0	57,0	71,6	5,3	3,0	6,0	6,0	67,3	72,3	
R11	Vertical	88,9	73,7	51,5	52,8	57,7	88,8	79,2	51,0	59,4	1,7	0,0	0,0	0,0	52,8	57,7	58,59
	Norte	90,8	71,5	51,7	53,9	59,1	90,8	80,6	51,5	62,4	3,3	3,0	0,0	3,0	56,9	62,1	
	Sur	85,6	68,2	50,7	52,4	55,3	85,6	76,0	50,3	57,8	2,5	0,0	0,0	0,0	52,4	55,3	
	Este	102,5	70,9	50,8	52,3	56,4	102,5	80,1	50,2	59,1	2,7	0,0	0,0	0,0	52,3	56,4	
	Oeste	95,0	73,7	49,8	51,6	58,0	95,0	80,8	49,5	59,4	1,4	0,0	0,0	0,0	51,6	58,0	

Fuente: INGETEC 2017

**Nocturno No Hábil**
**Tabla 33. Ruido ambiental Nocturno para un día no hábil**

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L <sub>90</sub> Corregido	L <sub>EQ</sub> Corregido	
		L <sub>peak</sub>	L <sub>máx</sub>	L <sub>mín</sub>	L <sub>90</sub>	LEQ	L <sub>peak</sub>	L <sub>máx</sub>	L <sub>mín</sub>	LEQ	Li	Ki	Kt			Intervalo	Horario
R7	Vertical	100,4	84,5	44,6	57,0	73,1	100,4	88,5	44,5	73,0	0,1	0,0	0,0	0,0	57,0	73,1	73,86
	Norte	107,4	85,1	48,5	58,3	73,0	107,3	93,3	48,4	72,8	0,2	0,0	0,0	0,0	58,3	73,0	
	Sur	107,1	87,1	50,7	63,8	74,6	107,1	91,3	49,9	74,5	0,1	0,0	0,0	0,0	63,8	74,6	
	Este	101,0	84,8	51,9	64,5	73,6	101,0	89,8	52,8	73,8	0,2	0,0	0,0	0,0	64,5	73,6	
	Oeste	105,2	84,8	57,6	66,6	74,7	105,2	87,7	56,0	75,0	0,3	0,0	0,0	0,0	66,6	74,7	
R8	Vertical	104,1	86,0	57,3	67,0	76,3	104,1	90,9	56,7	77,3	1,0	0,0	0,0	0,0	67,0	76,3	79,15
	Norte	113,3	95,2	58,5	68,4	77,6	113,2	100,2	58,3	79,4	1,8	0,0	0,0	0,0	68,4	77,6	
	Sur	103,0	87,6	54,8	66,6	76,7	103,0	91,4	53,7	77,6	0,9	0,0	6,0	6,0	72,6	82,7	
	Este	104,1	87,9	60,7	71,3	78,0	104,0	89,7	59,8	78,9	0,9	0,0	0,0	0,0	71,3	78,0	
	Oeste	105,8	89,0	63,4	70,5	77,9	105,7	94,6	62,5	78,9	1,0	0,0	0,0	0,0	70,5	77,9	



ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L <sub>90</sub> Corregido	L <sub>EQ</sub> Corregido	
		L <sub>peak</sub>	L <sub>máx</sub>	L <sub>mín</sub>	L <sub>90</sub>	LEQ	L <sub>peak</sub>	L <sub>máx</sub>	L <sub>mín</sub>	LEQ	Li	Ki	Kt			Intervalo	Horario
R9	Vertical	105,3	86,5	62,2	71,8	76,2	105,3	92,8	61,7	76,6	0,4	0,0	0,0	0,0	71,8	76,2	76,32
	Norte	108,1	88,7	61,8	68,9	75,6	108,1	92,8	60,0	75,9	0,3	0,0	0,0	0,0	68,9	75,6	
	Sur	110,3	86,5	58,2	68,1	75,3	110,2	89,1	57,9	75,6	0,3	0,0	0,0	0,0	68,1	75,3	
	Este	103,5	86,0	57,3	68,7	75,4	103,5	90,1	56,3	75,6	0,2	0,0	3,0	3,0	71,7	78,4	
	Oeste	102,7	86,8	54,6	66,2	75,2	102,6	91,2	54,0	75,4	0,2	0,0	0,0	0,0	66,2	75,2	
R10	Vertical	83,0	69,4	47,8	49,0	54,8	83,0	72,1	47,7	56,3	1,5	0,0	6,0	6,0	55,0	60,8	59,28
	Norte	88,3	77,0	47,8	48,7	58,1	88,3	79,9	47,6	59,6	1,5	0,0	0,0	0,0	48,7	58,1	
	Sur	87,8	75,3	47,8	48,4	56,4	87,7	77,7	47,6	58,5	2,1	0,0	0,0	0,0	48,4	56,4	
	Este	89,3	74,3	37,7	39,9	55,6	89,3	76,6	37,5	57,2	1,6	0,0	0,0	0,0	39,9	55,6	
	Oeste	89,9	76,6	48,1	48,8	59,0	89,9	79,2	47,5	62,1	3,1	3,0	0,0	3,0	51,8	62,0	
R11	Vertical	121,9	85,4	50,3	54,0	63,9	121,8	97,9	50,4	68,8	4,9	3,0	0,0	3,0	57,0	66,9	61,99
	Norte	84,9	60,9	49,4	52,2	53,8	84,9	72,1	49,6	55,5	1,7	0,0	0,0	0,0	52,2	53,8	
	Sur	89,8	64,1	50,9	52,7	56,5	89,8	74,3	51,2	58,7	2,2	0,0	0,0	0,0	52,7	56,5	
	Este	118,8	79,7	50,0	51,6	57,9	118,8	92,4	49,5	60,6	2,7	0,0	0,0	0,0	51,6	57,9	
	Oeste	115,2	79,2	50,4	53,1	59,3	115,1	89,8	50,7	62,4	3,1	3,0	0,0	3,0	56,1	62,3	

Fuente: INGETEC 2017

Nota: Todos los valores están dados en decibeles con filtro de ponderación A y respuesta lenta; El medidor 2 solo se toma el LEQ, para el cálculo de corrección tonal.

**Tabla 34. Resultados de las mediciones Diurna Vs norma**

Valores de la Medición Resolución 627 de abril de 2006					
Punto	Hábil	Estado	Festivo	Estado	Limite permisible
R7	74,25	Cumple	74,08	Cumple	80
R8	77,37	Cumple	78,03	Cumple	80
R9	78,17	Cumple	76,49	Cumple	80
R10	71,65	Cumple	70,42	Cumple	80
R11	62,15	Cumple	58,59	Cumple	80

Fuente: INGETEC 2017

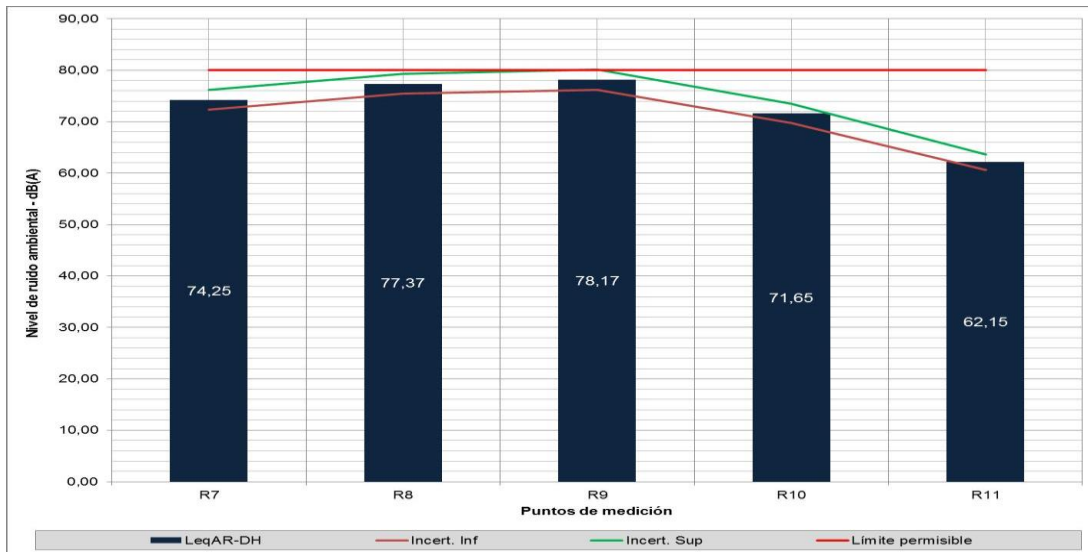
**Tabla 35. Resultados de las mediciones Nocturna Vs norma**

Valores de la Medición Resolución 627 de abril de 2006					
Punto	Hábil	Estado	Festivo	Estado	Limite permisible
R7	70,88	No Cumple	73,86	No Cumple	70
R8	75,78	No Cumple	79,15	No Cumple	70
R9	72,88	No Cumple	76,32	No Cumple	70
R10	63,31	Cumple	59,28	Cumple	70
R11	66,58	Cumple	61,99	Cumple	70

Fuente: INGETEC 2017

Periodo diurno en día hábil y no hábil

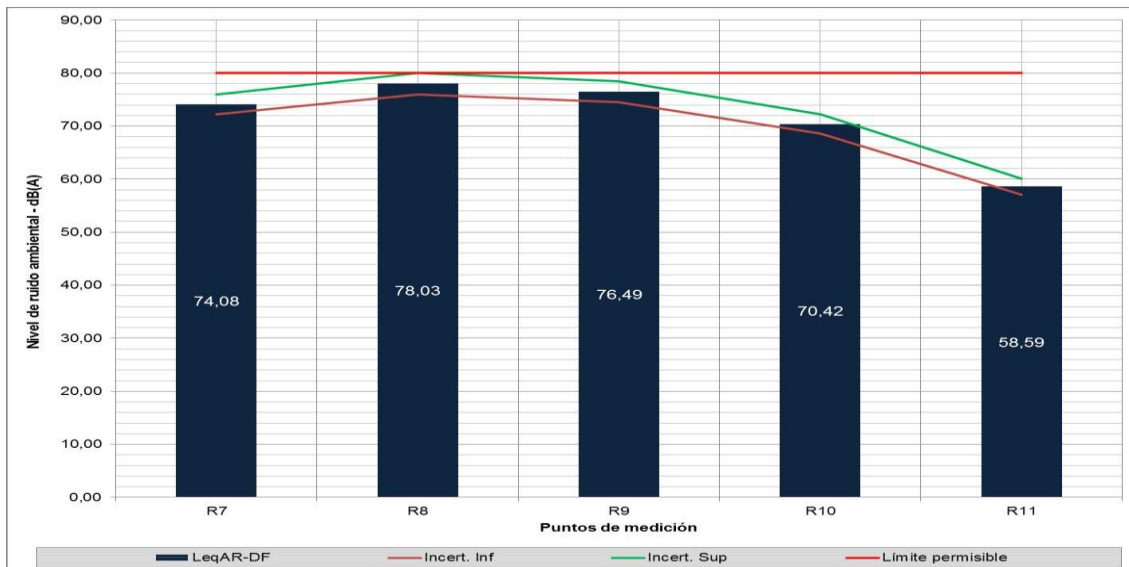
**Figura 16 Niveles de Ruido Ambiental Diurno Hábil**



Fuente: INGEFEC 2017

LeqAR-DH	Barra azul
Incert. Sup	Línea verde
Incert. Inf	Línea roja
Limite permisible	Línea roja superior

**Figura 17 Niveles de Ruido Ambiental Diurno No Hábil**



Fuente: INGEFEC 2017

LeqAR-DF	Barra azul
Incert. Sup	Línea verde
Incert. Inf	Línea roja
Limite permisible	Línea roja superior

Durante la jornada diurno hábil los valores obtenidos para los cinco (5) puntos de medición oscilaron entre 62,15 dB(A) en el punto R11 a 78,17 dB(A) en el punto R9. Ver Figura 16

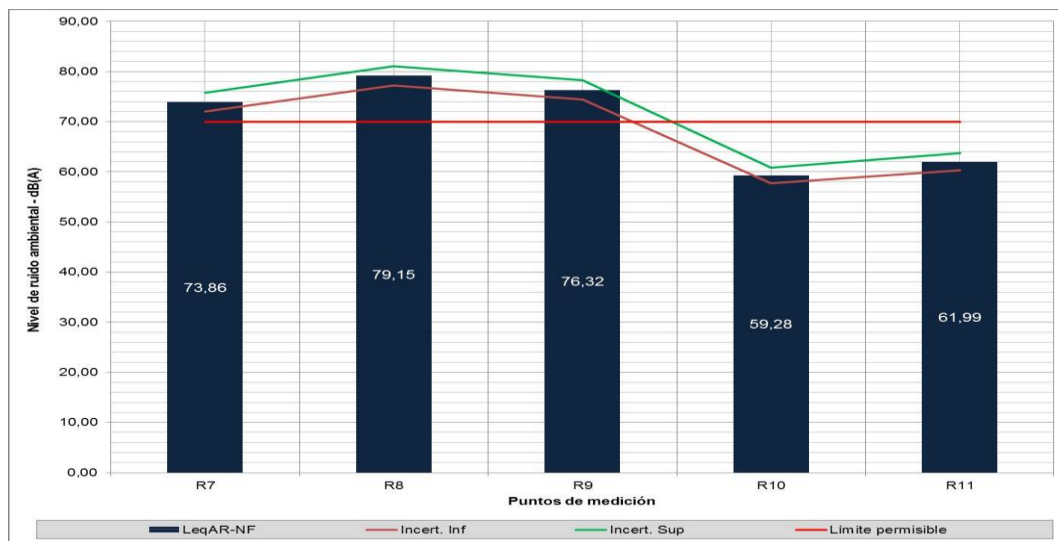
En cuanto el periodo diurno festivo el máximo y el mínimo se registraron en los puntos R8 78,03 dB(A) y R11 con 58,59 dB(A), respectivamente. Los resultados evidencian cumplimiento para periodo diurno día hábil y día festivo con el límite permisible fijado por la Resolución 627 de 2006 en 80 dB(A).

Las mediciones estuvieron influenciadas por el paso constante de vehículos por la vía principal, frenos de aire, alarma de carros y pitos de vehículos, en los puntos R10 y R11 por las actividades cotidianas de la comunidad (música de viviendas, fuentes de emisión esporádicos paso de carro con turbo y silbidos de personas).

Respecto al grado de incertidumbre inferior en la jornada diurno hábil los valores oscilaron entre 60,64 dB(A) y 76,17 dB (A), en relación con la incertidumbre superior los valores estuvieron entre 63,66 dB(A) y 80,17 dB(A);

Por otro lado, para la jornada diurno no hábil el grado de incertidumbre menor se encontró en 57,07 dB(A) y 76,00 dB(A) y la superior entre 60,11 dB(A) y 80,07 dB(A). De igual manera para la jornada nocturna, en día hábil la incertidumbre inferior se presentó de un orden de 61,66 dB(A) a 73,85 dB(A) y la incertidumbre superior fue 64,97 dB(A) y 77,71 dB(A), y en día no hábil fue en la inferior 57,69 dB(A) y 77,22 dB(A), finalmente en la incertidumbre superior oscilaron entre 60,86 dB(A) y 81,08 dB(A).

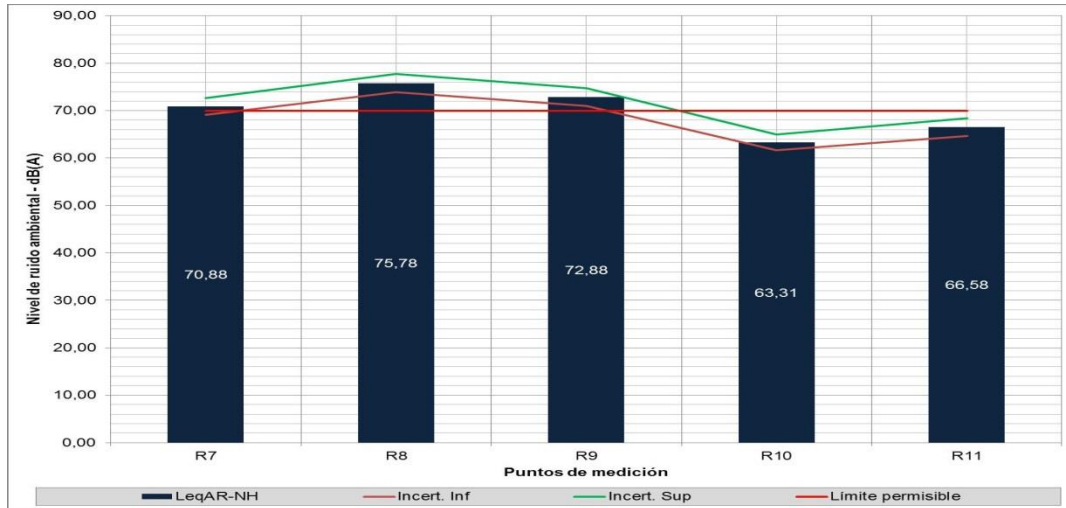
**Figura 18 Periodo Nocturno en día hábil y día festivo**



Fuente: INGETEC-2017

LeqAR-NF	—
Incert. Sup	—
Incert. Inf	—
Límite permisible	—

**Figura 19 Niveles de Ruido Ambiental No Hábil**



Fuente: INGETE 2017

LeqAR-NH	—
Incert. Sup	—
Incert. Inf	—
Limite permisible	—

Las mediciones en la jornada nocturna hábil y no hábil los puntos denominados como R7, R8 y R9, sobrepasan el límite permisible fijado en 70 dB(A), en consecuencia, de las fuentes de emisión percibidas como: tránsito vehicular mixto, camión arrancando, frenos de aire, silbidos y fauna, lo mencionado refiere a que los puntos se encuentran más cercanos a la vía principal que conduce de Bogotá a Girardot. Con respecto a los puntos R10 y R11 presentan cumplimiento con el valor permisible, como resultado en nocturno hábil 63,31 dB(A) R10 y el R11 con 66,58 dB(A), en cuanto a la jornada nocturno no hábil fueron 59,28 dB(A) y 61,99 dB(A), para los puntos R10 y R11, respectivamente, estos dos últimos puntos estuvieron influenciados por flujo vehicular, fauna y música de discotecas.

El grado de incertidumbre para los puntos monitoreados en jornada nocturna día hábil fue de 61,66 a 77,71 dB(A), y en nocturno no hábil el menor 57,69 dB(A) y el máximo 81,08 dB(A).

- **Calidad de Aire**

Con el fin de establecer la calidad del aire en el área de influencia de la Unidad Funcional 6, se llevó a cabo monitoreo en dos puntos seleccionados previamente mediante un reconocimiento en campo, identificando los sectores más sensibles de sufrir afectación. Los parámetros de medición fueron: Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Partículas menores a 10 micras (PM-10) y Partículas Suspensas Totales (PST).

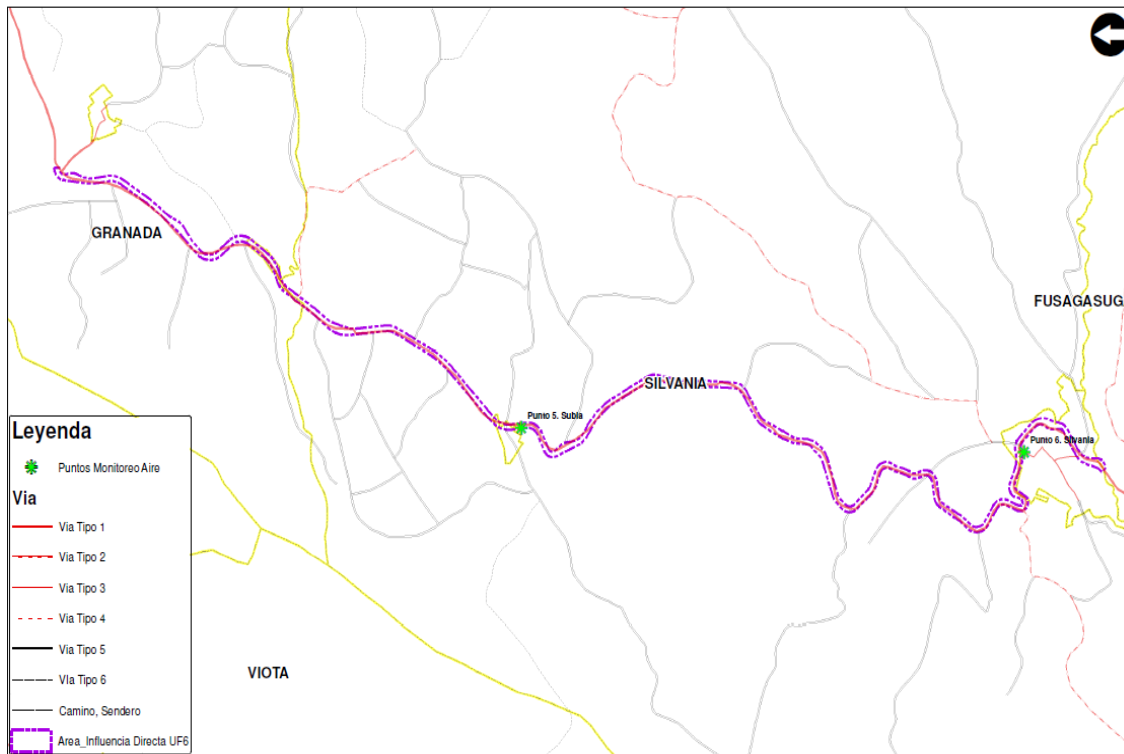
La campaña de monitoreo se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre el 16 de mayo y 2 de junio de 2017, para las mediciones se utilizaron los métodos, procedimientos de muestreo, análisis y calculo promulgados en el código federal de regulaciones de los Estados Unidos, métodos normalizados de la Environmental Protection Agency EPA – CFR Titulo 40 en la parte 50, referente a calidad del aire adoptados para Colombia mediante la Resolución 2448 del 18 de Noviembre de 2010 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM “Por la cual se adoptan los métodos de referencia de medición de contaminantes para el cumplimiento de la Resolución No. 610 de 2010”. En la Figura 20 se presenta la localización de las estaciones de monitoreo de calidad de aire. En el Anexo F Cartografía GDB, Plano G-LAB-UF6-XXXXX-A-PDE-INGET-06706, se muestra el “Mapa de Monitoreos de Calidad de Aire y Ruido Ambiental de la Unidad Funcional No.6”.

**Tabla 36 Localización de puntos de monitoreo de aire**

ID	COORDENADAS	
	Este	Norte
Punto Subía	965983	985839
Punto Silvania	965696	979086

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 20 Localización de las estaciones de calidad de aire-UF6**



Fuente: INGETEC 2017


Los valores obtenidos en los monitoreos, son comparados con los niveles máximos permisibles para contaminantes, mediante los criterios establecidos en el artículo 2 de la resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Estos límites máximos son establecidos a condiciones de referencia (25 °C y 1 atm). Las concentraciones promedio expresadas a partir de promedio aritmético corresponden a PM10, SO2, NOX y por hora para el caso de CO. En la Tabla 37 se presentan los niveles máximos permisibles para contaminantes criterio.

**Tabla 37. Niveles Máximos permisibles de contaminantes en condiciones de referencia**


Contaminante	Nivel Máximo Permissible (µg/m3)	Tiempo de Exposición
PST	100	Anual
	300	24 horas
PM10	50	Anual
	100	24 horas
SO <sub>2</sub>	80	Anual
	250	24 horas
	750	3 horas
NO <sub>2</sub>	100	Anual
	150	24 horas
	200	1 hora
CO	10 000	8 horas
	40 000	1 hora
Nota: Concentraciones a las condiciones de referencia (25°C y 760 mm Hg).		

Fuente: Resolución 610 de 2010

**Tabla 38. Descripción puntos de monitoreo de aire**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Punto 5. Subía	<p>El punto de monitoreo se ubicó en el costado derecho, vía Bogotá – Girardot, en la terraza de la droguería La Chinita. Se evidenció puente peatonal y hotel El Castillo cerca al punto. La principal fuente de emisión proviene de los vehículos y camiones de carga pesada que transitan por la vía.</p>	



NOMBRE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Punto 6. Silvania	La estación de monitoreo fue instalada en la zona residencial Silvania, aproximadamente a 50 metros de la vía Bogotá – Girardot. Se evidenció emisión únicamente de fuentes móviles.	

Fuente: INGETEC 2017

Para la determinación de los parámetros de óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), Partículas menores a 10 micras (PM-10) y partículas suspendidas totales (PST) se utilizaron las siguientes tecnologías y equipos de medición:

Medición de Partículas Suspendidas Totales (PST)

El método utilizado en la medición de concentración de partículas suspendidas totales consiste en hacer pasar una muestra de aire succionado por un motor a través de un filtro de fibra de vidrio secado y pesado previamente hasta peso constante, durante 24 horas continuas con un caudal entre 40 y 60 pies<sup>3</sup>/min a condiciones estándar.

La geometría del equipo muestreador obliga al aire que lo circunda a cambiar la dirección al menos en 90° antes de alcanzar el filtro horizontal, depositando allí las partículas que no se han sedimentado por la acción de la gravedad. El tiempo de muestreo (24±1 horas) y el caudal del aire que pasa a través del filtro de fibra de vidrio, se establecen mediante un programador de tiempo, un regulador y un registrador de flujo incorporados al equipo.

Una vez transcurridas las 24±1 horas de muestreo, el filtro con las partículas es secado y pesado nuevamente hasta peso constante. La diferencia de peso (dada en µg) antes y después del muestreo, dividida entre el volumen total del aire (dado en m<sup>3</sup>) que pasa a través del filtro durante las 24±1 horas de muestreo determinan la concentración de partículas suspendidas totales expresadas en µg/m<sup>3</sup>.

Medición de material particulado menor a 10 micras (Equipos alto Volumen)

El método de muestreo utilizado en el equipo de alto volumen, consiste en hacer pasar una muestra de aire succionada por un motor a través de un filtro de cuarzo, secado y pesado previamente hasta peso constante, durante 24±1 horas con un caudal entre 36 y 44 pies<sup>3</sup>/min a condiciones estándar.

La geometría de la admisión del equipo muestreador hace que el aire pase a través de una malla y unos tubos en el interior de esta admisión para que exista clasificación por tamaño y separación del material particulado antes de alcanzar el filtro horizontal, en el cual las partículas menores o iguales a 10 micras son recolectadas durante un periodo específico de muestreo.

Los medios filtrantes se entregan pesados y codificados por parte del responsable del laboratorio, quién se responsabiliza de la información sobre los pesos de los mismos y los entrega al técnico encargado de cambiar las muestras; el técnico es responsable durante la salida y regreso de los filtros al laboratorio. Para proteger la integridad de los filtros, tanto los limpios como los utilizados, se transportan en un sistema porta filtro.

Una vez transcurridas las  $24 \pm 1$  horas de muestreo, el filtro con material particulado es secado y pesado nuevamente hasta peso constante. La diferencia de peso (en  $\mu\text{g}$ ) antes y después del muestreo, dividida entre el volumen total del aire (en  $\text{m}^3$ ) que pasa a través del filtro durante las  $24 \pm 1$  horas, determina la concentración de partículas expresadas en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Los equipos utilizados y ubicados en las estaciones, corresponde a los recomendados por la EPA (Environmental Protection Agency) de los Estados Unidos, en el método 625/R-96-01a.

Se utilizó un equipo muestreador de alto volumen marca Tisch Environmental Inc. modelo TE-6070D-BL con control automático de flujo másico y tiempo. Los elementos de los equipos vienen dentro de una estructura metálica de aluminio anodizado con un cabezote (inlet) que selecciona el tamaño de partículas que ingresan al filtro. Consta de una unidad porta filtro (donde se ubica el filtro de cuarzo) ajustada a una carcasa que contiene un motor de 6,25 amperios, 745 vatios, 0,6 HP de potencia, 1800 rpm, tasa de flujo de 36 a 44 pies cúbicos por minuto y 110 voltios de energía. El motor va conectado a un programador de tiempo para las  $24 \pm 1$  horas y a un medidor automático de flujo y un registrador de flujo entre 36 y 44  $\text{pies}^3/\text{min}$ . En laboratorio se empleó un desecador y una balanza analítica marca Ohaus con sensibilidad de 0,1 mg.

### Medición de Óxidos de Nitrógeno y Dióxidos de Azufre

El aire es succionado por la bomba de vacío hacia el compartimiento donde se encuentra el tren de muestreo. Posteriormente, el gas entra al tubo distribuidor conectado a una serie de tubos de polipropileno, para el caso de los óxidos de nitrógeno y azufre; haciendo pasar el aire a analizar por el reactivo absorbente para el gas de interés. El flujo de aire es controlado por válvulas, que son protegidos a su vez por un filtro membrana y una trampa de burbujas. El tiempo de muestreo es de  $24 \pm 1$  horas, al término de las cuales, se hace el cambio respectivo de los reactivos absorbentes, que luego que son transportados al laboratorio en neveras para su conservación.

Los óxidos de azufre se determinan en laboratorio como Dióxido de Azufre  $\text{SO}_2$ , por lo tanto, en adelante se hace referencia a los Óxidos de Azufre ( $\text{SO}_2$ ), medidos como Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ ).

El Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ ) es absorbido del aire respirable en una solución de Tetracloromercurato de Potasio (TCM), formándose un complejo de Monoclorosulfonatomercurato (MSM), el cual resiste la oxidación por oxígeno del aire. Una vez en el laboratorio, el MSM, se hace reaccionar con Pararosanilina y Formaldehído para formar un compuesto de coloración intensa, Ácido Metilsulfónico de Pararosanilina. La absorbancia de este compuesto coloreado se mide espectrofotométricamente, a  $548 \pm 5$  nm, de longitud de onda, y con un ancho de banda efectivo menor a 15 nm.

La reacción de color se desarrolla por adición de Sulfanilamida y solución de N-(1-Naftil) – EtilendiaminaDihidrocloruro (NEDA). El complejo coloreado se mide a 540 nm. (Reactivo Griess-Saltzman). Se utilizaron muestreadores RAC para tres gases simultáneamente, donde se recolectaron muestras para la cuantificación de la concentración de Óxidos de Azufre y los Óxidos de Nitrógeno.

### Medición de Monóxido de Carbono.

La determinación de Monóxido de Carbono se realiza mediante analizador automático infrarrojo no dispersivo. La muestra de aire ingresa al equipo por una manguera de teflón® y luego es llevada a un filtro para remover el material particulado. Posteriormente, la muestra es enviada a un convertidor donde el CO es convertido  $\text{CO}_2$ . En esta cámara se genera un rayo infrarrojo que recorre una distancia de 5 m a través de una serie de espejos, llegando a una unidad de detección.

La concentración de la muestra de aire depende de la longitud de onda a la que haya sido absorbida la muestra (el CO absorbe a 470 nm). Esta concentración es reportada en ppm o en  $\text{mg}/\text{m}^3$  por el equipo, para ser comparada con la normatividad ambiental vigente la concentración se consigna en el estudio de calidad de aire en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . El

proceso de medición del monóxido de carbono CO se realizó por una hora diaria, durante los dieciocho (18) días monitoreados.

La concentración Monóxido de Carbono es medida en equipos Thermo Scientific que funcionan bajo el principio de infrarrojo no dispersivo (NDIR). El rango de medición está entre 0 y 200 ppm con sensibilidad de 0,05 ppm. La concentración de CO es automáticamente corregida por cambios de temperatura y presión, y referenciada a 0 °C, 20 °C y 25 °C a 1 atm de presión. En la Tabla 39 se presentan los instrumentos y equipos utilizados para el monitoreo de aire.

**Tabla 39 Resumen de instrumentos y equipos utilizados en el monitoreo**

<b>Instrumento</b>	<b>Subia</b>	<b>Silvania</b>
Orificio	211 C	211 C
Calibrador Gas (BIOS)	179-C	179-C
Equipo	Subia	Silvania
Hi Vol (PM10)	32 C-A	020 C-A
Hi Vol (PST)	001 C-A	034 C-A
RAC	030 C-A	024 C-A

Fuente: INGETEC 2017

#### Calibración de equipos

- Equipo muestreador de alto volumen

Al equipo muestreador de material particulado de alto volumen se le realizó una calibración que permitió corregir el flujo de aire que ingresa al equipo durante el muestreo.

Para esta calibración se utiliza un calibrador en el cual se ajusta la perilla desde apertura máxima hasta mínima simulando el efecto de colmatación en el filtro, un manómetro y un medidor de flujo que proporcionan los datos de caudal de aire y caída de presión medidos a cada plato que junto con las condiciones ambientales (temperatura ambiente y presión barométrica) del momento de la calibración y una ecuación dada por el fabricante del sistema de calibración, son utilizados para construir una curva de calibración para el equipo muestreador.

#### Resultados y análisis

- Material particulado menor a 10  $\mu$  (PM<sub>10</sub>)

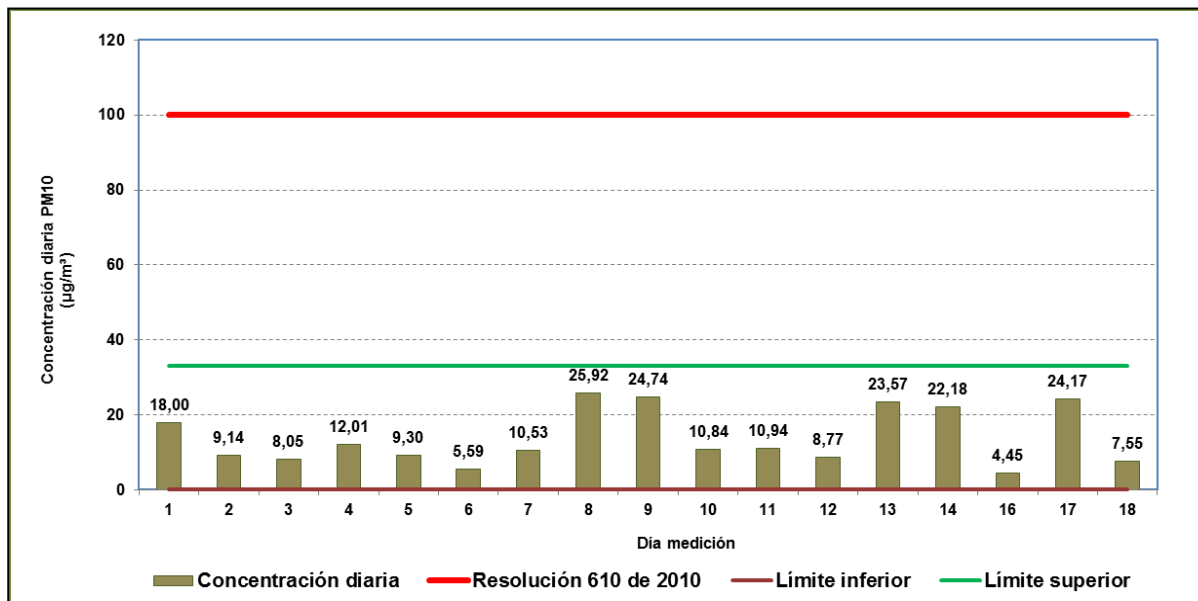
A continuación, se presentan los resultados de las concentraciones obtenidas para material particulado menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>) encontradas en cada estación evaluada durante el monitoreo.

**Tabla 40 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Subia**

Día	Inicial Fecha	# filtro	Peso filtro		W <sub>r</sub> - W <sub>i</sub> (g)	Q <sub>i</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>medición</sub>	Tiempo (min)	Vol referencia (m <sup>3</sup> )	Conc. Diaria (µg/m <sup>3</sup> )	
			Inicial (g)	Final (g)							Actual	Referencia
1	2017-05-16	23513	4,4616	4,4924	0,0308	36,0	34,0	44,0	1450	1711,5	15,1	18,00
2	2017-05-17	23473	4,5085	4,5241	0,0156	38,0	36,0	44,0	1446	1706,8	7,7	9,14
3	2017-05-18	23493	4,2776	4,2913	0,0137	37,0	35,0	44,0	1440	1701,7	6,8	8,05
4	2017-05-19	23502	4,4029	4,4228	0,0199	37,0	36,0	43,3	1435	1657,3	10,0	12,01
5	2017-05-20	23491	4,3972	4,4126	0,0154	37,0	34,0	44,0	1409	1655,3	7,7	9,30
6	2017-05-21	23526	4,4051	4,4135	0,0084	38,0	36,0	40,0	1430	1502,5	4,6	5,59
7	2017-05-22	23470	4,469	4,4863	0,0173	38,0	36,0	42,6	1442	1643,6	8,9	10,53
8	2017-05-23	23464	4,4458	4,4906	0,0448	37,0	35,0	44,0	1463	1728,4	21,9	25,92
9	2017-05-24	23967	4,4205	4,4637	0,0432	36,0	34,0	44,0	1477	1745,9	20,9	24,74
10	2017-05-25	23563	4,5208	4,539	0,0182	39,0	35,0	44,0	1423	1678,5	9,1	10,84
11	2017-05-26	23585	4,4812	4,4997	0,0185	37,0	35,0	44,0	1434	1691,0	9,2	10,94
12	2017-05-27	23559	4,5373	4,5521	0,0148	36,0	34,0	43,8	1438	1686,9	7,4	8,77
13	2017-05-28	23952	4,4241	4,4645	0,0404	37,0	35,0	44,0	1451	1713,7	19,9	23,57
14	2017-05-29	23956	4,3908	4,4282	0,0374	37,0	35,0	44,0	1428	1686,1	18,7	22,18
15	2017-05-30	23739	4,2705	4,3323	0,0618	37,0	34,0	44,0	1444	1703,0	30,5	36,29
16	2017-05-31	23734	4,3327	4,3403	0,0076	37,0	36,0	44,0	1447	1708,5	3,7	4,45
17	2017-06-01	23947	4,4421	4,4824	0,0403	37,0	35,0	44,0	1409	1667,5	20,5	24,17
18	2017-06-02	23538	4,4019	4,4146	0,0127	37,0	35,0	44,0	1427	1681,3	6,3	7,55
<b>Temperatura °C promedio</b>			<b>20,91</b>			<b>Concentración promedio</b>					<b>13,87</b>	
<b>Presión mmHg</b>			<b>630,00</b>			<b>Máxima concentración diaria</b>					<b>25,92</b>	

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 21 Concentraciones diarias de PM10 Estación Subia vs Norma 24 horas**



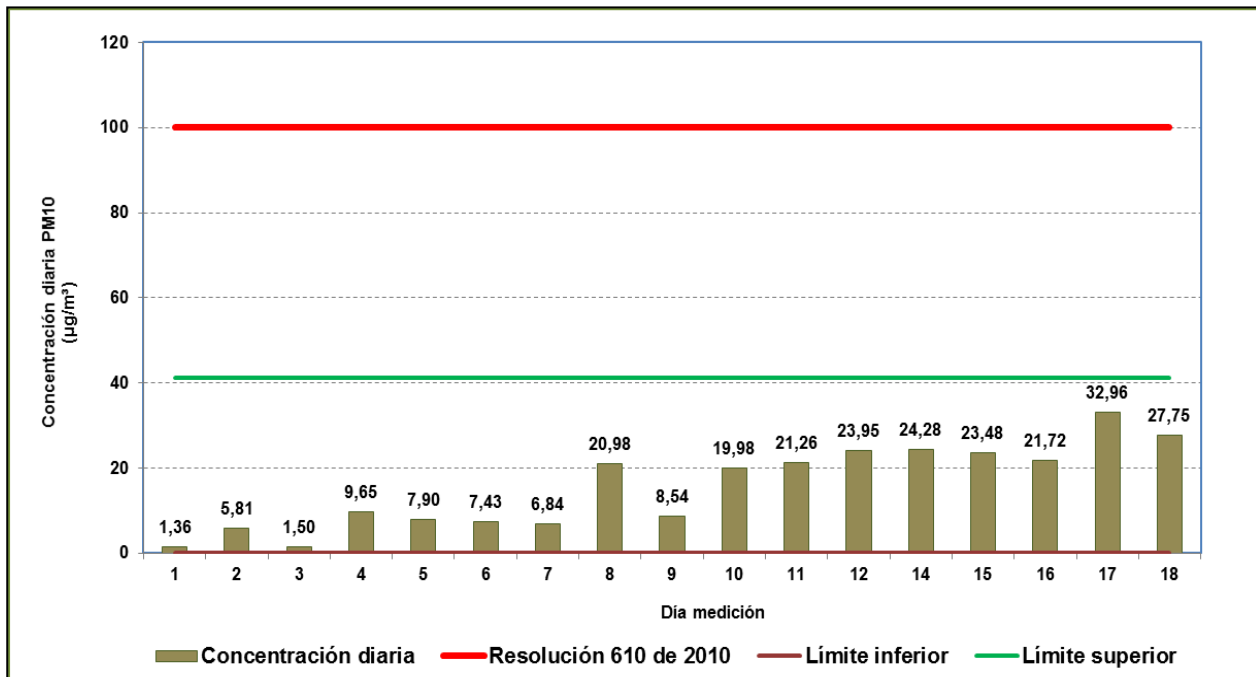
Fuente: INGETEC 2017

**Tabla 41 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Sylvania**

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W <sub>r</sub> - W <sub>i</sub> (g)	Q <sub>i</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>medición</sub>	Tiempo (min)	Vol referencia (m <sup>3</sup> )	Conc. Diaria (µg/m <sup>3</sup> )	
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							Actual	Referencia
1	2017-05-16	23481	4,3764	4,3786	0,0022	38,0	35,0	40,0	1472	1622,1	1,1	1,36
2	2017-05-17	23523	4,4217	4,4314	0,0097	39,0	35,0	41,8	1427	1669,8	4,9	5,81
3	2017-05-18	23515	4,4613	4,4638	0,0025	38,0	35,0	41,6	1431	1661,7	1,3	1,50
4	2017-05-19	23505	4,3552	4,3712	0,016	38,0	36,0	41,2	1453	1657,9	8,0	9,65
5	2017-05-20	23478	4,4007	4,4135	0,0128	39,0	36,0	40,6	1447	1619,4	6,6	7,90
6	2017-05-21	23492	4,3119	4,3239	0,012	39,0	37,0	41,0	1424	1614,6	6,2	7,43
7	2017-05-22	23483	4,2892	4,3007	0,0115	38,0	36,0	41,7	1441	1680,2	5,8	6,84
8	2017-05-23	23482	4,3336	4,3689	0,0353	38,0	35,0	41,8	1438	1682,6	17,7	20,98
9	2017-05-24	23745	4,3164	4,3298	0,0134	39,0	36,0	39,8	1434	1568,8	7,2	8,54
10	2017-05-25	23589	4,4536	4,4875	0,0339	37,0	36,0	42,0	1444	1696,3	16,8	19,98
11	2017-05-26	23735	4,3509	4,3852	0,0343	38,0	35,0	40,4	1445	1613,2	17,8	21,26
12	2017-05-27	23571	4,4532	4,4907	0,0375	39,0	34,0	40,0	1420	1565,5	20,2	23,95
13	2017-05-28	23549	4,5544	4,6286	0,0742	37,0	38,0	40,6	1434	1611,5	38,8	46,04
14	2017-05-29	23546	4,5289	4,5699	0,041	38,0	35,0	42,0	1436	1688,3	20,4	24,28
15	2017-05-30	23957	4,4005	4,4401	0,0396	37,0	34,0	42,0	1436	1686,7	19,7	23,48
16	2017-05-31	23743	4,3268	4,3619	0,0351	38,0	35,0	40,6	1438	1615,8	18,3	21,72
17	2017-06-01	23968	4,386	4,4405	0,0545	38,0	34,0	41,4	1430	1653,7	27,9	32,96
18	2017-06-02	23945	4,436	4,483	0,047	39,0	35,0	42,0	1443	1693,5	23,2	27,75
Temperatura °C promedio			20,88		Concentración promedio						15,61	
Presión mmHg			630,00		Máxima concentración diaria						32,96	

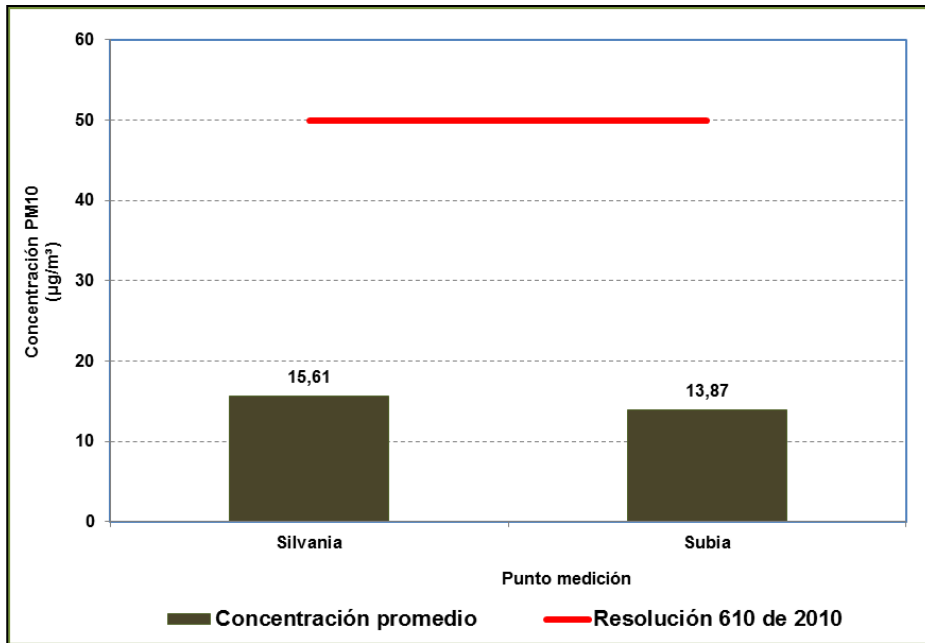
Fuente: INGETEC 2017

**Figura 22 Concentraciones diarias de PM10 – Estación Sylvania vs Norma 24 horas**



Fuente: INGETEC 2017

**Figura 23 Concentraciones promedio de PM<sub>10</sub> Vs. Norma Anual**



Fuente: INGETEC 2017

La concentración diaria de PM<sub>10</sub>, en las dos estaciones evaluadas (Subía y Silvania) cumplen con el límite permitido establecido en la Resolución 610 de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial que corresponde a 100 µg/m<sup>3</sup> (Ver Figura 21 y ver Figura 22) por otro lado se registró una concentración promedio en la estación Subía de 13,87 µg/m<sup>3</sup> y en la estación Silvania de 15,61 µg/m<sup>3</sup> (Ver Figura 23) estos valores presentan cumplimiento con la norma anual de (50 µg/m<sup>3</sup>).

Las concentraciones diarias de PM<sub>10</sub> registradas en las dos estaciones de monitoreo, registraron valores diarios que se encuentran por debajo del límite permisible para tiempos de exposición diario y para exposición anual.

- Partículas Suspensas Totales (PST)

A continuación, se presentan los resultados de PST, para cada una de las estaciones evaluadas

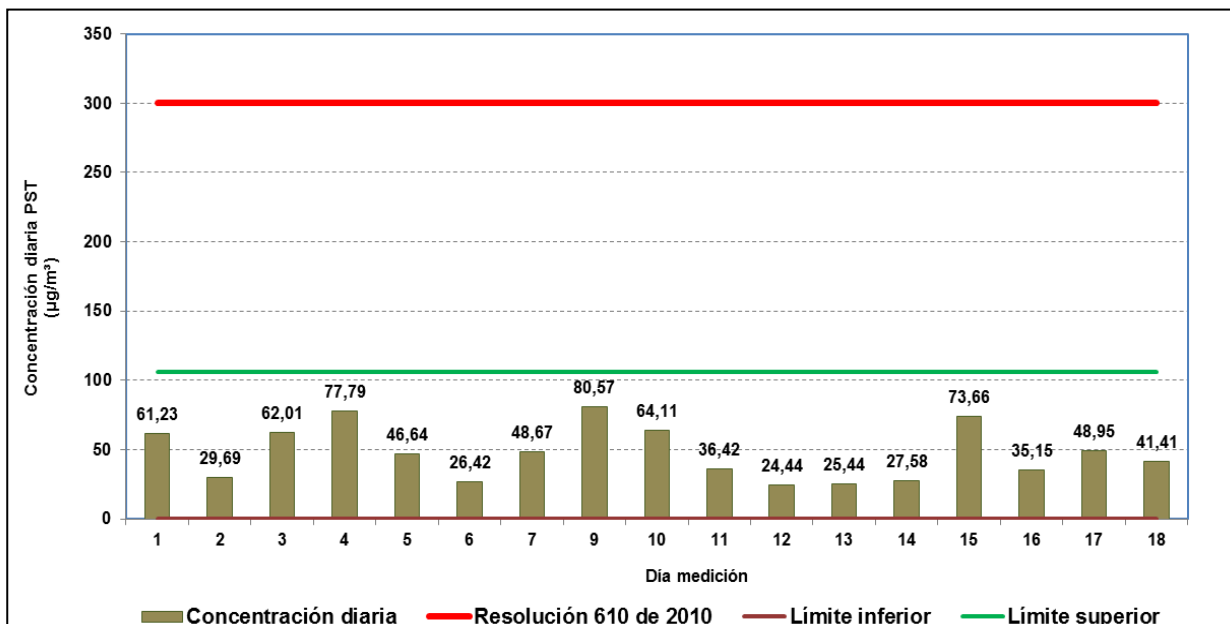


**Tabla 42. Concentraciones diarias de PST – Estación Subia**

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W <sub>r</sub> - W <sub>i</sub> (g)	Q <sub>i</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>medición</sub>	Tiempo (min)	Vol <sub>referencia</sub> (m <sup>3</sup> )	Concentración ref (µg/m <sup>3</sup> )
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							
1	2017-05-16	23308	2,6798	2,7714	0,0916	46,0	43,0	40,5	1452	1496,0	61,23
2	2017-05-17	23317	2,6704	2,7145	0,0441	44,0	41,0	40,8	1431	1485,4	29,69
3	2017-05-18	23330	2,6823	2,7756	0,0933	43,0	39,0	40,9	1445	1504,6	62,01
4	2017-05-19	23337	2,6585	2,7741	0,1156	44,0	40,0	40,8	1438	1486,0	77,79
5	2017-05-20	23452	2,684	2,752	0,068	48,0	45,0	40,9	1409	1457,8	46,64
6	2017-05-21	23436	2,6716	2,7134	0,0418	44,0	41,0	44,0	1432	1582,3	26,42
7	2017-05-22	23299	2,6397	2,7129	0,0732	46,0	42,0	40,8	1447	1504,1	48,67
8	2017-05-23	23289	2,6059	2,8329	0,227	45,0	43,0	41,1	1460	1525,4	148,82
9	2017-05-24	23626	2,6808	2,8223	0,1415	45,0	43,0	47,4	1473	1756,3	80,57
10	2017-05-25	23620	2,6922	2,7874	0,0952	46,0	43,0	40,7	1437	1484,9	64,11
11	2017-05-26	23616	2,6481	2,7008	0,0527	44,0	41,0	40,0	1422	1447,1	36,42
12	2017-05-27	23671	2,6951	2,7321	0,037	45,0	42,0	41,3	1442	1514,2	24,44
13	2017-05-28	23644	2,6569	2,7013	0,0444	44,0	40,0	48,0	1449	1745,6	25,44
14	2017-05-29	23652	2,6892	2,7303	0,0411	46,0	42,0	41,3	1422	1490,2	27,58
15	2017-05-30	23900	2,8106	2,9198	0,1092	45,0	43,0	40,4	1443	1482,6	73,66
16	2017-05-31	23598	2,679	2,7316	0,0526	44,0	41,0	40,8	1444	1496,6	35,15
17	2017-06-01	23666	2,6911	2,7664	0,0753	46,0	42,0	40,5	1489	1538,4	48,95
18	2017-06-02	23661	2,678	2,7399	0,0619	45,0	40,0	41,1	1435	1494,8	41,41
Temperatura °C promedio			20,91		Concentración promedio			44,06			
Presión mmHg			630,00		Máxima concentración diaria			80,57			

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 24 Concentraciones diarias de PST – Estación Subia vs Norma 24 horas**



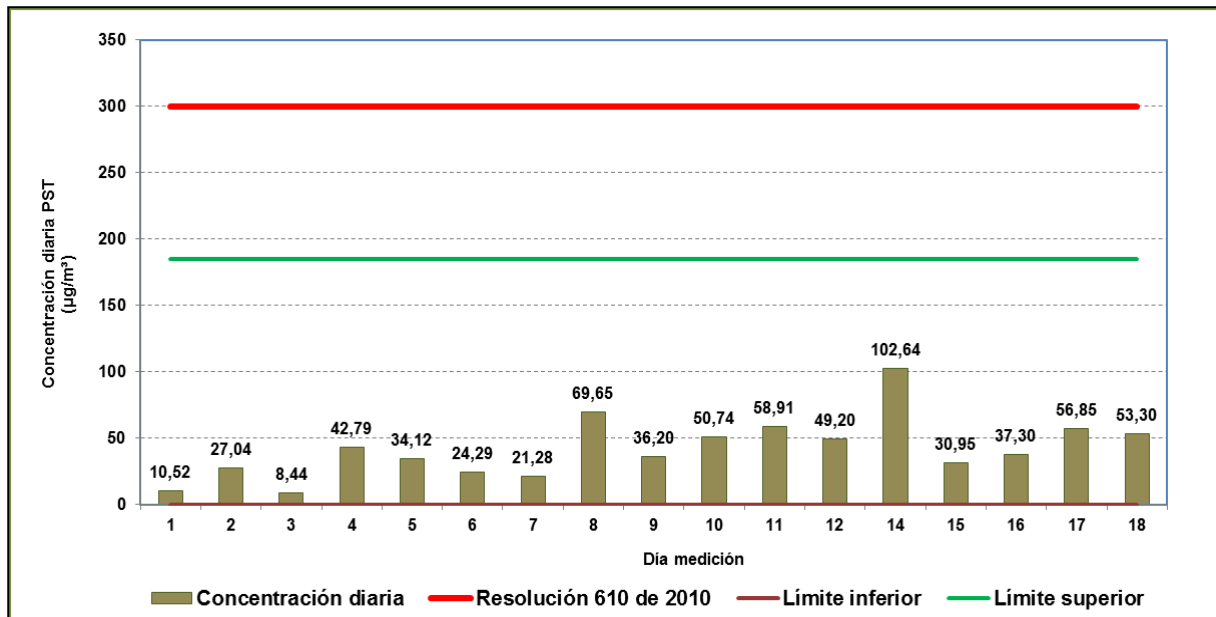
Fuente: INGETEC 2017

**Tabla 43. Concentraciones diarias de PST – Estación Silvania**

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W <sub>r</sub> - W <sub>i</sub> (g)	Q <sub>t</sub>	Q <sub>r</sub>	Q <sub>medición</sub>	Tiempo (min)	Vol referencia (m <sup>3</sup> )	Concentración ref (µg/m <sup>3</sup> )
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							
1	2017-05-16	23309	2,6668	2,6834	0,0166	48,0	45,0	42,5	1472	1578,6	10,52
2	2017-05-17	23326	2,6697	2,709	0,0393	48,0	46,0	40,0	1427	1453,3	27,04
3	2017-05-18	23310	2,6357	2,648	0,0123	47,0	45,0	40,0	1431	1457,8	8,44
4	2017-05-19	23332	2,6573	2,7203	0,063	47,0	45,0	40,0	1453	1472,2	42,79
5	2017-05-20	23446	2,6643	2,7143	0,05	48,0	46,0	40,0	1447	1465,2	34,12
6	2017-05-21	23596	2,6759	2,7109	0,035	48,0	44,0	40,0	1424	1441,1	24,29
7	2017-05-22	23449	2,6809	2,7122	0,0313	47,0	45,0	40,0	1441	1470,8	21,28
8	2017-05-23	23285	2,6216	2,7236	0,102	48,0	46,0	40,0	1438	1464,5	69,65
9	2017-05-24	23278	2,671	2,7239	0,0529	48,0	47,0	40,0	1434	1461,3	36,20
10	2017-05-25	23277	2,6297	2,7042	0,0745	48,0	45,0	40,0	1444	1468,2	50,74
11	2017-05-26	23645	2,6823	2,771	0,0887	49,0	46,0	41,2	1445	1505,8	58,91
12	2017-05-27	23631	2,6774	2,7516	0,0742	48,0	45,0	42,0	1420	1508,1	49,20
13	2017-05-28	23903	2,8318	3,3776	0,5458	48,0	44,0	44,2	1434	1591,0	343,05
14	2017-05-29	23623	2,6593	2,8224	0,1631	47,0	43,0	44,0	1436	1589,1	102,64
15	2017-05-30	23651	2,6887	2,7373	0,0486	47,0	44,0	43,5	1436	1570,1	30,95
16	2017-05-31	23637	2,6343	2,6936	0,0593	48,0	45,0	44,0	1438	1590,0	37,30
17	2017-06-01	23259	2,6145	2,7049	0,0904	48,0	46,0	44,2	1430	1590,2	56,85
18	2017-06-02	23665	2,6855	2,7688	0,0833	49,0	47,0	43,1	1443	1563,0	53,30
Temperatura °C promedio			20,88		Concentración promedio						35,64
Presión mmHg			630,00		Máxima concentración diaria						102,64

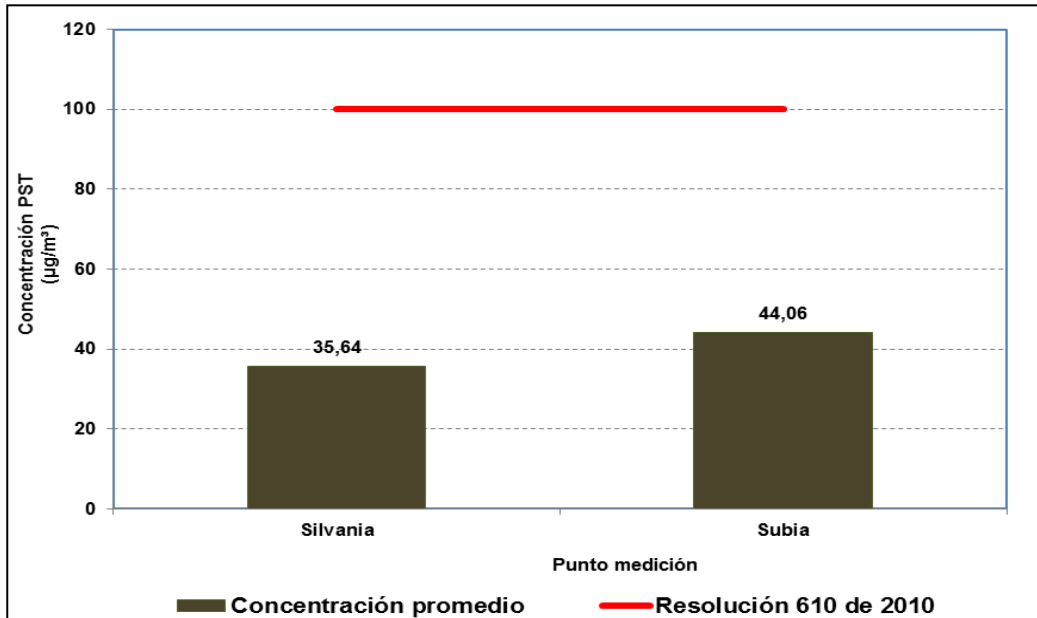
Fuente: INGETEC 2017

**Figura 25 Concentraciones promedio de PST Estación Silvania Vs. Norma Anual**



Fuente: INGETEC 2017

**Figura 26 Concentraciones promedio de PST Vs. Norma Anual**



Fuente: INGETEC 2017

Las concentraciones de PST para las dos estaciones presentan cumplimiento respecto a la norma anual (100 µg/m<sup>3</sup>) con un promedio para la estación de Subia de 44,06 µg/m<sup>3</sup> y 35,64 µg/m<sup>3</sup> para la estación de Silvania, este rango permite determinar que el 100% de las muestras se encuentran por debajo del límite permisible diario de 300 µg/m<sup>3</sup> establecido en la Resolución 610 de 2010. Ver Figura 25

- Concentración Dióxidos de Azufre SO<sub>2</sub>

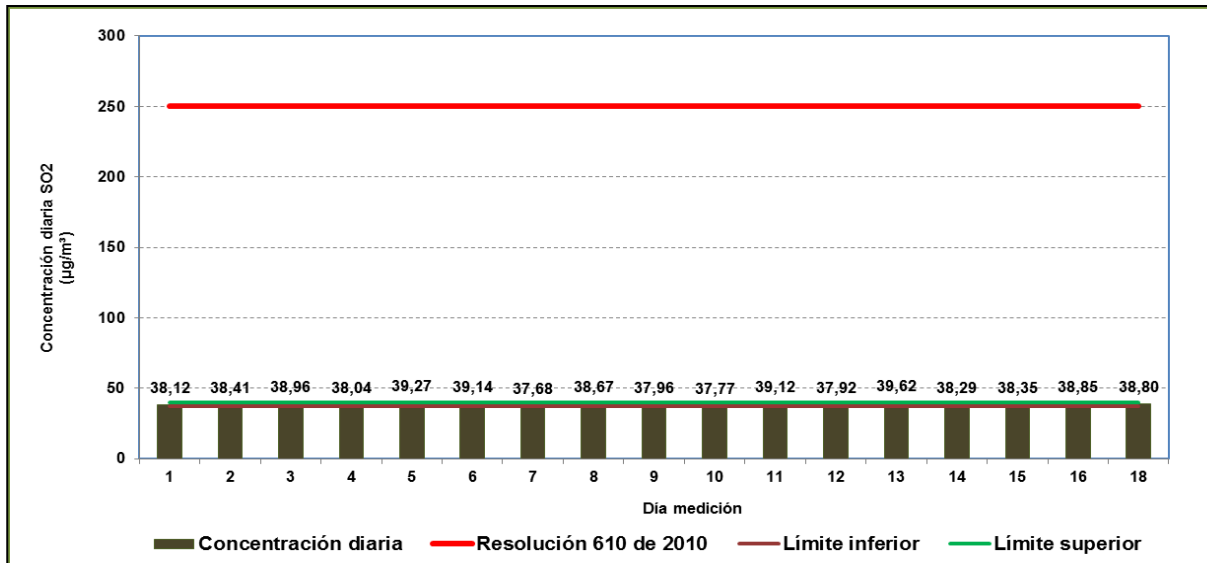
A continuación, se presentan los resultados de SO<sub>2</sub>, para cada una de las estaciones evaluadas

**Tabla 44. Concentraciones diarias de SO<sub>2</sub> en la Estación Subia**

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m <sup>3</sup> )	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	2017-05-16	33873	1900-01-00	1900-01-01	9,30	200	1450	32,07	38,12
2	2017-05-17	33874	1900-01-00	1900-01-01	9,30	199	1446	32,32	38,41
3	2017-05-18	33875	1900-01-00	1900-01-01	9,30	196,5	1440	32,87	38,96
4	2017-05-19	33876	1900-01-00	1900-01-01	9,30	204,5	1435	31,69	38,04
5	2017-05-20	33877	1900-01-00	1900-01-01	9,30	202	1409	32,68	39,27
6	2017-05-21	33878	1900-01-00	1900-01-01	9,30	200	1430	32,52	39,14
7	2017-05-22	33879	1900-01-00	1900-01-01	9,30	202	1442	31,93	37,68
8	2017-05-23	33880	1900-01-00	1900-01-01	9,30	195	1463	32,60	38,67
9	2017-05-24	33881	1900-01-00	1900-01-01	9,30	196,5	1477	32,04	37,96
10	2017-05-25	34258	1900-01-00	1900-01-01	9,30	206	1423	31,73	37,77
11	2017-05-26	34259	1900-01-00	1900-01-01	9,30	197,5	1434	32,84	39,12
12	2017-05-27	34260	1900-01-00	1900-01-01	9,30	202,5	1438	31,94	37,92
13	2017-05-28	34261	1900-01-00	1900-01-01	9,30	192	1451	33,38	39,62
14	2017-05-29	34262	1900-01-00	1900-01-01	9,30	202	1428	32,24	38,29
15	2017-05-30	34263	1900-01-00	1900-01-01	9,30	200	1444	32,20	38,35
16	2017-05-31	34264	1900-01-00	1900-01-01	9,30	196,5	1447	32,71	38,85
17	2017-06-01	34265	1900-01-00	1900-01-01	9,30	192	1409	34,38	40,61
18	2017-06-02	34266	1900-01-00	1900-01-01	9,30	200,5	1427	32,50	38,80
Temperatura °C			20,9		Concentración promedio			38,53	
Presión mmHg			630		Máxima concentración diaria			39,62	

Fuente: INGETEC 2017

Figura 27 Concentraciones diarias de SO<sub>2</sub> – Estación Subia vs Norma 24 horas



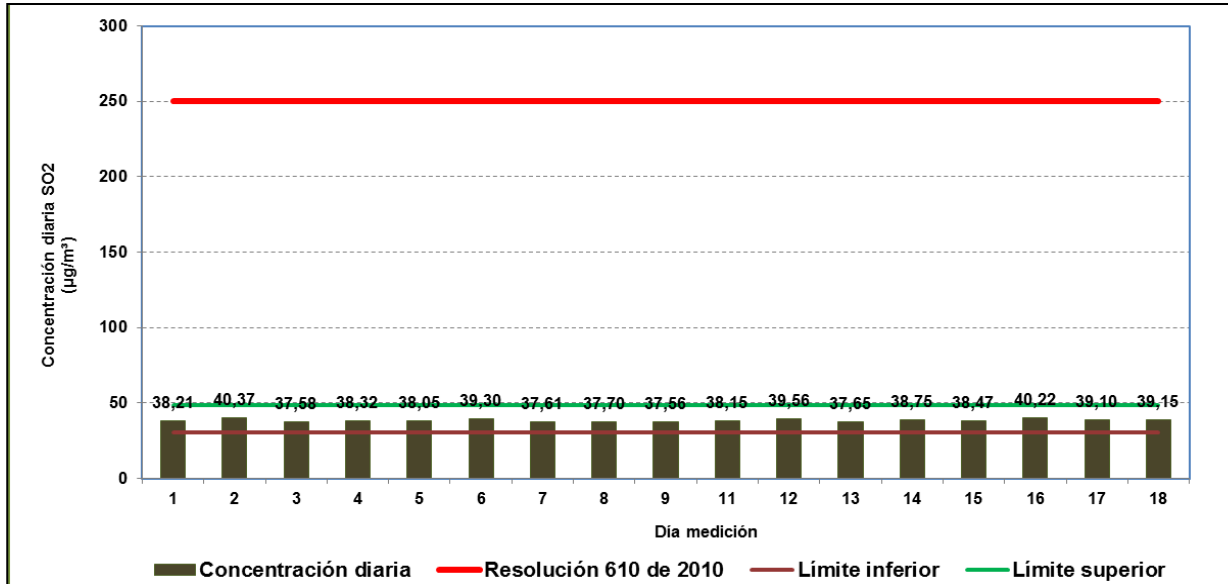
Fuente: INGETEC 2017

Tabla 45. Concentraciones diarias de SO<sub>2</sub> en la Estación Silvania

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m³)	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	2017-05-16	33873	1900-01-00	1900-01-01	9,30	200	1450	32,07	38,12
2	2017-05-17	33874	1900-01-00	1900-01-01	9,30	199	1446	32,32	38,41
3	2017-05-18	33875	1900-01-00	1900-01-01	9,30	196,5	1440	32,87	38,96
4	2017-05-19	33876	1900-01-00	1900-01-01	9,30	204,5	1435	31,69	38,04
5	2017-05-20	33877	1900-01-00	1900-01-01	9,30	202	1409	32,68	39,27
6	2017-05-21	33878	1900-01-00	1900-01-01	9,30	200	1430	32,52	39,14
7	2017-05-22	33879	1900-01-00	1900-01-01	9,30	202	1442	31,93	37,68
8	2017-05-23	33880	1900-01-00	1900-01-01	9,30	195	1463	32,60	38,67
9	2017-05-24	33881	1900-01-00	1900-01-01	9,30	196,5	1477	32,04	37,96
10	2017-05-25	34258	1900-01-00	1900-01-01	9,30	206	1423	31,73	37,77
11	2017-05-26	34259	1900-01-00	1900-01-01	9,30	197,5	1434	32,84	39,12
12	2017-05-27	34260	1900-01-00	1900-01-01	9,30	202,5	1438	31,94	37,92
13	2017-05-28	34261	1900-01-00	1900-01-01	9,30	192	1451	33,38	39,62
14	2017-05-29	34262	1900-01-00	1900-01-01	9,30	202	1428	32,24	38,29
15	2017-05-30	34263	1900-01-00	1900-01-01	9,30	200	1444	32,20	38,35
16	2017-05-31	34264	1900-01-00	1900-01-01	9,30	196,5	1447	32,71	38,85
17	2017-06-01	34265	1900-01-00	1900-01-01	9,30	192	1409	34,38	40,61
18	2017-06-02	34266	1900-01-00	1900-01-01	9,30	200,5	1427	32,50	38,80
Temperatura °C			20,9		Concentración promedio			38,53	
Presión mmHg			630		Máxima concentración diaria			39,62	

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 28 Concentraciones diarias de SO<sub>2</sub> – Estación Silvania vs Norma 24 horas**



Fuente: INGETEC 2017

Las concentraciones del contaminante SO<sub>2</sub>, en la totalidad de los días muestreados cumplen con el límite permisible diario que estipula 250 µg/m<sup>3</sup> en las dos estaciones, así como con el límite anual (80 µg/m<sup>3</sup>). Las concentraciones promedio fueron para Subía de 38,53 µg/m<sup>3</sup>, y la estación Silvania de 38,57 µg/m<sup>3</sup>. Ver Tabla 44 y ver Tabla 45.

- Concentración Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>

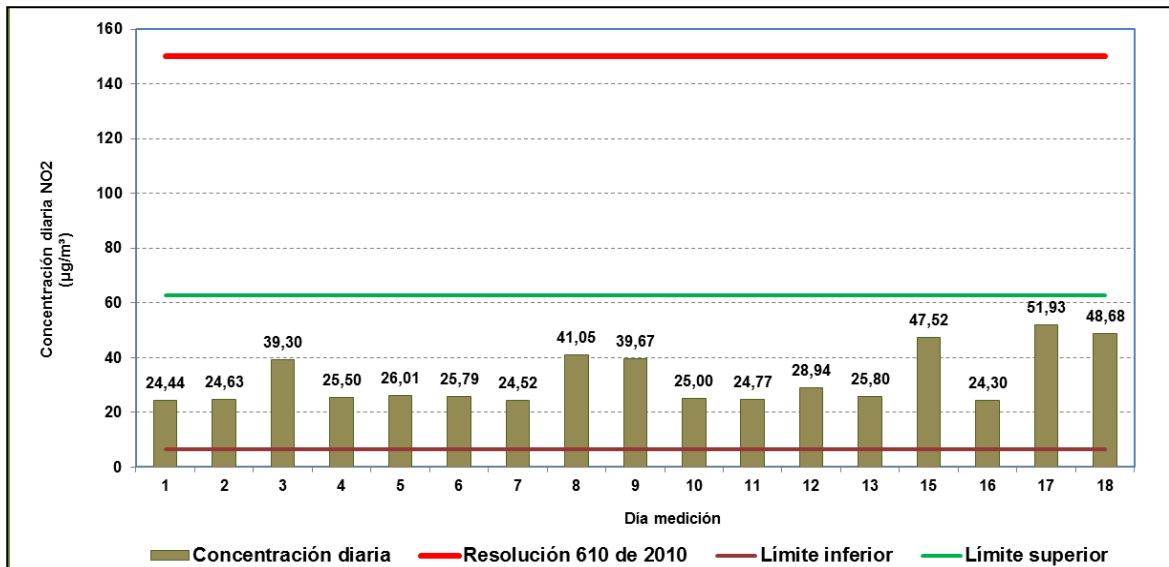
A continuación, se presentan los resultados de NO<sub>2</sub>, para cada una de las estaciones evaluadas

**Tabla 46. Concentraciones diarias de NO2 en la Estación Subia**

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m³)	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	2017-05-16	33873	1900-01-00	1900-01-00	5,00	204,5	1450	20,56	24,44
2	2017-05-17	33874	1900-01-00	1900-01-00	5,00	203,5	1446	20,72	24,63
3	2017-05-18	33875	1900-01-00	1900-01-00	7,97	203,5	1440	33,16	39,30
4	2017-05-19	33876	1900-01-00	1900-01-00	5,00	200	1435	21,25	25,50
5	2017-05-20	33877	1900-01-00	1900-01-00	5,00	200	1409	21,64	26,01
6	2017-05-21	33878	1900-01-00	1900-01-00	5,00	199	1430	21,43	25,79
7	2017-05-22	33879	1900-01-00	1900-01-00	5,00	203,5	1442	20,78	24,52
8	2017-05-23	33880	1900-01-00	1900-01-00	8,49	204,5	1463	34,61	41,05
9	2017-05-24	33881	1900-01-00	1900-01-00	8,07	199	1477	33,49	39,67
10	2017-05-25	34258	1900-01-00	1900-01-00	4,99	203,5	1423	21,00	25,00
11	2017-05-26	34259	1900-01-00	1900-01-00	5,00	204,5	1434	20,79	24,77
12	2017-05-27	34260	1900-01-00	1900-01-00	5,52	192	1438	24,37	28,94
13	2017-05-28	34261	1900-01-00	1900-01-00	5,20	201	1451	21,74	25,80
14	2017-05-29	34262	1900-01-00	1900-01-00	15,08	203,5	1428	63,29	75,17
15	2017-05-30	34263	1900-01-00	1900-01-00	9,45	200	1444	39,90	47,52
16	2017-05-31	34264	1900-01-00	1900-01-00	5,00	206	1447	20,46	24,30
17	2017-06-01	34265	1900-01-00	1900-01-00	9,98	196,5	1409	43,96	51,93
18	2017-06-02	34266	1900-01-00	1900-01-00	9,66	202,5	1427	40,77	48,68
Temperatura °C			20,9		Concentración promedio			32,23	
Presión mmHg			630		Máxima concentración diaria			51,93	

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 29 Concentraciones diarias de NO2 – Estación Silvania vs Norma 24 horas**



Fuente: INGETEC 2017

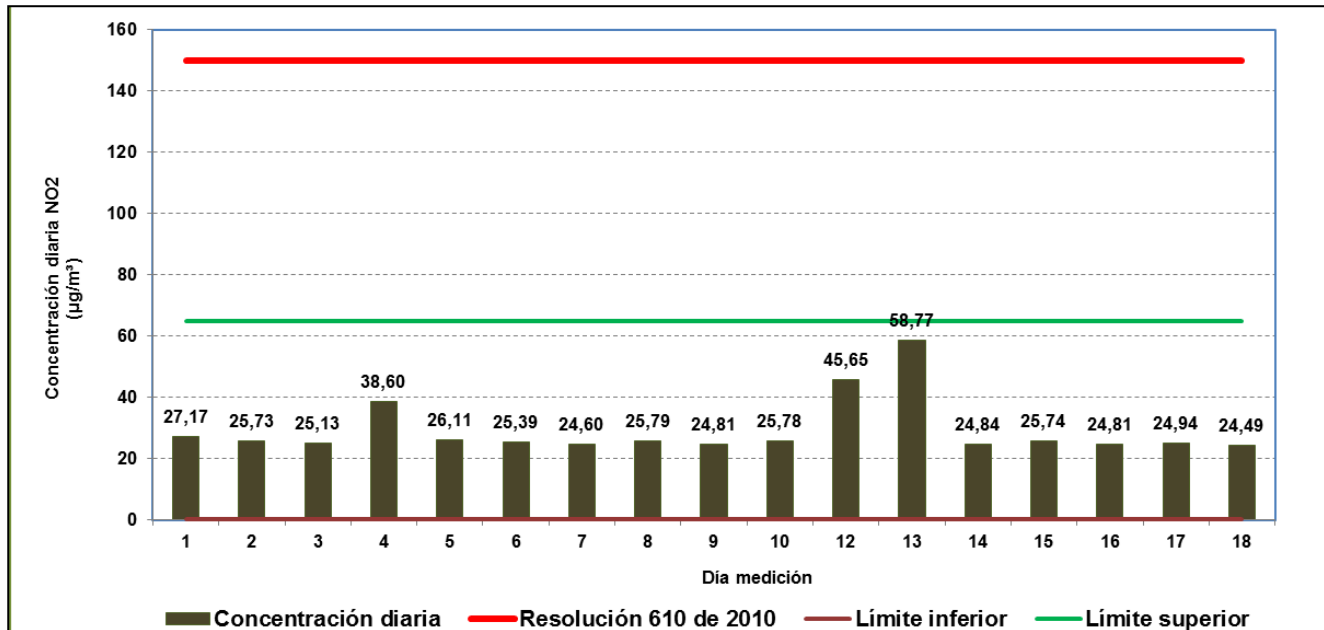


**Tabla 47. Concentraciones diarias de NO2 en la Estación Silvania**

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m³)	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	2017-05-16	33864	0,051	0,107	5,35	194	1472	22,86	27,17
2	2017-05-17	33865	0,040	0,100	5,00	197	1427	21,69	25,73
3	2017-05-18	33866	0,012	0,100	5,00	201	1431	21,20	25,13
4	2017-05-19	33867	0,072	0,151	7,55	197	1453	32,16	38,60
5	2017-05-20	33868	0,001	0,100	5,00	194	1447	21,72	26,11
6	2017-05-21	33869	0,035	0,100	5,00	203	1424	21,09	25,39
7	2017-05-22	33870	0,006	0,100	5,00	203	1441	20,84	24,60
8	2017-05-23	33871	0,001	0,100	5,00	195	1438	21,75	25,79
9	2017-05-24	33872	0,001	0,100	5,00	203	1434	20,95	24,81
10	2017-05-25	34267	0,036	0,100	5,00	195	1444	21,65	25,78
11	2017-05-26	34268	0,162	0,342	17,10	200,5	1445	71,97	85,75
12	2017-05-27	34269	0,082	0,172	8,60	192	1420	38,46	45,65
13	2017-05-28	34270	0,112	0,236	11,79	202,5	1434	49,50	58,77
14	2017-05-29	34271	0,011	0,100	5,00	203	1436	20,92	24,84
15	2017-05-30	34272	0,001	0,100	5,00	196,5	1436	21,61	25,74
16	2017-05-31	34273	0,006	0,100	5,00	203	1438	20,89	24,81
17	2017-06-01	34274	0,001	0,100	5,00	202	1430	21,11	24,94
18	2017-06-02	34275	0,019	0,100	5,00	206	1443	20,51	24,49
Temperatura °C			20,9		Concentración promedio			29,31	
Presión mmHg			630		Máxima concentración diaria			58,77	

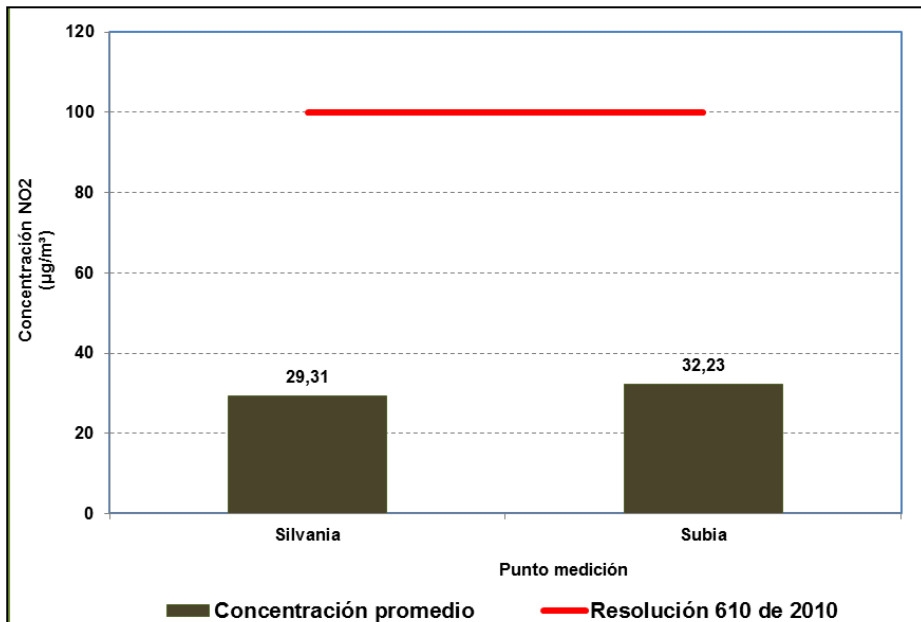
Fuente: INGETEC 2017

**Figura 30 Concentraciones diarias de NO2 – Estación Silvania vs Norma 24 horas**



Fuente: INGETEC 2017

**Figura 31 Concentraciones promedio de NO<sub>2</sub> Vs. Norma Anual**



Fuente: INGETEC 2017

La concentración de NO<sub>2</sub>, en la estación Subía presento un valor de 32,23 g/m<sup>3</sup> y la estación Silvania de 29,31 µg/m<sup>3</sup>, concentraciones que cumplen con el límite anual el cual se fija en 100 g/m<sup>3</sup> y el límite permisible diario de 150 µg/m<sup>3</sup>.

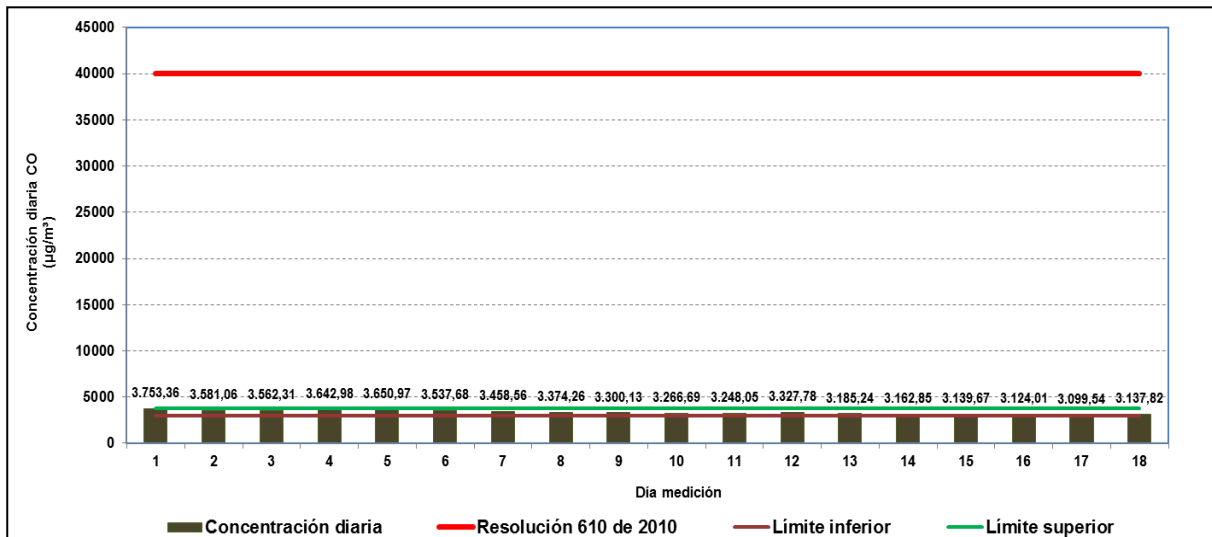
- Concentraciones diarias de CO

**Tabla 48. Concentraciones de CO en la Estación Silvania y Subia**

ID	Fecha	Subia	Fecha	Silvania	Límite horario Res.610 de 2010 (µg/m <sup>3</sup> )
1	2017-05-16	3753,36	2017-05-16	4407,68	40000,00
2	2017-05-17	3581,06	2017-05-17	4775,96	40000,00
3	2017-05-18	3562,31	2017-05-18	4322,27	40000,00
4	2017-05-19	3642,98	2017-05-19	4660,70	40000,00
5	2017-05-20	3650,97	2017-05-20	5037,20	40000,00
6	2017-05-21	3537,68	2017-05-21	4899,05	40000,00
7	2017-05-22	3458,56	2017-05-22	4284,48	40000,00
8	2017-05-23	3374,26	2017-05-23	4520,29	40000,00
9	2017-05-24	3300,13	2017-05-24	4142,87	40000,00
10	2017-05-25	3266,69	2017-05-25	4172,33	40000,00
11	2017-05-26	3248,05	2017-05-26	4021,27	40000,00
12	2017-05-27	3327,78	2017-05-27	4248,58	40000,00
13	2017-05-28	3185,24	2017-05-28	4000,18	40000,00
14	2017-05-29	3162,85	2017-05-29	4307,77	40000,00
15	2017-05-30	3139,67	2017-05-30	4454,87	40000,00
16	2017-05-31	3124,01	2017-05-31	4342,82	40000,00
17	2017-06-01	3099,54	2017-06-01	2079,88	40000,00
18	2017-06-02	3137,82	2017-06-02	3847,29	40000,00

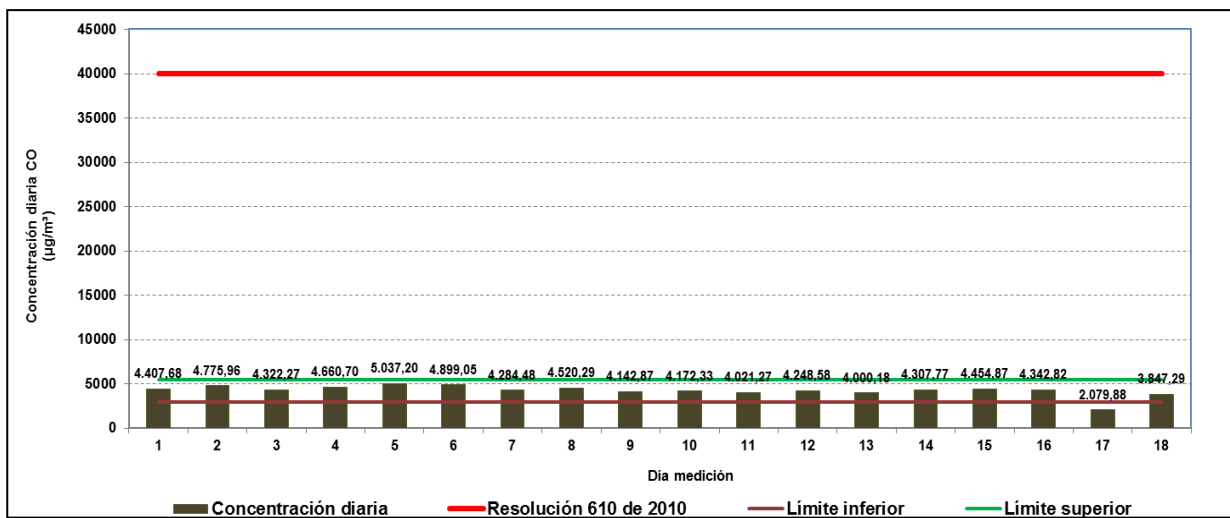
Fuente: INGETEC 2017

**Figura 32 Concentraciones diarias de CO Estación Sylvania vs Norma 1 Hora**



Fuente: INGETEC 2017

**Figura 33 Concentraciones diarias de CO Estación Sylvania vs Norma 1 Hora**



Fuente: INGETEC 2017

Los valores registrados de CO para una hora en cada una de las estaciones evaluadas, registraron concentraciones bajas con respecto al límite permisible de 1 hora (40.000 µg/m<sup>3</sup>), que fija la Resolución 610 de 2010. Ver Tabla 48.

En términos generales durante el periodo de monitoreo las variables de temperatura y precipitación no logran tener una influencia sobre la dispersión de los contaminantes existentes en el área de estudio, ya que el comportamiento presenta tendencias proporcionales, debido a que las precipitaciones registradas no se ven influenciadas con las concentraciones de material particulado, igualmente se evidencio tiempo seco y con leves precipitaciones.

En las estaciones monitoreadas (Sylvania y Subia), para los parámetros SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO, se presentaron concentraciones promedio bajas que no sobrepasan los límites establecidos en la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010, dando cumplimiento con el marco normativo.

### Índices de calidad del aire

**Tabla 49. Índices de calidad del aire PM<sub>10</sub> proyecto ampliación del tercer carril de la doble calzada Bogotá – Girardot**

Índices de calidad del Aire PM <sub>10</sub>				
Muestra	ICA	SUBÍA	SILVANIA	
		Descriptor	ICA	Descriptor
1	16,66	Buena	1,26	Buena
2	8,46	Buena	5,38	Buena
3	7,45	Buena	1,39	Buena
4	11,12	Buena	8,94	Buena
5	8,61	Buena	7,32	Buena
6	5,18	Buena	6,88	Buena
7	9,75	Buena	6,34	Buena
8	24	Buena	19,43	Buena
9	22,91	Buena	7,91	Buena
10	10,04	Buena	18,5	Buena
11	10,13	Buena	19,69	Buena
12	8,12	Buena	22,18	Buena
13	21,83	Buena		N/A
14	20,54	Buena	22,49	Buena
15		N/A	21,74	Buena
16	4,12	Buena	20,11	Buena
17	22,38	Buena	30,52	Buena
18	6,99	Buena	25,7	Buena

Fuente: INGETEC 2017

**Tabla 50. Índices de calidad del aire SO<sub>2</sub> proyecto ampliación del tercer carril de la doble calzada Bogotá – Girardot**

Índices de calidad del Aire SO <sub>2</sub>				
Muestra	ICA	SUBÍA	SILVANIA	
		Descriptor	ICA	Descriptor
1	21,43	Buena	21,49	Buena
2	21,60	Buena	22,70	Buena
3	21,90	Buena	21,13	Buena
4	21,39	Buena	21,54	Buena
5	22,08	Buena	21,40	Buena
6	22,00	Buena	22,10	Buena
7	21,18	Buena	21,15	Buena

Muestra		Índices de calidad del Aire SO <sub>2</sub>		
		SUBÍA	SILVANIA	
	ICA	Descriptor	ICA	Descriptor
8	21,74	Buena	21,19	Buena
9	21,34	Buena	21,12	Buena
10	21,24	Buena		N/A
11	22,00	Buena	21,45	Buena
12				
	21,32	Buena	22,24	Buena
13				
	22,28	Buena	21,17	Buena
14	21,53	Buena	21,79	Buena
15	21,56	Buena	21,63	Buena
16				
	21,84	Buena	22,61	Buena
17		N/A	21,98	Buena
18	21,82	Buena	22,02	Buena
Promedio	21,66	Buena	22	Buena

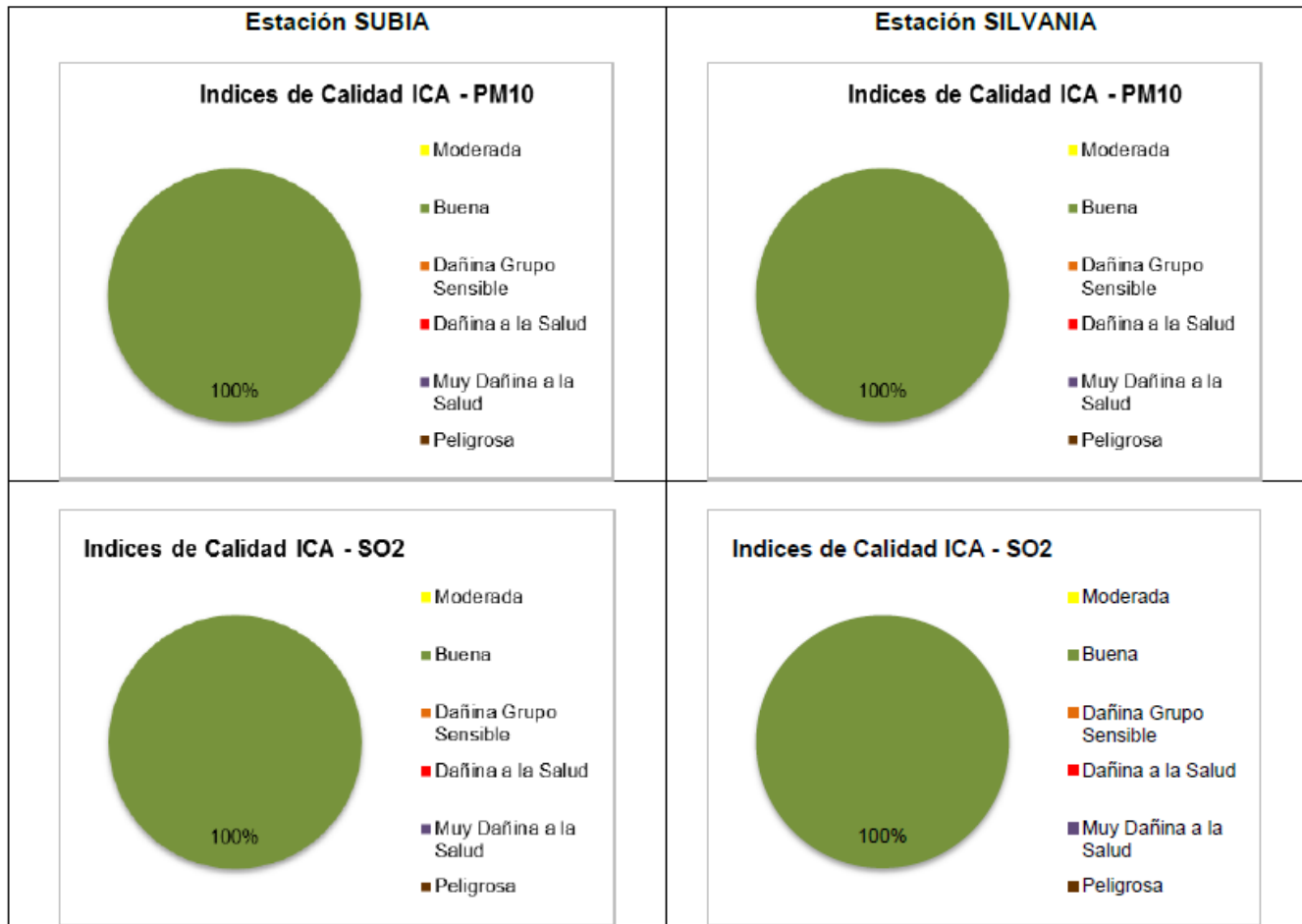
**Nota:** N/A No aplica, valor descartado

Fuente: INGETEC 2017

Respecto a los índices de calidad de aire ICA para PM<sub>10</sub> y los gases SO<sub>2</sub> y CO, se encontró que el porcentaje promedio de muestras indican un índice de calidad de aire de carácter “Bueno” en el 100% de las mediciones en las estaciones Subia y Silvania. En cuanto al parámetro NO<sub>2</sub>, se tendrán en cuenta valores únicamente por encima de 200 ppm, teniendo en cuenta que han sido tomados de valores y parámetros EPA.

En la Figura 34 se relacionan los índices de calidad diarios para cada una de estaciones de monitoreo donde se establece la relación porcentual de acuerdo a los días muestreados con respecto a la clasificación expuesta en la Tabla 34 del Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire, reglamentado mediante la resolución 2154 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Figura 34 Relación Porcentual de los índices de calidad diarios ICA PM<sub>10</sub>



Fuente: INGETEC 2017

### 3.2.2 Caracterización Biótica

Para efectos de la caracterización biótica se parte de un escenario a nivel regional en donde se tienen en cuenta aspectos como las zonas de vida, los biomas y ecosistemas que se encuentran asociados con el Área de Influencia Directa del proyecto-AID. Adicionalmente, y con el fin de obtener información primaria representativa de la flora y la fauna, se considera un área de estudio anexa al AID, en donde se establecen los sitios de muestreos en las coberturas naturales cercanas al área de intervención del proyecto. La selección de las estaciones de muestreo en las coberturas naturales obedece, a que precisamente éstas son las que ofrecen áreas boscosas que resguardan aún especies de flora nativas y hábitat de fauna, teniendo en cuenta la alta intervención presente a lo largo del corredor vial existente.

#### 3.2.2.1 Áreas de importancia ecosistémica

En el Área de Influencia Directa del proyecto de ampliación de tercer carril vial y construcción de obras adicionales, se encuentran sectores de áreas con especial importancia ecosistémica a nivel nacional y local, la primera relacionada con un Área con Prioridad de Conservación Nacional, y las segundas, como áreas protegidas asociadas con los cuerpos de agua municipales.



El Área con Prioridad de Conservación Nacional se identificó bajo el marco del CONPES 3680 de 2010, documento que estableció los lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas protegidas, y entre otros aspectos propuso como una de las acciones estratégicas, el diseñar e implementar el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas. De acuerdo con el Sistema de Información Ambiental de Colombia-SIAC el AID de la UF 6 cruza esta área en una extensión de 0,03 ha en coberturas altamente transformadas correspondientes a la Red vial, ferroviaria y de terrenos asociados, Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, Cultivos permanentes, Pastos arbolados y Zonas verdes asociadas con los separadores de la vía. En el ANEXO B1 se presenta el reporte del SIAC donde se registra la superposición del área prioritaria de conservación del CONPES 3680 con el AID de la UF6.

A nivel municipal, las rondas de los cuerpos de agua superficial se constituyen en áreas de protección del sistema hídrico destinadas para la preservación y manejo ecológico del recurso hídrico.

Es así como la Zonificación del Municipio de Granada, delimita entre otras a las Zonas de Protección donde incluyen a las Subzonas de rondas de cuerpos de agua. (EOT, Granada, 2001-2009).

De igual forma, el Acuerdo 22 del 2000 con el cual se adopta el PBOT del Municipio de Silvania, en su artículo 56 incluye dentro de los suelos protectores a los bosques, los cuales se deben proteger, conservar y/o plantar. Estos deben ubicarse en los nacimientos de agua, en las márgenes de los ríos y corrientes de agua y en las áreas en peligro potencial de erosión.

De la misma manera en el artículo 79, las rondas de quebradas y el Río Chocho hacen parte de las Zonas de Conservación Ambiental del municipio, las cuales se encuentran caracterizadas por ser áreas de valor ambiental.

En la Figura 35 se presentan las rondas de los principales ríos del municipio de Silvania que hacen parte de las Zonas de Conservación Ambiental y de los suelos de protección municipal.

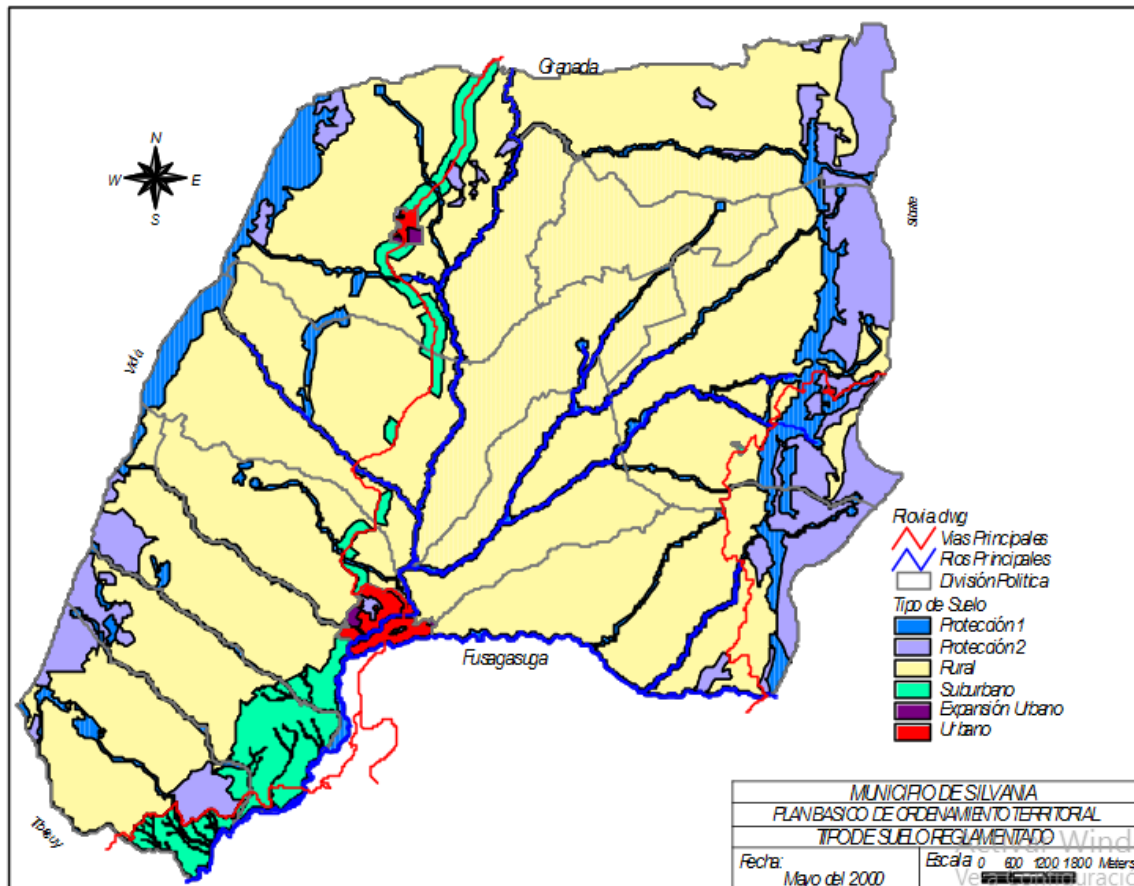
Con respecto al Municipio de Fusagasugá, en el artículo 314 del Acuerdo 029 de 2001 por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio, dentro de las nueve zonas identificadas para la clasificación de los usos del suelo en la zona rural, se incluyen las rondas de los cuerpos de agua en las Zonas de conservación hidrológica y de nacimientos, estableciendo para éstas, franjas de suelo de por lo menos 100 metros a la redonda medidos a partir de la periferia del nacimiento, y no inferior a 30 metros de ancho a lado y lado del cauce natural o de la ronda hidráulica, siendo estas demarcadas en sentido paralelo al nivel máximo de aguas a cada lado de los cauces de ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de lagos, lagunas, ciénagas, pantanos, embalses y humedales en general.

El uso principal establecido para las Zonas de conservación hidrológica y de nacimientos es el de la conservación de los suelos y restauración de la vegetación adecuada para la protección de los mismos.

Con respecto a lo anterior, se evalúa la incidencia del proyecto en el numeral 4.3.2.1 ficha de impacto "Afectación de áreas de importancia ecosistémica" y se resalta su importancia como área a considerar para las actividades de revegetalización en la ficha "Proyecto de Protección de Áreas de Importancia Ecosistémica PBSE-4-4-14"

En el plano G-CSM-UF6-XXXXX-A-PDE-INGET-06709-A0 "Mapa Áreas de Importancia Ecosistémica", se visualizan las áreas de importancia ecosistémica de la Unidad Funcional 6 y su localización con respecto al AID del proyecto vial.

**Figura 35 Rondas de los cuerpos de agua de Silvania clasificadas como Zonas de Conservación Ambiental y como suelos de protección**



Fuente: PBOT del municipio de Silvania, 2000.

### 3.2.2.2 Ecosistemas terrestres

#### 3.2.2.2.1 Zonas de vida

Las zonas de vida son un acercamiento a la caracterización ecológica de un lugar que tiene en cuenta tres factores principales: la biotemperatura media anual, la precipitación y la evapotranspiración media anual. Con esta información es posible establecer áreas con contextos y condiciones homogéneas que permiten el desarrollo de comunidades vegetales y animales equivalentes.

Este método basado en la temperatura, precipitación y humedad fue propuesto por (Holdridge, 1967) y ha tenido gran aplicabilidad, ya que el autor relaciona áreas geográficas con tipos de vegetación o formaciones vegetales, de esta manera se puede llegar a predecir el tipo de ecosistema de un determinado sitio, es altamente predictivo, por lo que es usado comúnmente en el trópico. El trabajo de campo permite luego revalidar la predicción teórica, identificando asociaciones secundarias tales como el tipo de suelo, su humedad, los patrones de distribución de la precipitación, los vientos y la niebla (Watson, 2000).

La altitud para el tramo vial de la Unidad Funcional 6 comprende un rango entre los 1490 y 2357 msnm, y de acuerdo con el área estudiada y basados en el método de Holdridge (1967) se encuentran sobre dos zonas de

vida; la primera de ellas es el bosque húmedo Premontano (bh-PM), el cual posee una precipitación anual de 1000 a 2000 mm y una temperatura media de 18°C a 24°C con una altitud entre los 1000 a 2000 msnm.

La interacción de factores como precipitación, latitud y altitud privilegiados hacen que estos bosques posean una inmensa riqueza natural. Dentro de los ecosistemas andinos, la franja altitudinal correspondiente a los llamados bosques subandinos o premontanos presenta algunos de los niveles más altos de concentración de especies por unidad de área, esto gracias a la confluencia de elementos tropicales y montanos (Gentry 1982, 1995; Rangel & Velásquez 1997), sin embargo, en la actualidad estos bosques se encuentran sometidos a una alta tasa de fragmentación y extracción maderera.

La segunda Zona de vida encontrada dentro de la UF6 corresponde al bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), generalmente esta formación se encuentra en el nivel inferior del bosque seco montano bajo y aunque no está muy extendida en el país, es posible encontrarla a lo largo de la Cordillera Oriental. Se localiza rodeando la Sabana de Bogotá, en Nariño limita en la vertiente del río Juanambú, en Antioquia se presenta en enclaves como el que ocurre en el Valle de Rionegro. La extensión aproximada de la formación es de 10.168.67 Km 2.

El bosque húmedo montano bajo tiene un rango de temperatura entre 12°C y la línea de temperatura crítica o línea de escarcha (representa la línea divisoria entre dos grandes grupos fisiológicos de plantas, hacia el lado más caliente de la línea, las plantas son más sensibles a las temperaturas bajas y mueren cuando se presenta una helada porque no han evolucionado para resistir ciertas temperaturas, ya sea como semillas o plantas fisiológicamente desarrolladas, en muchos lugares la línea no se puede marcar con claridad, debido a que se mueve a lo largo del año de acuerdo con ciclos globales de temperaturas más calientes o frías, este límite superior de temperatura se encuentra entre los 16 y 18°C). La lluvia varía entre 1000 mm y 2000mm y ocupa una franja altitudinal entre 1900 y 2900 metros de altura sobre el nivel del mar.

Es una de las zonas donde la población se ha asentado hace centenares de años, por esta razón la vegetación natural ha sido alterada de forma significativa. En los lugares de poca pendiente, los cultivos han reemplazado el bosque nativo y en las zonas más escarpadas la ganadería ocupa lo que antiguamente era vegetación. El clima y los suelos de esta formación son buenos y potencialmente el bh-MB es altamente productivo, por lo que los agricultores han venido sembrando principalmente papa, maíz, cebada, trigo y legumbres en sitios donde existían bosques de roble (*Quercus humboldtii*), Alisos (*Alnus jorullensis*), Duraznillos (*Abatia verbascifolia*), Cedros (*Cedrela sp.*), Trompetos (*Bocconia frutescens*), Nogales (*Juglans sp.*), Cauchos (*Ficus sp.*), entre otros. Por lo que se hace necesario delimitar áreas que puedan permanecer como bosques protectores, por lo menos de las cuencas hidrográficas, ya que especies maderables (*Eucalyptus spp.*, *Pinus spp.*, *Cupressus spp.*) han reemplazado las nativas.

#### 3.2.2.2 Biomás

Los biomás son otra aproximación para establecer grandes áreas con características similares en cuanto a la composición de la flora y por ende de la fauna, esta se basa en características biogeográficas, físicas y bióticas. La clasificación por medio de biomás reconoce la relación entre los componentes físicos y los seres vivos dentro de una región, así como los cambios en el tiempo. Los biomás encierran un conjunto de ecosistemas que son afines por sus características estructurales y funcionales pero que además se diferencian por sus condiciones particulares de vegetación y fauna, constituyendo un espacio con características físicas y bióticas semejantes

Los biomás en el país se clasifican teniendo en cuenta parámetros que incluyen temperatura, pluviosidad, suelos y comunidades vegetales (IDEAM *et al.* 2007). Walter (1977) define los biomás como “*ambientes grandes y uniformes de la geobiosfera*” que corresponden a un área homogénea en términos biofísicos, ubicada dentro de una misma formación biogeográfica.

En la zona que recorre la UF6 se encuentra uno de los Grandes biomás más ampliamente distribuidos en Colombia: el Gran bioma del bosque húmedo tropical, dentro del cual se encuentra el Orobioma medio de los Andes y el Orobioma bajo de los Andes, ambos dentro del área del proyecto.

#### Orobioma bajo de los Andes

Los orobiomas son biomas definidos por la presencia de montañas quienes modifican el régimen hídrico y forman cinturones de vegetación de acuerdo con su incremento en altitud y la respectiva disminución de la temperatura (Walter, 1977). Según las características ambientales de la UF6, se distingue un orobioma de la zona de baja montaña; estos orobiomas bajos corresponden a áreas de montaña localizadas aproximadamente entre los 500 y 1.800 msnm, donde se presentan temperaturas de entre 18 y 24 °C. Sin embargo, es posible que estos rangos fluctúen de acuerdo con la posición geográfica de la montaña. A los orobiomas bajos usualmente se les da el nombre de piso subandino, dada su relación con la cordillera de los Andes.

#### Orobioma medio de los Andes

Este orobioma se caracteriza por encontrarse entre los 2.000.-3.000 msnm; presenta una temperatura entre los 12 y 18°C, y una precipitación media anual entre 500 y 1000 mm.

Según (IAvH, 2012) este orobioma soporta el 27% de la población actual del país, por lo que la transformación del hábitat es acelerada e incide de manera importante en las coberturas vegetales remanentes

#### 3.2.2.2.3 Ecosistemas

El análisis de ecosistemas se realizó con base en los Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM et al. 2007), el cual establece las unidades de acuerdo a la interpretación de cartografía básica y temática escala 1:500.000 y partiendo de la siguiente definición de ecosistema: “Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos en su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional materializada en un territorio, la cual se caracteriza por presentar una homogeneidad, en sus condiciones biofísicas y antrópicas”.

Un ecosistema es una unidad definida espacialmente, que se puede equiparar a un complejo dinámico con entradas y salidas de materia, energía e información, en donde el medio biótico y el medio abiótico circundante interactúan como un bloque funcional geográficamente delimitado por condiciones homogéneas.

#### Ecosistemas mayormente alterados

Incluyen los ecosistemas donde se han eliminado las coberturas naturales para la construcción de carreteras canteras o viviendas. En el área de estudio corresponden a:

- Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Bosque Húmedo Premontano
- Tejido urbano continuo del Bosque Húmedo Premontano
- Tejido urbano discontinuo del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Tejido urbano discontinuo del Bosque Húmedo Premontano
- Zonas industriales y comerciales del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Zonas industriales y comerciales del Bosque Húmedo Premontano
- Zonas verdes del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Zonas verdes del Bosque Húmedo Premontano

#### Coberturas agrícolas

Incluyen aquellos ecosistemas donde se transformaron las coberturas naturales para mantener actividades agropecuarias, y que en este momento pueden estar en etapas de sucesión tempranas. En el área de influencia del proyecto los pastizales se encuentran donde se ha eliminado la mayor parte de la vegetación boscosa y arbustiva y en donde ahora predominan especies herbáceas debido a las actividades antrópicas. En la zona caracterizada se encuentran:

- Cultivos permanentes herbáceos del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Cultivos permanentes y arbóreos del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Mosaico de cultivos del Bosque Húmedo Montano Bajo

- Mosaico de cultivos y espacios naturales del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Bosque Húmedo Premontano
- Mosaico de pastos y cultivos del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Mosaico de pastos y cultivos del Bosque Húmedo Premontano
- Pastos arbolados del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Pastos arbolados del Bosque Húmedo Premontano
- Pastos enmalezados del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Pastos enmalezados del Bosque Húmedo Premontano
- Pastos limpios del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Pastos limpios del Bosque Húmedo Premontano

### Ecosistemas mayormente naturales

Encierran los ecosistemas que conservan el estado natural a pesar de los diferentes grados de afectación. Los ecosistemas mayormente naturales dentro del área estudiada según la clasificación del IDEAM *et. Al* (2007) son:

- Bosque de galería o ripario del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Bosque de galería o ripario del Bosque Húmedo Premontano
- Bosque fragmentado del Bosque Húmedo Premontano
- Plantación forestal del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Vegetación secundaria del Bosque Húmedo Premontano
- Tierras desnudas y degradadas del Bosque Húmedo Montano Bajo
- Tierras desnudas y degradadas del Bosque Húmedo Premontano
- Ríos del Bosque Húmedo Premontano

#### 3.2.2.2.4 Flora

En general, las coberturas están definidas como el área ocupada por la capa vegetal que cubre la superficie y que comprende una amplia cantidad de biomasa con características fisonómicas, estructurales y ambientales. Contiene desde pastizales, resultado de la acción humana, hasta áreas revestidas por bosques naturales (IDEAM, IGAC, & CORMAGDALENA, 2008).

Para el área de intervención del proyecto se muestran las unidades de cobertura a nivel 3 según la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra escala 1:100.000, de acuerdo con la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia del IDEAM (2010). La determinación se realizó usando el software QGIS en donde se efectuó la intersección. La imagen resultante permite establecer las coberturas que se encuentran presentes en el área de influencia directa del proyecto las cuales se detallan a continuación, todas estas descripciones fueron hechas a partir de IDEAM (2010).

### Coberturas naturales

Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal, que tiene una copa más o menos definida, esta cobertura comprende los bosques naturales y las plantaciones. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras formas biológicas naturales, tales como la palma y la guadua. Para efectos de clasificación de unidades de esta leyenda, los bosques son determinados por la presencia de árboles que deben alcanzar una altura del dosel superior a los cinco metros.



- Vegetación secundaria

Cobertura vegetal originada por el transcurso de la sucesión natural luego de la intervención heterogénea e irregular o la destrucción completa de la vegetación primaria. Se localiza en el área de intervención del proyecto sobre aquellos sectores desmontados para la actividad humana y donde actualmente se tienen estados iniciales e intermedios de sucesión natural. En esta cobertura el cambio es evidente (moderado-alto), razón por la cual se presenta un dosel bastante irregular entre 2.5 y 12 m de altura, la composición florística dentro de la vegetación secundaria varía de acuerdo al grado de modificación: individuos de *Cecropia sp.* son representativos debido a su rápido crecimiento y a que es una especie pionera, típica de bosques secundarios y claros de bosque, esta especie presenta una simbiosis con hormigas que viven en su tronco por lo que cumple varios roles ecológicos en el establecimiento de los bosques, además es ideal para la reforestación.

Otros factores que intervienen en la composición vegetal de la vegetación secundaria es el tiempo desde la perturbación y el grado de recuperación natural del bosque, además de la constante influencia de las actividades humanas, como la entresaca para leña, o la ocupación de terrenos para la producción agrícola y ganadera.

De acuerdo con la altura del dosel y el predominio de elementos herbáceos, arbustivos y arbóreos la vegetación secundaria se puede clasificar en Vegetación secundaria baja (VSB) y Vegetación secundaria alta (VSA); siendo la primera (VSB) aquella que se desarrolla posteriormente a la intervención original con predominio de arbustos y herbáceas y de ciclo corto con alturas inferiores a los cinco metros y cobertura densa por la presencia de enredaderas. En cambio, la segunda (VSA) se desarrolla después de varios años de intervención original y generalmente luego de la etapa de vegetación secundaria baja, con predominio de elementos arbóreos, algunas palmas y enredaderas con especies pioneras de rápido crecimiento e incluso, en algunos sectores, es posible encontrar individuos de especies características de bosque.

- Bosque de galería y ripario

Cobertura constituida por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua (permanentes o temporales), se le llama bosque de galería cuando estas franjas de bosque ocurren en regiones de sabana, en el caso de los cursos de agua en zonas andinas son conocidos como bosque ripario. Las coberturas de asociaciones de palma o guadua a lo lago de drenajes naturales se encuentran incluidas dentro de esta cobertura.

- Bosque fragmentado

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales representan entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural.

- Plantación forestal

Está constituida por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras).

- Tierras desnudas y degradadas

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas.

- Ríos



Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río.

#### Coberturas agrícolas

- Pastos arbolados

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos en los cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a 5 metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor al 30% y menor al 50% del área de pastos arbolados. En Colombia se ubican en general sobre áreas planas ganaderas de climas cálidos.

- Pastos limpios

Esta unidad comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor al 70%, en estas áreas es frecuente la realización de prácticas de manejo como limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc. Las cuales impiden o limitan la presencia y/o desarrollo de otras coberturas (IDEAM, 2010).

- Pastos enmalezados

Cuando las áreas cubiertas por pastos limpios son abandonadas por períodos largos (seis meses a tres años, según la región del país) se puede presentar el crecimiento de arbustales y el desarrollo de vegetación de sucesiones tempranas, debiéndose clasificar como pastos enmalezados. Esto se da debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m.

- Cultivos permanentes herbáceos

Cobertura compuesta principalmente por cultivos permanentes de hábito herbáceo como plátano, banano y tabaco. Las herbáceas son plantas que no presentan órganos leñosos, son verdes y con ciclo de vida vegetativo anual.

- Cultivos permanentes arbóreos

Dentro de los cultivos permanentes arbóreos, se diferenciaron cuatro tipos de cobertura: palma de aceite, cítricos, mango y otros cultivos.

- Mosaico de cultivos

Incluye las tierras ocupadas con cultivos anuales, transitorios o permanentes, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual.

- Mosaico de pastos y cultivos

Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual.

- Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales

Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 25 hectáreas. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad.

### Coberturas artificializadas

- Tejido urbano continuo

Corresponde a lugares ocupados por edificaciones además de los espacios adyacentes e infraestructura asociada que cubren más del 80% de la superficie del terreno y en donde la vegetación representa una baja proporción dentro del tejido urbano.

- Tejido urbano discontinuo

Corresponde a espacios conformados por edificaciones, vías e infraestructura construida de forma dispersa y segregada, debido a que el resto del área hace parte de zonas verdes (incluidos cementerios).

- Zonas industriales o comerciales

Incluye áreas cubiertas por infraestructura desprovistas de áreas verdes dominantes que se usan para actividades comerciales o industriales y que permiten el desarrollo de los procesos específicos de una actividad dada.

- Zonas verdes

Comprende las áreas verdes localizadas en el tejido urbano, que por lo que se asocian con los separadores de la red vial, ferroviaria y terrenos asociados.

- Red vial, ferroviaria y terrenos asociados

Espacios artificializados con infraestructura asociada a comunicaciones como carreteras y autopistas además de las instalaciones asociadas como estaciones de gasolina, áreas de peajes, descenso, parqueo, almacenamiento de material de mantenimiento de vías, entre otros.

### Área de estudio del proyecto

Considerando que tanto en inmediaciones como dentro del área de estudio del proyecto de ampliación vial a tercer carril y de construcción de obras adicionales de la Unidad Funcional 6, se encuentran áreas de importancia ecosistémica, la caracterización de las coberturas de vegetación y de la fauna asociada se realizó en estas áreas, mediante muestreos y levantamiento de información primaria principalmente en lugares anexos al AID. Lo anterior permitió tener un área representativa de muestreo de las coberturas naturales objeto de la caracterización y el evaluar el hábitat que ofrecen para la fauna.

- Metodología

#### *Muestreos en campo*

Se verificó las coberturas vegetales naturales identificadas previamente, mediante recorridos en campo en los sitios seleccionados para la caracterización de la vegetación. Se siguió la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, que se basa en el sistema de clasificación de la nomenclatura CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000 propuesta por el IDEAM, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la Corporación Autónoma Regional de Río Grande del Magdalena (CORMAGDALENA), (IDEAM, 2010).

Para la caracterización estructural y florística de la vegetación se seleccionaron 4 sitios, bajo el criterio esencial de concentrar los esfuerzos de muestreo en las coberturas naturales aún presentes en la zona, o en su defecto

en los ecosistemas estratégicos y/o con un rol ecológico importante o ambientalmente sensibles, establecidos a nivel nacional, regional y/o local (ver Tabla 51)

La caracterización se elaboró a partir de muestreos directos sobre las coberturas vegetales presentes al interior del área de estudio del proyecto. En el Anexo F Cartografía y GDB, Plano G-CSM—UF6-XXXXX-A-PDE-INGET-06707-A1 se visualiza el “Mapa de Cobertura de la Tierra y Muestreos del Medio Biótico de la Unidad Funcional No 6”.

**Tabla 51 Puntos de muestreo de vegetación en la Unidad Funcional 6.**

ID parcela	Coordenada		Elevación (msnm)	Observaciones	
	Coordenada (x)	Coordenada (y)			
9	Inicial	967625	988685	2.147	Finca Los lagos, el agua que corre por el lugar es usada para consumo humano y cultivo de truchas. Parcela asociada a: Bosque de Galería
	Final	967675	988662		
10	Inicial	967074	988146	2.139	Parcela asociada a: Plantación forestal
	Final	967083	988202		
11	Inicial	965107	981415	1.729	Quebrada La Honda. Parcela asociada a: Bosque de Galería
	Final	965086	981464		
12	Inicial	964683	979661	1.638	Parcela asociada a: Vegetación secundaria
	Final	964743	979637		

Fuente: INGETEC 2017

Para la delimitación de las parcelas se tuvieron en cuenta algunas consideraciones prácticas, con el fin de analizar las propiedades y características de las distintas categorías de plantas que constituyen las comunidades.

En los estudios se seleccionan tamaños de parcelas mayores para fustales, tamaños medianos para arbustos y latizales, y tamaños pequeños para los brinzales y herbáceas. La caracterización de las coberturas, se realizó mediante el establecimiento de unidades de muestreo o parcelas, teniendo en cuenta las tres (3) categorías de tamaño: fustal, latizal y brinzal especificadas por (Rangel-CH. & Velázquez, 1997). Los parámetros de clasificación para cada una de estas categorías, se muestran en la Tabla 52. Según (Matteucci & Colma, 1982) si los individuos a contar son pequeños y muy abundantes es preferible utilizar tamaños de unidades de muestreo pequeñas, si los individuos son grandes y muy espaciados, las unidades grandes resultan más apropiadas.

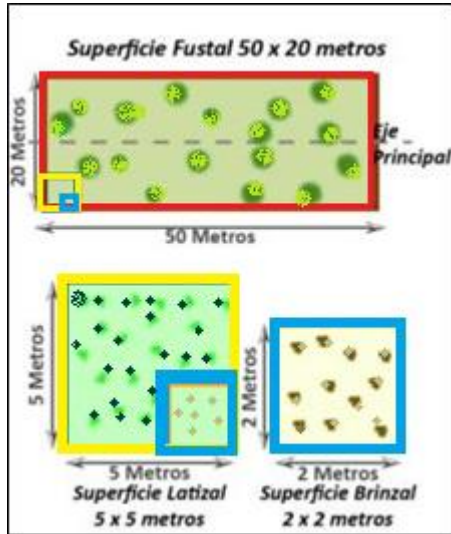
**Tabla 52 Parámetros para las categorías fustal, latizal y brinzal.**

Categoría	Diámetro (cm)	Altura(m)
Fustal	≥10	
Latizal	Entre 2,5 - 10	≥1,5
Brinzal	< 2,5	<1,5 – 0,30

Fuente: Rangel-CH. & Velázquez, 1997

Las parcelas para los individuos clasificados como fustales se establecieron de forma rectangular pues las formas cuadradas no convienen en las coberturas boscosas tropicales debido a la mala visibilidad y la dificultad de definir sus perímetros. De acuerdo con (Villareal H., 2006) se debe plantear un área de 0,1 ha (1000m<sup>2</sup>) para las plantas leñosas por medio de una parcela de 50m\*20m (ver Figura 36) parámetro aplicado para el muestreo, sin embargo, en caso de ser necesario, para el muestreo de árboles en coberturas aledañas a la carretera, se levantaron transectos de 10m\*100m, de modo que el número de árboles fuera representativo (Fredericksen & Mostacedo, 2000).

**Figura 36** Diseño de las parcelas para las coberturas naturales.



Fuente: INGETEC 2017

De acuerdo con: Rangel-Ch y Velásquez se puede establecer un muestreo utilizando unidades de 25 m<sup>2</sup> (5 x 5 m), en las cuales se registró el material entre 2.5 y <10 cm de diámetro (categoría equivalente a los latizales). De igual forma para los individuos con diámetros inferiores a 2.5 cm (brinzales), se estableció un muestreo de 4 m<sup>2</sup> (2 x 2 m). Es decir, a medida que el tamaño de los individuos es menor, el tamaño de la unidad de muestreo también lo fue.

Además, tanto para los fustales como para los individuos con DAP menor a 10 cm, se registraron las alturas correspondientes a cada individuo, densidad o número de individuos dentro de la parcela, nombre común, así como las características diagnósticas vegetativas y reproductivas (presencia de látex, exudados, tipo de flor, entre otras) y uso dado por las comunidades locales.

En cada una de las parcelas levantadas en campo se tomaron fotografías de las especies de flora más representativas. Adicionalmente, se georreferenció la localización de cada una de las parcelas y zonas de interés usando un GPS Garmin Map 60C.

Simultáneamente se obtuvo un inventario florístico de las especies encontradas en los distintos sitios muestreados, mediante la recolección general de muestras botánicas en estado fértil (flores, frutos y/o semillas) con el fin de complementar el inventario.

Para la identificación de especies amenazadas, vedadas o con algún grado de endemismo, se verificó el área de estudio del proyecto, con un listado preliminar de posibles especies con estas características generada a partir de los registros contenidos en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), la Resolución 0192 de Febrero 10 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la Resolución No.0213 de 1977, quien estableció veda nacional para musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como capote, broza y demás especies y productos

herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies. Adicionalmente, la Resolución 0801 de 1977, que establece la veda del Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho perteneciente a las familias; Cyatheaceae y Dicksoniaceae; las Listas rojas de la UICN y la colección de Libros rojos de plantas fanerógamas de Colombia del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y demás resoluciones o conceptos emitidos por cada una de las entidades territoriales competentes para la zona del proyecto.

En campo se recopiló la información de las especies en veda a través de exploración visual de la vegetación aledaña al proyecto, haciendo énfasis en los hábitats potenciales, especialmente aquellos identificados como eventualmente ricos en especies de acuerdo a la información recopilada durante la fase previa. Esto incluye superficies rocosas para el caso de líquenes litófitos, especies forestales que provean las condiciones necesarias para el crecimiento de epífitas vasculares y no vasculares o cursos de agua y zonas húmedas (Musgos y Hepáticas). Los individuos fueron identificados en campo con ayuda de guías especializadas, por lo que no se realizó recolección o preservación de muestras de especies en veda. De la misma forma que en los inventarios florísticos, la información fue registrada en los formatos de campo digitales dispuestos para este propósito, en el caso de estas especies se tomaron datos de estado fenológico (en los casos aplicables), forófito, coordenadas y registro fotográfico.

Todos los datos de los especímenes dentro de las parcelas de caracterización florística fueron tomados en una Tablet Samsung Galaxy A6 por lo que los formatos de campo son únicamente digitales, se usó la base de datos *Memento database* y posteriormente fueron descargados en el formato de Excel que se muestra en el ANEXO B2, el cual corresponde a la base de datos de los individuos registrados en campo dentro de las parcelas de caracterización florística. Además, en el ANEXO B3, se presentan aquellos organismos que se encuentran catalogados como especies en veda.

#### *Procesamiento de datos*

- Análisis estructural y de diversidad

Los análisis estructurales de la vegetación del área de intervención del Proyecto están basados en los datos obtenidos en la fase de campo y en la posterior determinación del material vegetal. De esta manera, se obtuvieron los parámetros de frecuencia, abundancia y dominancia con el fin de analizar la estructura espacial en cuanto a sus atributos fisonómicos, centrado en cinco (5) aspectos: estructura horizontal, estructura vertical, índice de importancia, posición sociológica, regeneración natural e índice de importancia ampliado. Además de acuerdo al listado definitivo de especies, se presenta el análisis de la composición y riqueza florística por familia, género y especie para cada una de las coberturas naturales y evaluación de diversidad; los parámetros determinados se presentan en la tabla a continuación.

Tabla 53 Parámetros a evaluar a partir de la información recolectada en campo.

Estructura horizontal	Abundancia absoluta y relativa	$Aa = \text{Número de individuos por especie}$ $Ar = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{Número total de individuos en el área}} \times 100$
	Frecuencia absoluta y relativa	$Fa = \frac{\text{Número de unidades de muestreo en que ocurre una especie}}{\text{Número total de unidades de muestreo}} \times 100$ $Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta de una especie}}{\text{Suma total de frecuencias absolutas}} \times 100$
	Dominancia absoluta y relativa	$Do = \text{Área basal por especie.}$ $\text{Área Basal} = \text{Dominancia} = \frac{1}{4} [\pi \times (\text{DAP})^2]$ $Dr = \frac{\text{Área basal}}{\text{Área basal total}} \times 100$
	Índice de valor de importancia (IVI). (Finol, 1971)	$IVI = Ar\% + Fr\% + Dr\%$ Donde: $Ar\% = \text{Abundancia relativa}; Fr\% = \text{Frecuencia relativa}; Dr\% = \text{Dominancia relativa.}$
Estructura vertical	Posición Sociológica (Ps) (Finol, 1971)	<p>La Ps es una expresión de la expansión vertical de las especies. Es un índice que informa sobre la composición florística de los distintos substratos de la vegetación, y del papel que juegan las diferentes especies en cada uno de ellos (Hosokawa, 1986).</p> $Ct: \frac{n}{N}$ ; Dónde Ct = Categoría de tamaño, n = número de individuos del sub-estrato N = Número total de individuos de todas las especies (latizales y brinzales) $Cta = (CtR1 * nR1) + (CtR2 * nR2) + (CtR3 * nR3) \dots$ Dónde: Cta = Categoría de tamaño absoluta, Ct = Valor Fitosociológico del sub-estrato, n = número de individuos del sub-estrato. <p>La Categoría de tamaño relativa (Ctr) de cada especie, se expresa como porcentaje sobre la sumatoria total de los valores absolutos.</p> $Ctr = \frac{Cta}{\sum_{i=1}^0 Cta}$
	Análisis de la regeneración natural (Rn) (Finol, 1971)	<p>Índice de regeneración natural (basada únicamente en los individuos con DAP menor a 10cm, latizales y brinzales)</p> $IRN: \frac{Ar\% Fr\% Ctr\%}{3}$ Donde: $Ar\% = \text{Abundancia relativa}; Fr\% = \text{Frecuencia relativa}; Ctr\% = \text{Categoría de tamaño relativa.}$ Categorías de tamaño para los índices de regeneración natural.



		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Amplitud interv. Altura(m)</td> <td>C. t</td> </tr> <tr> <td>0,1</td> <td>1</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>9,9cmDAP</td> <td>III</td> </tr> </table> <p>Fuente: Finol 1971</p>	Amplitud interv. Altura(m)		C. t	0,1	1	I	1	3	II	3	9,9cmDAP	III
Amplitud interv. Altura(m)		C. t												
0,1	1	I												
1	3	II												
3	9,9cmDAP	III												
Estructura dimétrica y altimétrica	Distribución de individuos por clases dimétricas y altimétricas	<p>Para determinar la distribución dimétrica y altimétricas se agruparán los árboles inventariados en categorías con intervalos de acuerdo con la fórmula de Sturges.  Fórmula de Sturges: <math>m = 1 + 3,3 (\text{Logaritmo } 10 \text{ } n)</math> y <math>C = (X \text{ máximo} - X \text{ mínimo}) / m</math>  Donde:  <math>n</math> = Número total de individuos, <math>m</math> = Número de intervalos, <math>C</math> = Amplitud del intervalo.</p>												
Regeneración de las distintas coberturas vegetales en el área	IVIA (Índice de importancia ampliado)	$IVIA = IVI + Rn + Ps$ Donde: IVI= índice de importancia ampliado Rn= cálculo de la regeneración natural para la cobertura Ps=cálculo de la posición sociológica para la cobertura												
Análisis de diversidad	Índice de Margalef	$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N}$ Donde: $N$ = Número total de individuos. $S$ = Número de especies.												
	Índice de Shannon-Wiener (H')	$H' = -\sum p_i \ln p_i$ Donde: $p_i = \frac{N^\circ \text{ de especies}}{N^\circ \text{ total de individuos}}$												
	Índice de Simpson (S)	$S = 1 / \sum \left( \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$ Dónde: $n_i$ = número de individuos en la iésima especie. $N$ = número total de individuos.												

Fuente: INGETEC 2017, modificado de Finol 1971; Hammer, Harper, & Ryan, 2001.

Los índices de diversidad de Shannon, Simpson y Margalef se hallaron aplicando el programa PAST versión 2.16 (Hammer, Harper, & Ryan, 2001).

### Coberturas vegetales caracterizadas

- Bosque Ripario o de galería

Para la caracterización de esta cobertura se evaluó información de 2 parcelas de 0.1, que contienen en total 118 individuos, incluidos fustales, latizales y brinzales representantes de 11 familias y 12 especies. La familia más abundante fue Piperaceae con una única especie dentro de la cobertura: *Piper arboreum* (36 individuos), es un arbolito de hasta 7 m de altura que se distribuye en el neotrópico desde México hasta Paraguay.

La segunda especie más abundante dentro de las parcelas levantadas en la cobertura es *Acalypha macrostachya* (19 individuos), es también un árbol pequeño, de no más de 10m de altura, monoico, que tiene una amplia distribución en el neotrópico, desde el sur de México, hasta Perú, Bolivia y Brasil. En Colombia es una de las especies más comunes y extendidas, se encuentra en los valles interandinos y en la región Caribe, asociado a diversos tipos de hábitats, desde bosques húmedos y secos tropicales, hasta sabanas y bosques subandinos. Es muy común en áreas degradadas, matorrales secundarios, cafetales, bordes de caminos y pastizales (Cardiel, 1995).

La abundancia de esta especie arroja indicios de las características generales de la zona muestreada, se observó un constante aprovechamiento de la cobertura vegetal, además de pocos individuos arbóreos de gran porte establecidos, lo que da cuenta de la transformación del bosque sobre las cuencas hídricas en el lugar. En el caso de la zona estudiada sobre la quebrada La Honda (lugar donde se halló esta especie ID 11), se observó gran cantidad de residuos sólidos y sanitarios.

La transformación en la estructura del Bosque de Galería también se vio evidenciada en la segunda parcela levantada en el área de estudio del proyecto ID 9. Por ejemplo, por medio de entrevistas se pudo establecer que los individuos de *Lafoensia acuminata* (tercera especie más abundante con 18 árboles), fueron plantados sobre la quebrada que recorre la finca “Los Lagos” en límites entre Sylvania y Granada, con el fin de recuperar la ronda del río y gracias a esos cuidados sobre el cuerpo de agua, en el lugar se encontró gran cantidad de individuos en veda, tanto no vasculares como vasculares, estos últimos pertenecientes a las familias Bromeliaceae (Quiches) y Cyatheaceae (Palmas bobas).

### Fotografía 13 Puntos de muestreo Bosque de Galería en la Unidad Funcional 6.



Fuente: INGETEC, 2017

**Tabla 54 Composición florística del Bosque ripario o de galería de la UF6**

Familia	Especie	Total
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i>	2
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	16
Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachya</i>	19
	<i>Croton leptostachyus</i>	11
Lythraceae	<i>Lafoensia acuminata</i>	18
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	1
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	1
Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i>	1
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	36
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	7
Solanaceae	<i>Brugmansia cf. Arbórea</i>	4
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	2
Total, general		118

Fuente: INGETEC 2017

En términos porcentuales la familia Piperaceae presenta el 30% de los individuos muestreados, seguida de las Euphorbiaceae con el 25% y en tercer lugar las Lythraceae con el 15%, las demás familias suman el 30% faltante del total de registros dentro de las parcelas de caracterización florística.

Con respecto a las plantas de crecimiento herbáceo, se registraron un total de 14 especies distribuidas en 11 familias (ver Tabla 55Tabla ), siendo nuevamente la familia de las Piperaceae protagonista, al ser en este caso la más diversa, en total 3 especies dentro de las parcelas. La familia Heliconiaceae es la única que aparece en las dos parcelas levantadas en el Bosque de galería. *Heliconia trichocarpa* es una especie típica de Bosque húmedo, que puede ocupar un amplio rango de hábitats, se encuentra frecuentemente a lo largo de lechos de ríos, sobre pendientes de acantilados, en terraplenes de caminos y en matorrales, 50–1000(–1500) msnm.

**Tabla 55 Especies herbáceas presentes dentro de las parcelas de caracterización florística**

Familia	Especie
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i>
Araceae	<i>Philodendron sp.</i>
Asteraceae	<i>Hypochaeris radicata</i>
Begoniaceae	<i>Begonia sp.</i>
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>
Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>
	<i>Heliconia trichocarpa</i>
Malvaceae	<i>Sida sp.</i>
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>
Piperaceae	<i>Piper peltatum</i>
	<i>Piper sp. 1</i>
	<i>Piper sp. 2</i>
Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i>
Rosaceae	<i>Rubus sp.</i>

Fuente: INGETEC 2017

### Análisis estructural

#### - Clases diamétricas

Para esta cobertura se delimitaron siete clases dimétricas con una amplitud de 13.96 cm, (véase Figura 37). Las muestras corresponden a individuos fustales. El DAP (cm) máximo evaluado fue igual a 104.09 cm y el mínimo fue igual a 10.19 cm con una diferencia entre los dos de 93.90 cm. En total se tuvieron en cuenta 53 individuos, los cuales presentan una distribución decreciente: en la que se registran gran número de individuos en las primeras clases dimétricas (árboles cercanos a la categoría de latizal) y cuya abundancia decrece a medida que se aumenta el diámetro, lo que algunos autores señalan como regeneración continua que además garantiza el sostenimiento del bosque. Las distribuciones decrecientes son las que mejor caracterizan los bosques naturales tropicales presentando modelos de J invertida (Ver Figura 37)

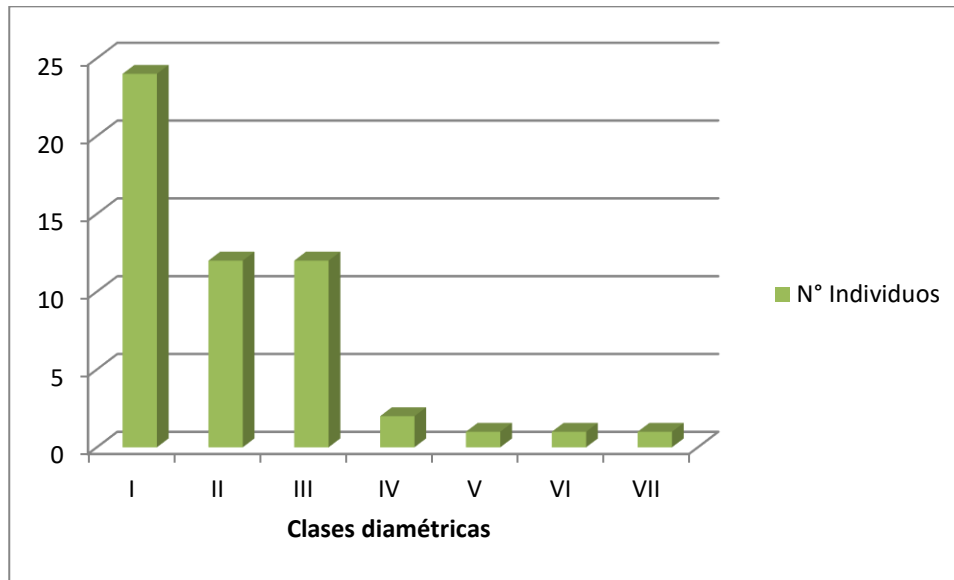
En el caso de esta cobertura, el primer rango contiene a los individuos con un DAP inferior a 23.98 cm, en total 24, lo que representa el 45% de la abundancia relativa muestreada para todas las categorías dimétricas. En segundo lugar, en cuanto a número de individuos se encuentran las clases dimétricas II y III, la primera tiene como tope máximo 37.94 cm, con 12 individuos observados, y al igual que la tercera categoría representa el 23% del total de árboles muestreados, lo que podría estar reflejando la ocurrencia de estados de sucesión temprana a media en esta cobertura.

**Tabla 56 Clases dimétricas dentro del Bosque de galería en la UF6.**

Amplitud del intervalo		Clase dimétrica	N° Individuos	AB (%)
10,03	23,98	I	24	45,28
23,98	37,94	II	12	22,64
37,94	51,90	III	12	22,64
51,90	65,85	IV	2	3,77
65,85	79,81	V	1	1,89
79,81	93,77	VI	1	1,89
93,77	107,72	VII	1	1,89
			53	100

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 37** Número de individuos por clase dimétrica dentro del Bosque de galería.



Fuente: INGETEC 2017

- Clases altimétricas

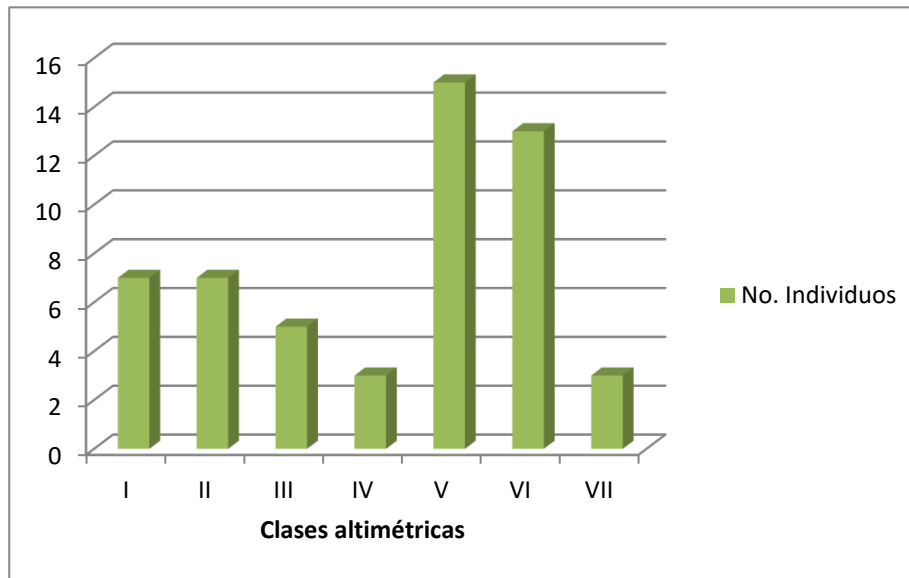
Con los resultados obtenidos en el muestreo se delimitaron siete clases altimétricas con una amplitud de 1.86 m (véase Tabla 57). Dentro de las parcelas la altura mínima muestreada fue de 2.5 m y la altura máxima fue igual a 12.5 m, en este caso, la cobertura se encuentra dominada por individuos con una altura superior a los 9.93 m.

**Tabla 57** Clases altimétricas en el Bosque de galería.

Amplitud del intervalo		Clase altimétrica	No. Individuos	Ab (%)
2,5	4,36	I	7	13,21
4,36	6,22	II	7	13,21
6,22	8,07	III	5	9,43
8,07	9,93	IV	3	5,66
9,93	11,79	V	15	28,30
11,79	13,65	VI	13	24,53
13,65	15,51	VII	3	5,66
			53	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 38 Número de individuos por clase altimétrica dentro del Bosque de galería.



Fuente: INGETEC 2017

#### Índice de valor de importancia (IVI)

El I.V.I es un parámetro que mide el valor de las especies con base en tres factores principales: la dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), la densidad y la frecuencia. La suma de estos tres nos indica un valor que revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. Tradicionalmente el I.V.I se calcula para especies arbóreas y cada uno de los parámetros mencionados anteriormente nos permite caracterizar el área muestreada.

Para el bosque de galería se encontró que *Lafoensia acuminata* es la especie que tiene mayor índice de importancia dentro de la cobertura, esto se explica por ser la especie que se muestreó con mayor frecuencia; (aparece en las dos parcelas levantadas en el bosque de galería), en este caso la frecuencia relativa es una medida de la presencia, por tanto, sus valores dan una idea de homogeneidad florística. (Carvajal-Rojas L., Patarroyo-Varón J., Puentes-Camacho D., & Valero-Garay M., 2007). De igual manera, la cantidad de individuos muestreados (18) y el DAP de los mismos afectaron el valor final del I.V.I para la especie de dos formas:

Primera, si la cantidad de individuos de una misma especie es mayor, el valor final de la dominancia también va a incrementar, ya que el cálculo de este parámetro se cimienta en la suma de las áreas basales de todos los árboles pertenecientes a una misma especie, el área basal es una medida que sirve para estimar el volumen de especies arbóreas o arbustivas.

El segundo factor que afecta el cálculo de la dominancia es el DAP de los individuos muestreados en la cobertura. Esta especie registró dentro de la cobertura valores importantes en este parámetro debido que se encontraron individuos con troncos cercanos a los 63 cm de DAP.

En el segundo lugar se encuentra *Croton leptostachyus*, esto tiene relación nuevamente, con el DAP de los individuos, además de valores importantes en la abundancia relativa (20.75%). La Figura 39 muestra las especies dentro del índice de valor de importancia, además de los aportes individuales de cada uno de los estimadores para el análisis de la estructura horizontal (Ab, Fr, y D).

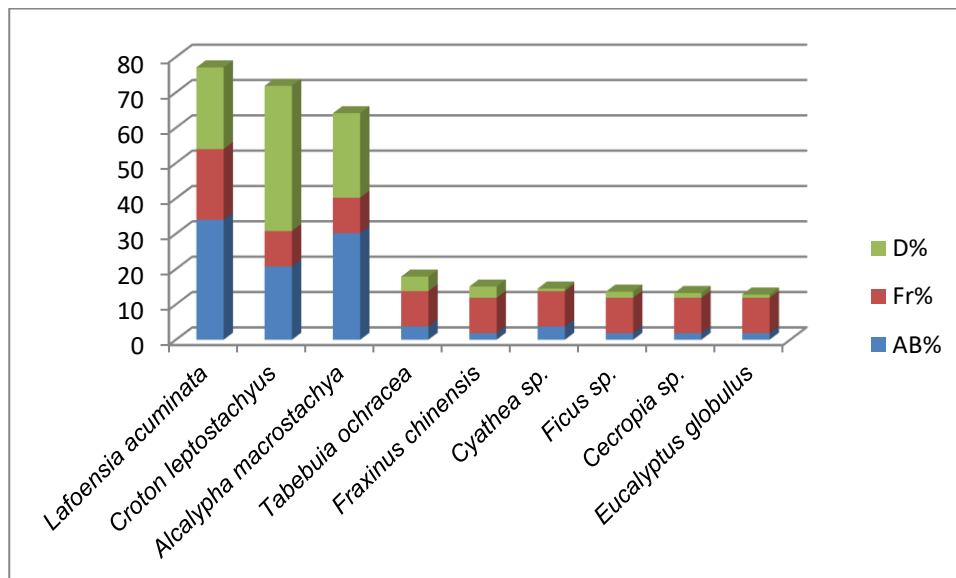


**Tabla 58 I.V.I calculado para las especies presentes en el Bosque de galería.**

Especie	AB	Fr	Área basal	AB%	Fr%	D%	I.V.I
<i>Alcalypha macrostachya</i>	16	1	1,35676406	30,18868	10	23,9132539	64,10
<i>Cecropia sp.</i>	1	1	0,07487444	1,88679	10	1,31967791	13,21
<i>Croton leptostachyus</i>	11	1	2,33231224	20,75472	10	41,1074972	71,86
<i>Cyathea sp.</i>	2	1	0,04018662	3,77358	10	0,70829774	14,48
<i>Eucalyptus globulus</i>	1	1	0,05092958	1,88679	10	0,89764466	12,78
<i>Ficus sp.</i>	1	1	0,09628874	1,88679	10	1,69710944	13,58
<i>Fraxinus chinensis</i>	1	1	0,17904931	1,88679	10	3,15578202	15,04
<i>Lafoensia acuminata</i>	18	2	1,31091948	33,96226	20	23,1052334	77,07
<i>Tabebuia ochracea</i>	2	1	0,23236622	3,77358	10	4,09550378	17,87
Total	53	10	5,67369069	100	100	100	300

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 39 Índice de valor de importancia para el bosque de galería de la UF6**



*Posición sociológica (Ps)*

Para complementar el análisis de la estructura vertical de las zonas muestreadas se generaron datos para la evaluación de los siguientes parámetros: Regeneración natural (Rn) y Posición sociológica (Ps), lo que nos permite estimar de forma más precisa el rango ecológico de las especies (Finol, 1971).

La Ps es una expresión de la expansión vertical de las especies, es un índice que informa sobre la composición florística de los distintos substratos y del papel que juegan las diferentes especies en cada uno de ellos (Hosokawa, 1986). El cálculo de la posición sociológica se basa en que una especie tiene su espacio consolidado en la estructura y composición de una cobertura boscosa, cuando se encuentra representada en todos sus estratos, y que se diferencia de aquellas que se encuentran solamente en el estrato superior o superior-medio, las cuales tendrán una supervivencia incierta en el desarrollo del bosque, exceptuando las especies que

genéticamente nunca llegan a sobrepasar el estrato inferior y que posiblemente serán parte de su composición (Finol, 1971). Es precisamente este criterio el que permite darle un valor numérico a cada estrato, y se basa para ello en el número de árboles de cada estrato expresado en el porcentaje del total general de los estratos del bosque.

**Tabla 59 Posición sociológica calculada para los individuos presentes en el bosque de galería de la UF6**

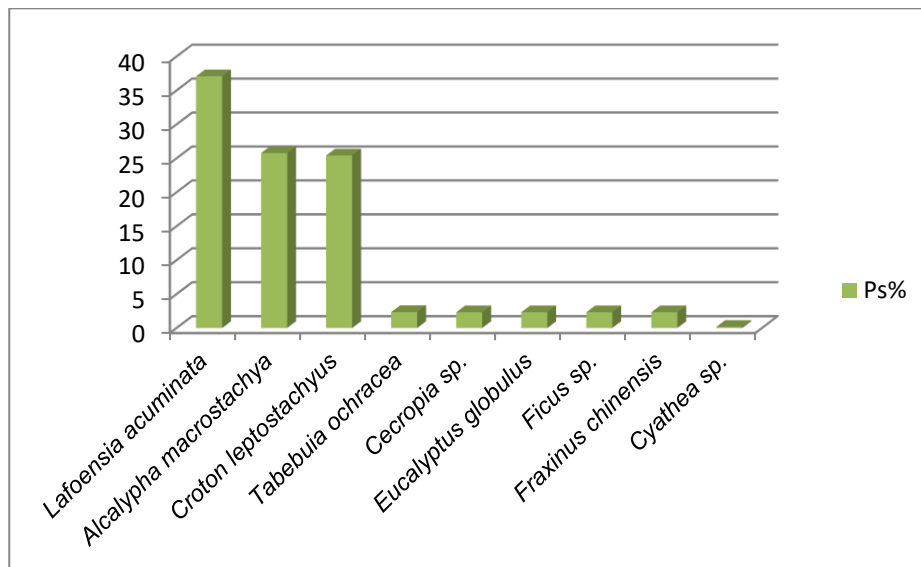
Especie	Abundancia por estrato			Abundancia por valor fitosociológico			Ps	
	I	II	III	I	II	III	Ps relat	Ps%
<i>Acalypha macrostachya</i>	4	1	11	6,09	0,60	473,00	479,69	25,77
<i>Cecropia sp.</i>			1	0,00	0,00	43,00	43,00	2,31
<i>Croton leptostachyus</i>			11	0,00	0,00	473,00	473,00	25,41
<i>Cyathea sp.</i>	2			3,04	0,00	0,00	3,04	0,16
<i>Eucalyptus globulus</i>			1	0,00	0,00	43,00	43,00	2,31
<i>Ficus sp.</i>			1	0,00	0,00	43,00	43,00	2,31
<i>Fraxinus chinensis</i>			1	0,00	0,00	43,00	43,00	2,31
<i>Lafoensia acuminata</i>	1	1	16	1,52	0,60	688,00	690,12	37,07
<i>Tabebuia ochracea</i>		1	1	0,00	0,60	43,00	43,60	2,34
Total, general	7	3	43	10,65	1,8	1849	1861,45217	100
V. f. numérico	1,522	0,600	43,000					

Fuente: INGETEC 2017

Para esta cobertura se usaron los siguientes intervalos: estrato inferior [1.5, 4.5), estrato medio [4.5, 6] y estrato superior >6, se encontró que dentro de la primera categoría de tamaño hay en total 7 individuos, en la segunda 3 y en la tercera 43, para un 13.2%, 5.6% y 81.1% respectivamente.

Según este estimador la *Lafoensia acuminata* es la especie que posee mejor condición con relación a la adaptabilidad y por ende a la permanencia dentro de la cobertura, la especie *L. acuminata* es nativa del bosque andino (altiplano cundiboyacense), puede crecer entre los 2000 y los 2900 msnm, además es resistente a las heladas y es polinizado por colibrís e insectos. En segundo lugar, se encuentra *Acalypha macrostachya*, quien se encuentra dentro de los 3 estratos con 4 árboles para el estrato I, 1 para el II y 11 para el III, (ver Figura 40) resultado que da cuenta de una regeneración de la especie dentro de la cobertura y que puede explicarse por las características colonizadoras de la misma. Esto tiene que ver con la conclusión a la que llegó Finol (1971) acerca de la distribución de una especie en la estructura vertical de un bosque, tanto más regular sea mayor será su valor en la Posición sociológica. La Figura 40 muestra la posición sociológica para las especies dentro del bosque de galería.

**Figura 40 Posición sociológica calculada para las especies presentes en el bosque de galería.**



Fuente: INGETEC 2017

**Regeneración natural (Rn)**

Considera todos los individuos descendientes de las plantas arbóreas que se encuentran entre el suelo forestal y que miden menos de 9.9 cm de DAP (Finol, 1971), los cuales se establecen después de un proceso de dispersión, crecen, compiten y sobreviven hasta convertirse en árbol fisiológicamente funcionales. De acuerdo con Lamprecht (1990) citado por Carvajal-Rojas L., Patarroyo-Varón J., Puentes-Camacho D., (2007) la regeneración natural implica el desarrollo del bosque hacia un estado más productivo, esto quiere decir mayor número de semillas viables, así como condiciones microclimáticas que permitan la germinación, el desarrollo y establecimiento definitivo de las mismas en los estratos bajos y medios del bosque hacia la madurez reproductiva de cada una de estas.

En total para el cálculo de este parámetro se muestrearon 65 individuos, los cuales hacen parte de 6 especies. Según las clases de tamaño propuestos por Finol (1971) se muestrearon 15 individuos dentro de la categoría I (23.07%), 45 dentro de la categoría II (69.23%) y finalmente 5 para la III (7.69 %). Siendo *Piper arboreum* la especie con mayor índice de regeneración natural con un 44.54%, producto de la cantidad de individuos (36 en total), distribuidos dentro de todas las categorías (15, 20 y 1). En segundo lugar, se encuentra *Cyathea sp.*, (con 14 individuos en la segunda categoría) para un 21.17% en la regeneración natural. En la Figura 41 se observa la representación de las especies dentro de la regeneración natural, la gráfica muestra además los aportes individuales de cada uno de los parámetros tenidos en cuenta para el cálculo final (Ct%, Ab% y Fr%).

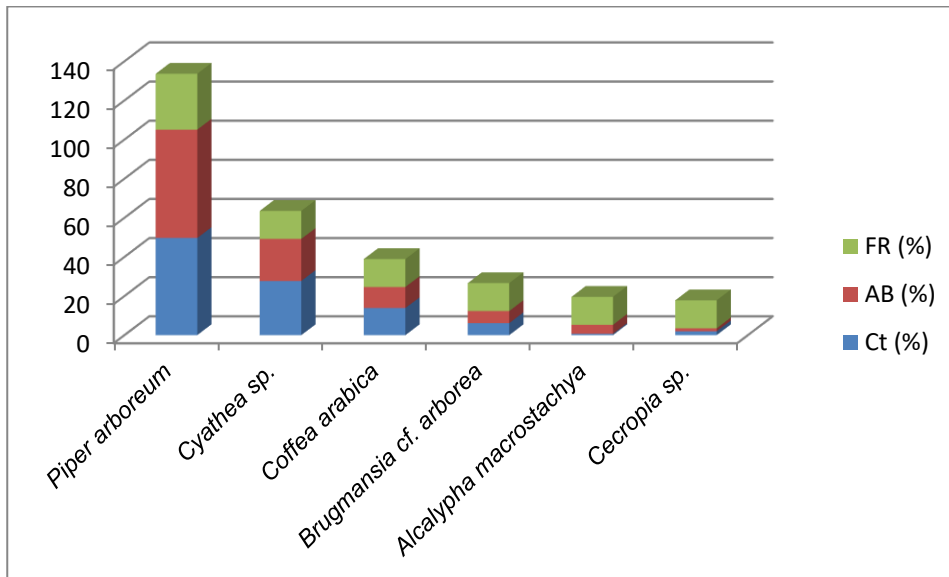
**Tabla 60 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro del bosque de galería.**

Nombre Científico	Estratos			Ct. Abs	Ct (%)	AB (%)	FR (%)	RN%
	I	II	III					
<i>Acalypha macrostachya</i>			3	15	0,65934066	4,61538462	14,2857143	6,52
<i>Brugmansia cf. arborea</i>		3	1	140	6,15384615	6,15384615	14,2857143	8,86
<i>Cecropia sp.</i>		1		45	1,97802198	1,53846154	14,2857143	5,93
<i>Coffea arabica</i>		7		315	13,8461538	10,7692308	14,2857143	12,97
<i>Cyathea sp.</i>		14		630	27,6923077	21,5384615	14,2857143	21,17

Nombre Científico	Estratos			Ct. Abs	Ct (%)	AB (%)	FR (%)	RN%
	I	II	III					
<i>Piper arboreum</i>	15	20	1	1130	49,6703297	55,3846154	28,5714286	44,54
Total, general	15	45	5	2275	100	100	100	100

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 41 Representación gráfica del cálculo de Rn para las especies presentes en el bosque de galería de la UF6.**



Fuente: INGETEC 2017

**Índice de importancia ampliado (I.V.I.A)**

Este índice nos permite plantear inferencias sobre la regeneración de las distintas coberturas vegetales en el área, mediante la caracterización de la estructura vertical y horizontal al mismo tiempo.

El I.V.I.A tiene en cuenta la representatividad de una especie en la estructura horizontal, la Regeneración natural (Rn) y la Posición sociológica (Ps) como indicadores de la importancia de la especie en la estructura del bosque.

Haciendo un análisis integral para la cobertura, se tiene que las especies que presentan mayores valores de I.V.I.A son: *Lafoensia acuminata* (con 114.14% en este indicador), *Croton leptostachyus* (97.27%), *Acalypha macrostachya* (96.39%). Todas ellas se encuentran naturalmente distribuidas en Colombia.

**Tabla 61 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en el bosque de galería.**

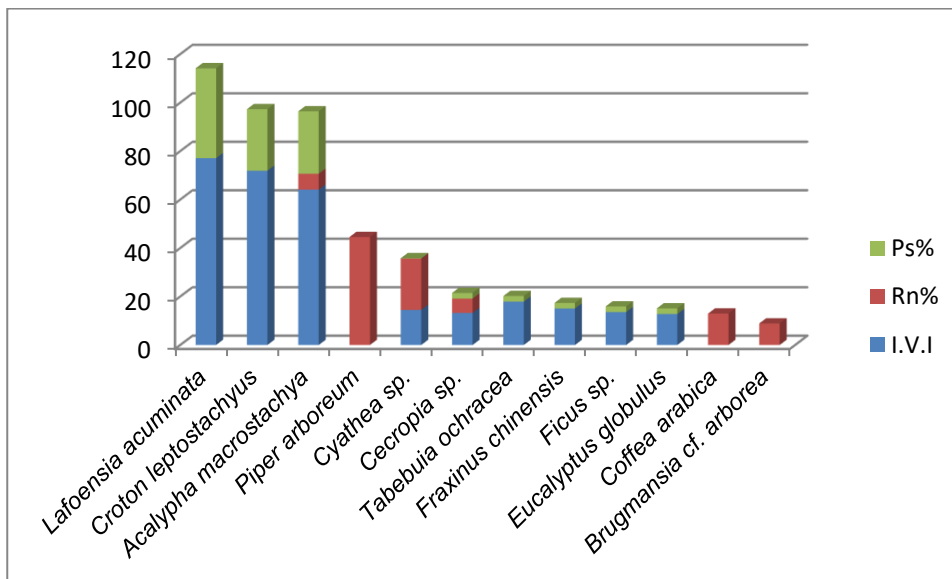
Especie	I.V.I	Rn%	Ps%	I.V.I.A
<i>Acalypha macrostachya</i>	64,1019331	6,52014652	25,7695021	96,39
<i>Brugmansia cf. arborea</i>		8,86446886		8,86
<i>Cecropia sp.</i>	13,2064704	5,93406593	2,31002443	21,45
<i>Coffea arabica</i>		12,967033		12,97
<i>Croton leptostachyus</i>	71,8622141		25,4102687	97,27

Especie	I.V.I	Rn%	Ps%	I.V.I.A
<i>Cyathea sp.</i>	14,4818826	21,1721612	0,16350021	35,82
<i>Eucalyptus globulus</i>	12,7844371		2,31002443	15,09
<i>Ficus sp.</i>	13,5839019		2,31002443	15,89
<i>Fraxinus chinensis</i>	15,0425745		2,31002443	17,35
<i>Lafoensia acuminata</i>	77,0674976		37,0743739	114,14
<i>Piper arboreum</i>		44,5421245		44,54
<i>Tabebuia ochracea</i>	17,8690887		2,34225733	20,21
Total	300	100	100	500

Fuente: INGETEC 2017

En el caso de esta cobertura se hace evidente que los valores de I.V.I y posición sociológica resultaron determinantes en el resultado por lo menos para los tres primeros lugares en este estimador, ya que, como se observa en la Figura 42 no se encontraron individuos de *Lafoensia acuminata* y *Croton leptostachyus* regenerándose naturalmente, es importante recordar que se obtuvieron valores altos en el I.V.I debido principalmente a la cantidad de individuos presentes en las zonas muestreadas y los DAP importantes dentro del bosque de galería. En la Figura 42 además, se observan los aportes individuales de cada uno de los estimadores dentro del índice de importancia ampliado para la cobertura.

**Figura 42 Índice de valor de importancia ampliado para el bosque de galería.**



Fuente: INGETEC 2017

### Análisis de diversidad

En primer lugar, se evaluó el índice de Shannon-Wiener, este es uno de los más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra ya que, tiene en cuenta la abundancia de cada especie y si se encuentra o no distribuida uniformemente (en términos de abundancia). El índice de Shannon es una aplicación de la teoría de la información, basado en la idea de que una mayor diversidad corresponde a una mayor incertidumbre en la recolección al azar de un individuo de una especie particular.

En el caso de estudio se encontraron valores medios de diversidad para los índices calculados: Shannon fue igual a 1.977, esta afirmación está sustentada en que resultados cercanos al  $\ln S$  (siendo  $S$  el número total de especies), se consideran de alta diversidad (el  $\ln 23 = 2.4849$ ).

Como parámetro recíproco se encuentra la equitatividad, la cual expresa la homogeneidad o heterogeneidad en la distribución de las especies en una determinada comunidad. Cuando todas las especies de una muestra son igualmente abundantes, se puede pensar intuitivamente que los índices de equitatividad tienen valores máximos, y decrecen cuando las abundancias relativas de las especies varían; así, si hay una especie dominante el valor de este disminuye. En este caso, el valor de equitatividad encontrado fue de 0,795, los valores de equitatividad que tienden a 1 muestran una distribución equilibrada de las especies dentro de las parcelas caracterizadas.

Por otro lado, Simpson obtuvo un valor de 0,825, un valor que tiende a 1 nos indica homogeneidad en el ecosistema, todas las especies allí presentes se encuentran en la misma proporción, lo que quiere decir que no existe dominancia de alguna especie sobre las demás. El índice de Simpson es otro método utilizado comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad vegetal, tiene en cuenta las especies que están mejor representadas o dominan.

Se basa en el hecho de que, en una comunidad biológica muy diversa y permite calcular la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie.

Finalmente, para el indicador de riqueza de Margalef se obtuvo 2.30 en donde el valor mínimo que puede adoptar el indicador es 0 y valores superiores a 5 expresan alta riqueza, el índice de Margalef es un Índice directo que relaciona el número de especies de acuerdo con el número total de individuos (ver Tabla 62 Tabla )

**Tabla 62 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para el bosque de galería.**

Estimador	Resultado
Taxa_S	12
Simpson_1-D	0,8252
Shannon_H	1,977
Margalef	2,306
Equitability_J	0,7956

Fuente: INGETEC 2017

- Vegetación secundaria (VS)

Para la caracterización de esta cobertura se levantó una parcela de 0.1ha, en la que se registraron 54 individuos (incluidos fustales latizales y brinzales), representantes de 13 familias y 13 especies. En esta cobertura *Cecropia sp.* es la más abundante con 27 individuos.

Este género es nativo de América tropical, son plantas de rápido crecimiento con tallos huecos que permiten el establecimiento de colonias de hormigas, en una simbiosis en la que las hormigas limpian el árbol y lo protegen de otros herbívoros, mientras que el árbol provee refugio y alimento. Este género es muy común en las zonas en diferentes etapas de sucesión, característico de sitios abiertos, pastizales, terrenos planos con lomeríos suaves, márgenes de ríos y arroyos o sitios desmontados.



**Fotografía 14 Vegetación secundaria en la UF6**



Fuente: INGETEC 2017

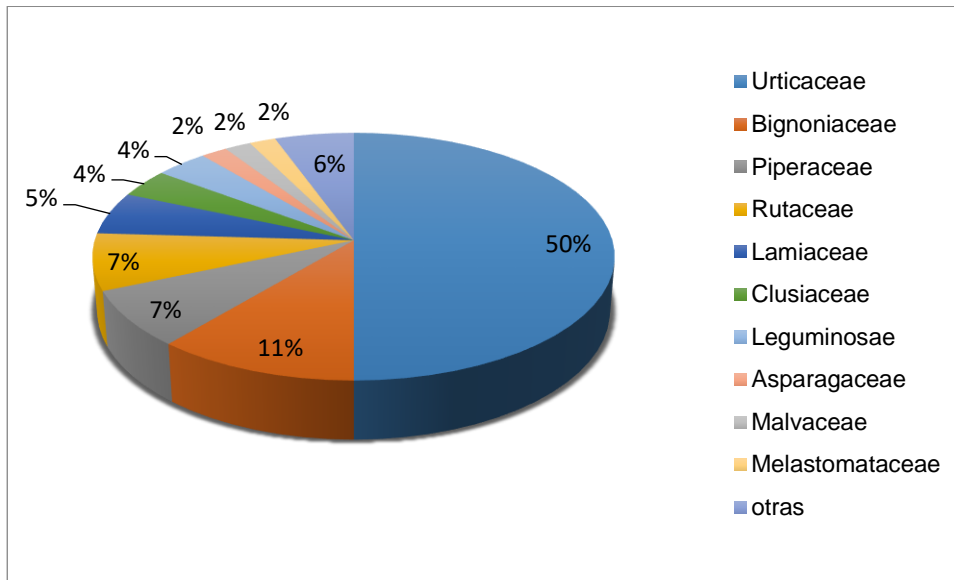
**Tabla 63 Especies presentes en la vegetación secundaria de la UF6**

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Total</b>
Asparagaceae	<i>Yucca gigantea</i>	1
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i>	6
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	2
Lamiaceae	<i>Aegiphila cf. Integrifolia</i>	3
Leguminosae	<i>Acacia decurrens</i>	2
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1
Melastomataceae	<i>Bellusia sp.</i>	1
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	1
Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i>	1
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	4
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	1
Rutaceae	<i>Citrus x limón</i>	4
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	27
Total, general		54

Fuente: INGETEC 2017

En cuanto a las abundancias relativas por familia, se halló que el 50% de los individuos muestreados pertenecen a la familia Urticaceae, seguida de la familia Bignoniaceae con el 11%. La Figura 43 muestra la abundancia de las primeras 10 familias muestreadas en la VS dentro de la Unidad funcional 6.

**Figura 43 Abundancia relativa por familia de la Vegetación secundaria.**



Fuente: INGETEC 2017

Con respecto al estrato herbáceo y rasante, se registraron un total de 8 especies, distribuidas en 5 familias; como se observa en la Tabla 64, en la familia Dennstaedtiaceae y Araceae se registraron el mayor número de especies: con 3 y 2 respectivamente.

**Tabla 64 Composición florística del estrato herbáceo.**

Familia	Especie
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium sp.</i>
	<i>Pteridium aquilinum</i>
	<i>Adiantum aff. Cuneatum</i>
Selaginellaceae	<i>Selaginella sp.</i>
Araceae	<i>Anthurium sp.</i>
	<i>Xanthosoma sp.</i>
Balsaminaceae	<i>Impatiens aff. Walleriana</i>
Piperaceae	<i>Peperomia sp.</i>

Fuente: INGETEC 2017

Análisis estructural

*Clases dimétricas*

Para esta cobertura se delimitaron seis clases dimétricas con una amplitud de 14.27 cm. El DAP (cm) máximo evaluado fue igual a 95.49 cm, mientras que el mínimo evaluado fue igual a 10.50 cm con una diferencia entre los dos de 84.98 cm. El número total de individuos evaluados fue 31, en el caso de esta cobertura, el primer rango equivale a las especies por debajo de un DAP igual a 24.30 cm, categoría que tiene 15 individuos, por lo que representa el 48.38% de la abundancia relativa muestreada para todas las categorías dimétricas.

La forma que toma el gráfico de barras podría estar indicando un disturbio reciente ya que no presenta la típica forma de J invertida (véase Figura 44), que indica que la mayoría de individuos se encuentran concentrados en las clases inferiores, evidenciando bosques que presentan un estado sucesional constante, hecho que se manifiesta por la abundancia de especies con DAP menor y una tendencia a la disminución en las categorías superiores (Carvajal-Rojas L., Patarroyo-Varón J., Puentes-Camacho D., 2007).

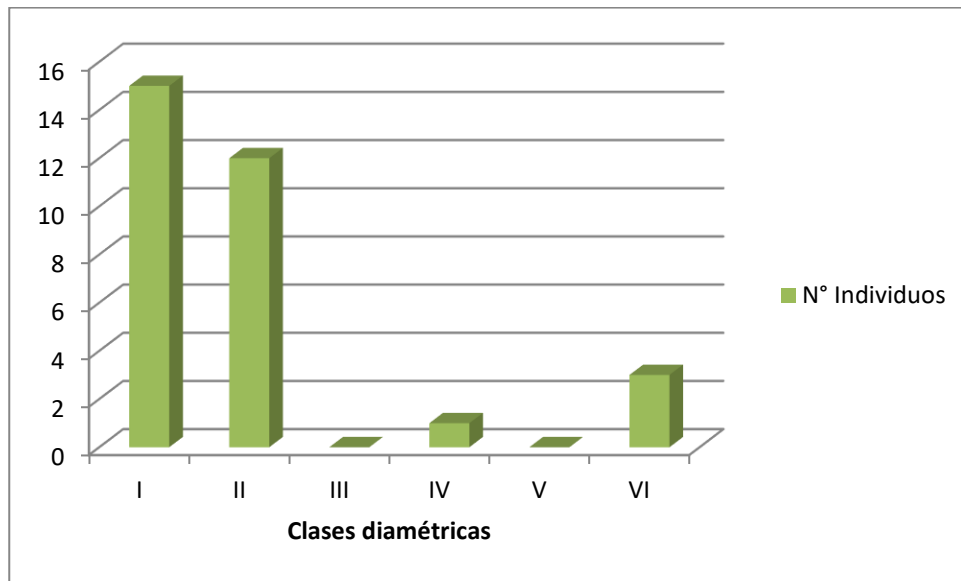
La regeneración en esta cobertura está altamente afectada, los individuos arbóreos empiezan a crecer, pero existe un limitante que interrumpe su crecimiento, por lo tanto, se necesitan de acciones que incentiven la regeneración natural, una opción es introducir especies de rápido crecimiento que aporten materia orgánica al suelo y protejan la regeneración y el adecuado desarrollo de los renuevos, lo cual daría paso a especies de lento crecimiento, mientras las especies introducidas pueden ser aprovechadas.

**Tabla 65 Clases dimétricas en la vegetación secundaria de la UF6**

Amplitud del intervalo		Clase dimétrica	N° Individuos	AB (%)
10,03	24,30	I	15	48,39
24,30	38,57	II	12	38,71
38,57	52,85	III	0	0,00
52,85	67,12	IV	1	3,23
67,12	81,39	V	0	0,00
81,39	95,67	VI	3	9,68
			31	100

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 44 Cantidad de individuos dentro de cada una de las clases dimétricas en la Vegetación Secundaria**



Fuente: INGETEC 2017

*Clases alimétricas*

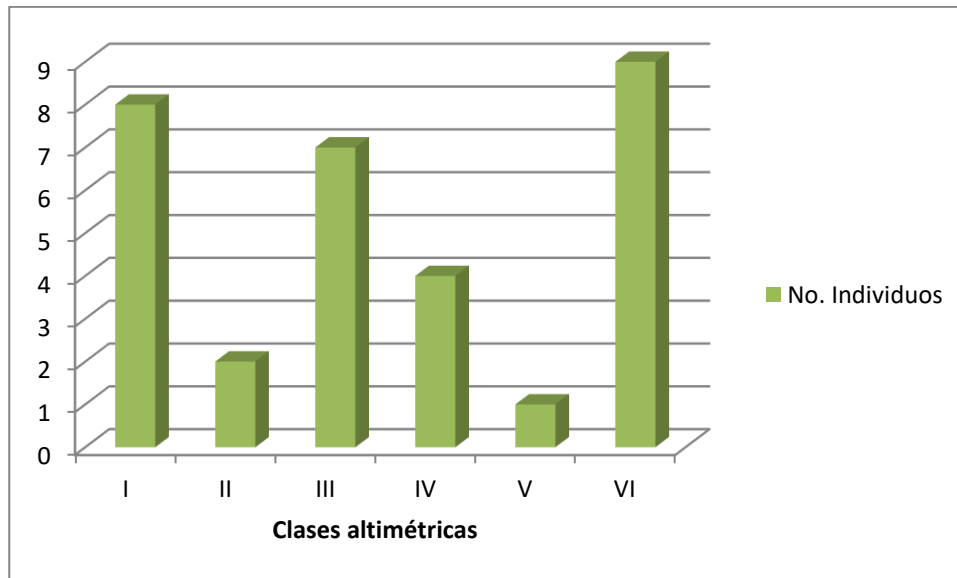
Con los resultados obtenidos en el muestreo de la cobertura, se delimitaron seis clases altimétricas con una amplitud de 1.59 m. Dentro de las parcelas la altura mínima muestreada fue de 2.5 m y la altura máxima fue igual a 12 m, que en el caso de las parcelas de caracterización florística corresponden a individuos que sobrepasan la altura del 70% de los árboles al encontrarse por encima de los 10m de altura.

**Tabla 66 Clases altimétricas de la vegetación secundaria.**

Amplitud del intervalo		Clase altimétrica	No. Individuos	Ab (%)
2,50	4,10	I	8	25,81
4,10	5,69	II	2	6,45
5,69	7,29	III	7	22,58
7,29	8,88	IV	4	12,90
8,88	10,48	V	1	3,23
10,48	12,07	VI	9	29,03
			31	100

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 45 Número de individuos por clase altimétrica en la vegetación secundaria.**



Fuente: INGETEC 2017

Para la vegetación secundaria se encontró que *Tabebuia ochracea* es el que tiene mayor índice de importancia dentro de la cobertura, esto debido a que obtuvo valores positivos principalmente en términos de la dominancia. En segundo lugar, encontramos a *Cecropia sp.* quien obtuvo valores positivos en los dos factores evaluados para el cálculo de este estimador, ya que la frecuencia relativa fue la misma para todas las especies. Primero tiene una abundancia alta con respecto a las demás (13 individuos), lo que además de incrementar la abundancia relativa (la cual es igual al 41.93%), tiene influencia directa en el cálculo de la dominancia, que recordemos se basa en la suma de las áreas basales de todos aquellos árboles pertenecientes a una misma especie, lo que resulta en un IVI igual a 70.78%

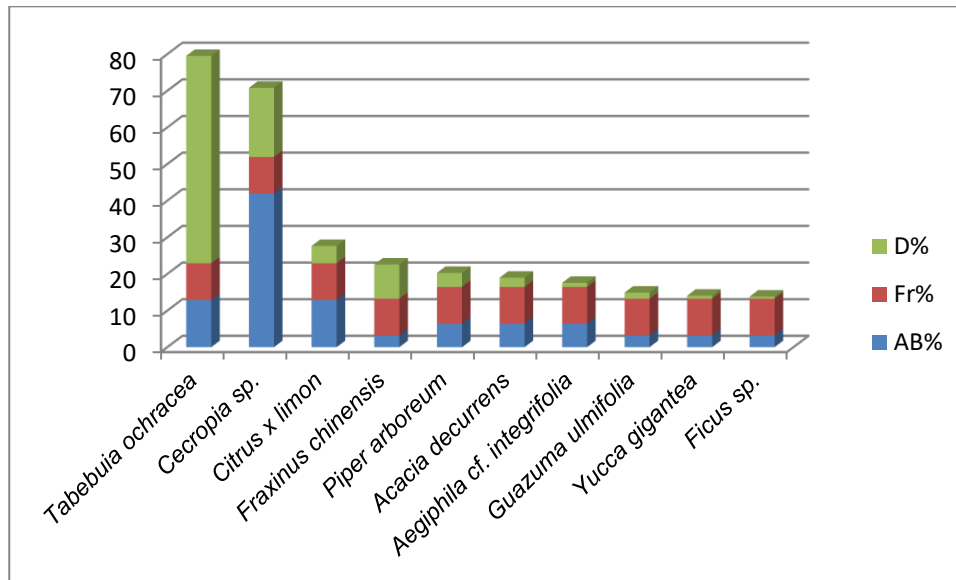
La Figura 46 muestra el índice de valor de importancia para cada una de las especies, discriminando los aportes individuales de cada uno de los estimadores para el análisis de la estructura horizontal (Ab, Fr, y D).

**Tabla 67 I.V.I calculado para las especies presentes en la vegetación secundaria.**

Espece	AB	Fr	Área basal	AB%	Fr%	D%	I.V.I
Yucca gigantea	1	1	0,02770092	3,22581	10,00000	0,81199731	14,04
Tabebuia ochracea	4	1	1,93051763	12,90323	10,00000	56,5892847	79,49
Aegiphila cf. integrifolia	2	1	0,03731388	6,45161	10,00000	1,09378207	17,55
Acacia decurrens	2	1	0,0859755	6,45161	10,00000	2,52020079	18,97
Guazuma ulmifolia	1	1	0,05749472	3,22581	10,00000	1,68534346	14,91
Ficus sp.	1	1	0,01989437	3,22581	10,00000	0,58316383	13,81
Fraxinus chinensis	1	1	0,31830989	3,22581	10,00000	9,33062123	22,56
Piper arboreum	2	1	0,13041156	6,45161	10,00000	3,82275552	20,27
Citrus x limon	4	1	0,16062713	12,90323	10,00000	4,70846474	27,61
Cecropia sp.	13	1	0,64320879	41,93548	10,00000	18,8543863	70,79
Total	31	10	3,41145437	100	100	100	300

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 46 Cálculo del IVI para el bosque de galería.**



Fuente: INGETEC 2017

*Posición sociológica (Ps)*

Para esta cobertura se usaron los siguientes intervalos: estrato inferior [1.05, 3.6) estrato medio [3.6, 4.8) y estrato superior >4.8 se encontró que dentro de la primera categoría de tamaño hay en total 5 individuos, en la segunda 3 y en la tercera 23, para un 16.13%, 9.68% y 74.19% respectivamente (ver Figura 47).

Este estimador nos permite identificar las especies que poseen mejor condición con relación a la adaptabilidad y por ende a la permanencia; sin embargo si observamos la Tabla 68 dentro de la parcela de caracterización florística no se encontró ninguna especie que se encuentre en las tres categorías delimitadas, esto puede deberse a la severa transformación y el constante aprovechamiento de las especies de crecimiento arbóreo, ya que recordemos, esta es una de las zonas donde la población se ha asentado hace centenares de años. Lo que ha provocado que en los lugares donde existían bosques de roble (*Quercus humboldtii*), Alisos (*Alnus jorullensis*), Duraznillos (*Abatia verbascifolia*), Cedros (*Cedrela sp.*), Trompetos (*Bocconia frutescens*), Nogales (*Juglans sp.*), Cauchos (*Ficus sp.*), entre otros. En la actualidad corresponden a zonas que se encuentran sometidas a una alta tasa de fragmentación y extracción maderera. (Espinal & Montenegro, 1963).

**Tabla 68 Posición sociológica relativa de las especies presentes en la vegetación secundaria.**

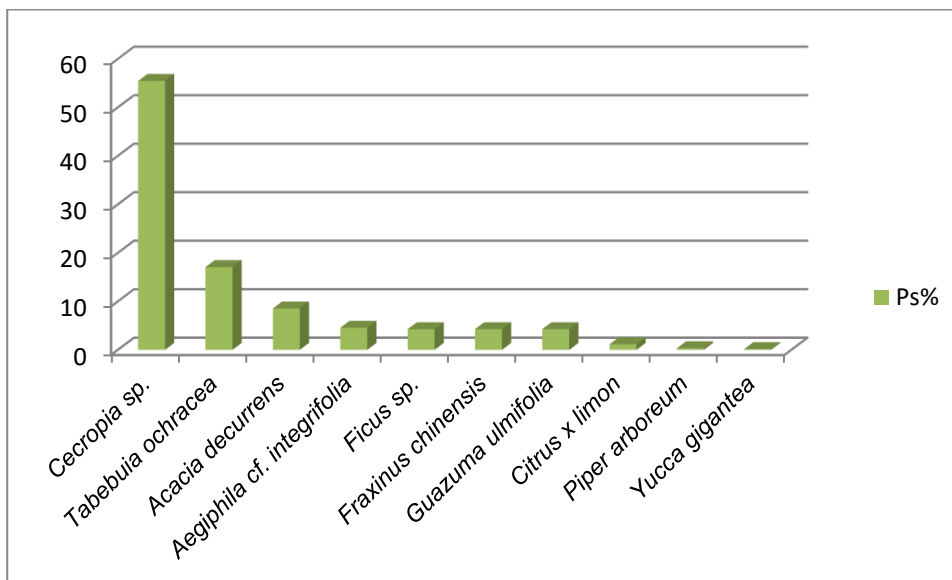
Especie	Abundancia por estrato			Abundancia por valor fitosociológico			Ps	
	I	II	III	I	II	III	Ps relat	Ps%
<i>Acacia decurrens</i>			2	0,00	0,00	57,50	57,50	8,53
<i>Aegiphila cf. integrifolia</i>	1		1	1,92	0,00	28,75	30,67	4,55
<i>Cecropia sp.</i>			13	0,00	0,00	373,75	373,75	55,45
<i>Citrus x limon</i>	4			7,69	0,00	0,00	7,69	1,14
<i>Ficus sp.</i>			1	0,00	0,00	28,75	28,75	4,27
<i>Fraxinus chinensis</i>			1	0,00	0,00	28,75	28,75	4,27
<i>Guazuma ulmifolia</i>			1	0,00	0,00	28,75	28,75	4,27



Abundancia por estrato				Abundancia por valor fitosociológico			Ps	
Especie	I	II	III	I	II	III	Ps relat	Ps%
<i>Piper arboreum</i>		2		0,00	2,14	0,00	2,14	0,32
<i>Tabebuia ochracea</i>			4	0,00	0,00	115,00	115,00	17,06
<i>Yucca gigantea</i>		1		0,00	1,07	0,00	1,07	0,16
Total, general	5	3	23	9,62	3,21	661,25	674,08	100
V. f. numérico	1,923	1,071	28,750					

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 47 Ps% de las diferentes especies presentes en la vegetación secundaria.**



Fuente: INGETEC 2017

### Regeneración natural (Rn)

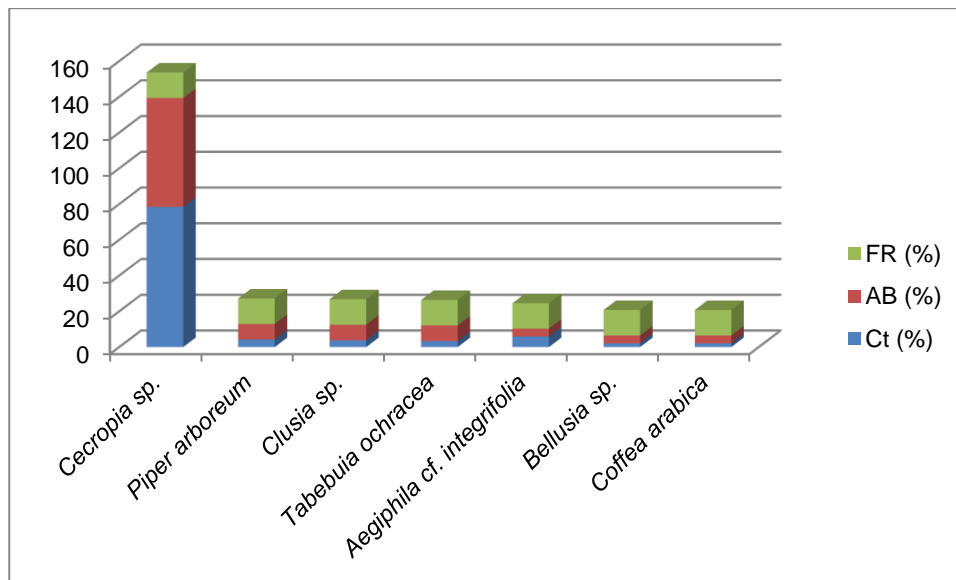
En total para el cálculo de este parámetro se muestrearon 23 individuos, los cuales hacen parte de 8 especies. Según las clases de tamaño propuestos por Finol (1971) se observaron 14 individuos dentro de la categoría I (60.86%), 5 dentro de la categoría II (7.69%) y finalmente 4 para la III (6.15 %). Siendo *Cecropia sp.* la especie con mayor índice de regeneración natural con un 51.21%, producto de la cantidad de individuos (14 en total, la especie con más individuos muestreados para la cobertura en las parcelas de regeneración natural) distribuidos dentro de la primera y últimas categorías (13 y 1). En la Figura 48 se observa la representación de las especies dentro de la regeneración natural, la gráfica muestra además los aportes individuales de cada uno de los parámetros tenidos en cuenta para el cálculo final (Ct%, Ab% y Fr%).

**Tabla 69 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro de la vegetación secundaria.**

Nombre Científico	Estratos			Ct. Abs	Ct (%)	AB (%)	FR (%)	RN%
	I	II	III					
<i>Aegiphila cf. integrifolia</i>	1			14	5,907173	4,34782609	14,2857143	8,18
<i>Bellusia sp.</i>		1		5	2,10970464	4,34782609	14,2857143	6,91
<i>Cecropia sp.</i>	13		1	186	78,4810127	60,8695652	14,2857143	51,21
<i>Clusia sp.</i>		1	1	9	3,79746835	8,69565217	14,2857143	8,93
<i>Coffea arabica</i>		1		5	2,10970464	4,34782609	14,2857143	6,91
<i>Piper arboreum</i>		2		10	4,21940928	8,69565217	14,2857143	9,07
<i>Tabebuia ochracea</i>			2	8	3,37552743	8,69565217	14,2857143	8,79
Total, general	14	5	4	237	100	100	100	100

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 48 Representación gráfica del cálculo de la Rn para las especies presentes en la vegetación secundaria.**



Fuente: INGETEC 2017

**Índice de importancia ampliado (I.V.I.A)**

Las especies que presentan mayores valores de I.V.I.A son: *Cecropia sp.* (Con 177.44% en este indicador), *Tabebuia ochracea* (105.34%) y *Aegiphila cf. integrifolia* (30.27%). En el caso de esta cobertura se hace evidente que los valores de I.V.I resultaron determinantes por lo menos para las tres primeras especies, la presencia de *Fraxinus chinensis* y *Coffea arabica* hablan además del alto grado de intervención ejercido por las comunidades humanas sobre la cobertura. La Figura 49 muestra el índice de valor de importancia ampliado para las diez

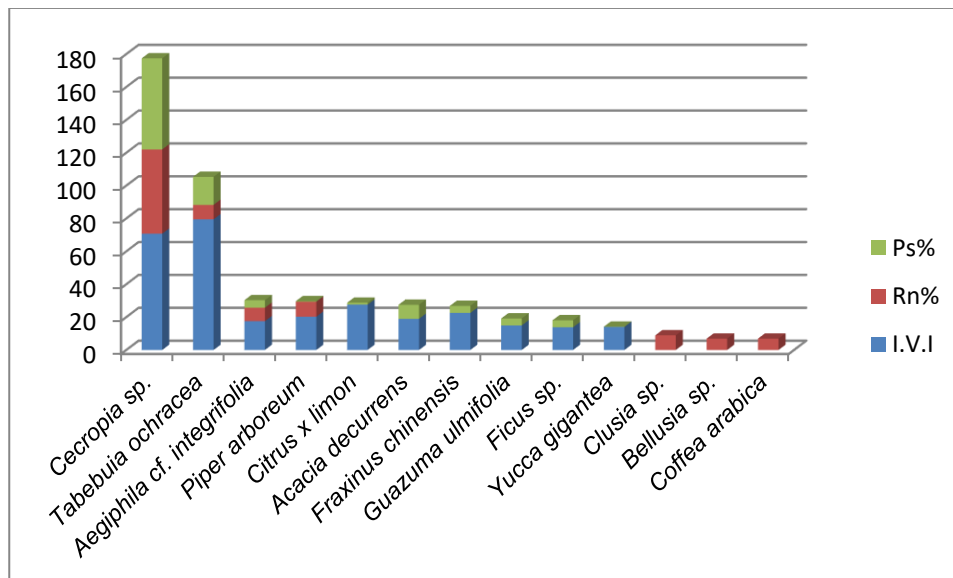
primeras especies de la cobertura, además de la contribución individual de los tres parámetros que suman en la estimación del I.V.I.A.

**Tabla 70 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en la vegetación secundaria.**

Especie	I.V.I	Rn%	Ps%	I.V.I.A
<i>Acacia decurrens</i>	18,9718137		8,53014896	27,50
<i>Aegiphila cf. integrifolia</i>	17,545395	8,18023779	4,55036374	30,28
<i>Bellusia sp.</i>		6,914415		6,91
<i>Cecropia sp.</i>	70,7898702	51,2120974	55,4459683	177,45
<i>Citrus x limon</i>	27,6116905		1,14115705	28,75
<i>Clusia sp.</i>		8,92627827		8,93
<i>Coffea arabica</i>		6,914415		6,91
<i>Ficus sp.</i>	13,8089703		4,26507448	18,07
<i>Fraxinus chinensis</i>	22,5564277		4,26507448	26,82
<i>Guazuma ulmifolia</i>	14,9111499		4,26507448	19,18
<i>Piper arboreum</i>	20,2743684	9,06692525	0,31789375	29,66
<i>Tabebuia ochracea</i>	79,4925105	8,7856313	17,0602979	105,3
<i>Yucca gigantea</i>	14,0378038		0,15894688	14,20
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>500</b>

Fuente: INGETEC 2017

**Figura 49 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en la vegetación secundaria.**



Fuente: INGETEC 2017

### Análisis de diversidad

Para el indicador de riqueza de Margalef se obtuvo 3.008 en donde el valor mínimo que puede adoptar el indicador es 0 y valores superiores a 5 expresan alta riqueza, si lo comparamos con el resultado obtenido en el bosque de galería (2.306) podemos ver un incremento de la riqueza presente en esta cobertura, hecho que podría estar influenciado directamente por el tipo de alteraciones de origen antrópico sufridas por el bosque de galería como lo es por ejemplo, la plantación de *Lafoensia acuminata* y *Croton leptostachyus* para recuperar la ronda del río dentro de la finca Los Lagos.

En el caso de la vegetación secundaria se encontraron valores medios de diversidad para los índices calculados: Shannon fue igual a 1.8424, recordemos que esta afirmación está sustentada en que resultados cercanos al Ln S (siendo S el número total de especies), se consideran de alta diversidad (el Ln 13 = 2.5649).

Por otro lado, Simpson obtuvo un valor de 0,7188, un valor que tiende a 1 nos indica homogeneidad en el ecosistema, señala que todas las especies allí presentes se encuentran en la misma proporción, lo que quiere decir que no existe dominancia de alguna especie sobre las demás.

En este caso, el valor de equitatividad encontrado fue de 0,7112, los valores de equitatividad que tienden a 1 muestran una distribución equilibrada de las especies dentro de las parcelas caracterizadas, la cual expresa la homogeneidad en una determinada comunidad.

**Tabla 71 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para la Vegetación secundaria.**

Estimador	Resultado
Taxa_S	13
Simpson_1-D	0,7188
Shannon_H	1,824
Margalef	3,008
Equitability_J	0,7112

Fuente: INGETEC 2017

#### - Plantación forestal (PF)

En el área de estudio esta cobertura corresponde a cercas vivas, sin prácticas de manejo (limpiezas y podas) plantadas con *Eucalyptus globulus* y *Fraxinus chinensis*, que fueron originadas mediante la plantación o siembra de estas dos especies. Tanto *E. globulus* como *F. chinensis*, fueron introducidas en Colombia, el primero es un árbol de hasta 20 m de altura, originario de Australia que se usa como maderable, pero principalmente en cercas, ya que la madera tarda mucho en secar, y se agrieta radialmente. El segundo, es un árbol de 10-15 m de altura; originario de la China. Es uno de los árboles más abundantes en la ciudad de Bogotá.

Esta cobertura fue muestreada y presentada dentro de los resultados, a pesar de no ser objetivo del estudio por no ser una cobertura natural o un ecosistema estratégico, debido a que se encontró estados de sucesión vegetal temprana de algunos elementos arbóreos de altura inferior a los 1.5 m de especies que naturalmente se distribuyen en la zona, como lo son *Clusia sp.* y *Retrophyllum rospigliosii* (Fotografía 15). En el lugar se levantó una única parcela de 0.1 ha en la que se muestrearon en total 71 individuos (brinzales, latizales y fustales) pertenecientes a 5 familias y 5 especies, además se muestrearon dos especies de crecimiento herbáceo las cuales están marcadas con el rótulo HB en la Tabla 72. Entre ellas se encuentra *Passiflora cuspidifolia* quien es exclusiva de la Cordillera Oriental de Colombia, y vive en climas templados, entre 1.400 y 2.300 metros sobre el nivel del mar.

En cuanto a los elementos pertenecientes a la categoría de regeneración natural, la especie *Retrophyllum Rospigliosii* pertenece a la familia Podocarpaceae, su óptimo desarrollo lo alcanza con precipitaciones de 2.000

mm anuales y temperaturas medias anual de 10 a 18°C. Se desarrolla bien en suelos húmedos, pero no pantanosos; arcillosos, es medianamente exigente en fertilidad, humedad y necesita de suelos químicamente no muy pobres; se da bien en tierras llanas hasta moderadamente inclinadas y en depresiones. El árbol joven resiste condiciones de plena sombra y hasta puede desarrollarse con un mínimo de luz, pero crece mejor en condiciones de media luminosidad. En campo abierto esta especie sufre por exceso de luz, por lo que se indica que el ambiente óptimo para la especie se encuentra en pequeños claros descubiertos dentro del bosque. El Inderena a través de la Resolución 316 de 1974, estableció en el territorio nacional la veda para el aprovechamiento de la especie. Dentro de la cobertura se hallaron en total 7 individuos de la especie todos ellos catalogados dentro de la II categoría de tamaño de Finol (1971).

**Fotografía 15 Especies importantes en regeneración natural encontradas dentro del muestreo de la cobertura. *Clusia sp.*(Clusiaceae), *Retrophyllum rospigliosii* (Podocarpaceae) y *Stenorrhynchos speciosum* (Orchidaceae)**



Fuente: INGETEC, 2017

**Tabla 72 Especies encontradas en la cobertura de Plantación forestal en la UF6.**

Familia	Especie	Total
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	6
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	3
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	33
Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i>	22
Podocarpaceae	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	7
Passifloraceae	<i>Passiflora cuspidifolia</i>	HB
Costaceae	<i>Costus sp.</i>	HB
Ochidaceae	<i>Stenorrhynchos speciosum</i>	HB

Fuente: INGETEC 2017

En cuanto a las abundancias relativas por familia, se halló que el 47% de los individuos muestreados pertenecen a la especie *Eucalyptus globulus*, seguida de *Fraxinus chinensis* con el 31%. La especie *Alchornea triplinervia* fue

la menos abundante dentro de la parcela levantada en la cobertura (4%), este es un árbol de 15-20 metros de altura, típico de bosques secundarios, productor de gran cantidad de frutos, cuyo arilo es consumido por aves.

En esta zona se observó que, debido a la falta de manejo, se ha generado un proceso de colonización por parte de especies nativas. Sin embargo, la cobertura continúa siendo dominada por unas pocas especies (el 71% de la abundancia dentro de la cobertura es de las dos especies introducidas). La baja diversidad, así como el origen artificial de la mayoría de individuos presentes hacen innecesario realizar el análisis de estructura horizontal y vertical, ya que esta responde primordialmente a factores antrópicos (como el tiempo de la plantación y los manejos) y no a variables naturales como la sucesión o la colonización.

#### *Análisis de diversidad*

Para el indicador de riqueza de Margalef se obtuvo 0.938 en donde el valor mínimo que puede adoptar el indicador es 0 y valores superiores a 5 expresan alta riqueza, si lo comparamos con el resultado obtenido en la vegetación secundaria (3.008) y el bosque de galería (2.306) podemos ver la poca riqueza presente en esta cobertura, hecho que está influenciado directamente por el tipo de alteraciones de origen antrópico sufridas y por el origen artificial de la misma.

En este caso, el valor de equitatividad encontrado fue de 0,801, los valores de equitatividad que tienden a 1 muestran una distribución equilibrada de las especies dentro de las parcelas caracterizadas, la cual expresa la homogeneidad en una determinada comunidad.

Por otro lado, Simpson obtuvo un valor de 0,6693, un valor que tiende a 1 nos indica homogeneidad en el ecosistema, todas las especies allí presentes se encuentran en la misma proporción, lo que quiere decir que no existe dominancia de alguna especie sobre las demás. (Ver Tabla 73Tabla )

**Tabla 73 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para la plantación forestal.**

Estimador	Resultado
Taxa_S	5
Simpson_1-D	0,6693
Shannon_H	1,29
Margalef	0,9384
Equitability_J	0,8016

Fuente: INGETEC 2017

#### Especies de importancia, amenazadas, en veda o con distribución restringida de crecimiento arbóreo o arbustivo.

Se encontró una especie catalogada en algún grado de amenaza de acuerdo con las listas rojas, la cual además se encuentra en veda (*Retrophyllum rospigliosii*) nacional mediante la resolución 316 de 1974. Se reconoce que las mayores amenazas para la especie incluyen la tala indiscriminada, según la IUCN esta se da especialmente de forma oportunista cuando se encuentra un individuo de buen porte e incluso reportan la tala continua de individuos juveniles.

No se encontraron especies con distribución restringida (endémicas dentro de los muestreos), sin embargo, es importante resaltar el papel de *Cyathea sp.* dentro de las categorías de veda nacional.

Con respecto a las especies en veda de hábito herbáceo terrestres o epífitas, tanto vasculares como no vasculares se registraron en total 16 morfoespecies entre quiches, orquídeas, briófitos y líquenes, por lo que se sugiere estudios específicos dirigidos a caracterizar organismos de este tipo (Ver ANEXO B3).

- Usos



En la tabla a continuación se presentan los usos de las especies representativas muestreadas en la UF6.

**Tabla 74 Usos frecuentes de las especies muestreadas dentro de la UF6**

Especie	Uso
<i>Yucca gigantea</i>	Ornamental
<i>Citrus x limon</i>	Alimento
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Alimento
<i>Brugmansia arborea</i>	Ornamental
<i>Croton leptostachyus</i>	Ornamental
<i>Fraxinus chinensis</i>	Ornamental
<i>Lafoensia acuminata</i>	Ornamental y ebanistería
<i>Eucalyptus globulus</i>	Maderable, cercas vivas, medicinal
<i>Alchornea triplinervia</i>	Carbón
<i>Coffea arabica</i>	Alimento
<i>Musa x paradisiaca</i>	Alimento
<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Ebanistería
<i>Heliconia trichocarpa</i>	Ornamental
<i>Tabebuia ochracea</i>	Ebanistería
<i>Acacia decurrens</i>	Ornamental, maderable
<i>Thunbergia alata</i>	Ornamental

Fuente: INGETEC 2017

#### Coberturas vegetales en el Área de Influencia Directa de la Unidad Funcional 6

De acuerdo con las coberturas de la tierra en sus diferentes niveles y siguiendo la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, en el área de influencia directa de la Unidad Funcional 6. predominan los territorios artificializados con un 56,8% de cubrimiento, seguido por los territorios agrícolas con el 37,1%, los bosques y áreas seminaturales con el 6,1%, y por último las superficies de agua con el 0,1%. Con respecto a las coberturas vegetales, predominan los territorios con pastos que agrupados ocupan el 19,2% del AID, seguido por las áreas agrícolas heterogéneas con el 17,72% y los bosques con el 4,41%.

En relación con las coberturas naturales, conformadas por aquellas de mayor importancia por los procesos ecológicos básicos que realiza para el funcionamiento ecosistémico y el sustento de la biodiversidad, se encuentran representadas en el AID por el Bosque de galería o ripario con una extensión de 4,92 ha, la vegetación secundaria con 0,46 ha y el bosque fragmentado con 0,22 ha.

**Tabla 75 Coberturas de la tierra del AID de la Unidad Funcional 6.**

Nivel I	Nivel II	Cobertura de la tierra (Nivel III)	Área (ha)	% cubrimiento
1. Territorios artificializados	1.1 Zonas urbanizadas	1.1.1 Tejido urbano continuo	1,40	1,12
		1.1.2 Tejido urbano discontinuo	12,21	9,80
	1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1 Zonas industriales y comerciales	4,47	3,58
		1.2.2 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	41,90	33,63
		1.2.6 Zonas verdes	10,79	8,66
2. Territorios agrícolas	2.2 Cultivos permanentes	2.2.1 Cultivos permanentes herbáceos	0,09	0,07
		2.2.3 Cultivos permanentes y arbóreos	0,12	0,10

Nivel I	Nivel II	Cobertura de la tierra (Nivel III)	Área (ha)	% cubrimiento
	2.3 Pastos	2.3.1 Pastos limpios	6,80	5,46
		2.3.2 Pastos arbolados	11,79	9,46
		2.3.3 Pastos enmalezados	5,34	4,28
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1. Mosaico de cultivos	0,02	0,02
		2.4.2 Mosaico de pastos y cultivos	9,30	7,46
		2.4.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	12,68	10,18
		2.4.5 Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,07	0,06
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1 Bosques	3.1.3 Bosque fragmentado	0,22	0,17
		3.1.4 Bosque de galería o ripario	4,92	3,95
		3.1.5 Plantación forestal	0,37	0,29
	3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.3 Vegetación secundaria	0,46	0,37
	3.3 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.3 Tierras desnudas y degradadas	1,59	1,27
4. Superficies de agua	5.1 Aguas continentales	5.1.1 Ríos	0,08	0,06
Total general			124,61	100

Fuente: INGETEC 2017

### 3.2.2.2.5 Fauna

La UF6 se encuentra en un área donde la población desde hace mucho tiempo generó la modificación y transformación del paisaje natural, transformándolo en terrenos con cultivos y zonas de ganadería, predominantemente. Esta zona se caracteriza por una temperatura entre 12-18 °C y altitudes entre 1490-2357 msnm, cuya cobertura natural inicial era de bosque pre montano y montano (IAvH, 2012). El alto grado de intervención que se evidencia en la actualidad hace difícil el establecimiento de la fauna silvestre, por ello la fauna remanente se trata en su mayoría de especies particulares o únicas de este tipo de hábitat o especies generalistas que se adaptan con facilidad a las transformaciones de paisaje.

De la fauna de la zona se conoce poco y solo algunos estudios independientes reportan especies para el área, Mendez & al (2016) reporta 12 especies de anfibios para el municipio de Sylvania y 17 especies de reptiles; dentro de los que se encuentran especies como *Dendropsophus colombianus*, *Lithobates vaillanti* o especies de requerimientos de nicho más específicos como *Espadarana andina*; en cuanto reptiles lagartos como *Anolis tolimensis* y serpientes como la rabo de aji - *Micrurus miparitus* y la bejuca *Leptophis ahaetulla*. En cuanto a aves en la zona se reportan especies de interés particular como *Conurus callipterus*, *Chaetocercus heliodor* y *Cistothorus apolinari*; esta última catalogada como vulnerable (Franco & al, 2009). Y finalmente en cuanto a mamíferos algunos mamíferos potenciales en el área filtrados por la altitud y por el departamento son *Leopardus pardalis*, *Dasyprocta punctata*, *Bradypus variegatus* entre otros. (Solari & al, 2013).

### Metodología

Para la caracterización de la fauna vertebrada de la unidad funcional seis se generaron listados de especies potenciales de la zona de estudio, a partir de información secundaria especializada de los cuatro principales grupos faunísticos (anfibios, aves, mamíferos y reptiles), dicha literatura está relacionada a cada una de las tablas de especies potenciales generadas por grupo faunístico. Además de ello se realizó un análisis por medio de la

herramienta Tremarctos 3.0 el cual arroja las especies endémicas o en algún grado de amenaza relacionadas con el área de influencia directa.

Anterior a la fase de campo se definieron puntos de muestreo para la obtención de información primaria, cuya selección se basó en el análisis de las coberturas presentes en la zona, la presencia de áreas protegidas y especiales particularidades de la unidad funcional. Los muestreos se realizaron en el área de estudio y en algunos puntos cubrieron parte del área de influencia directa del proyecto. (Plano G-CSM-UF6-XXXXX-A-PDE-INGET-06707-A1).

En los sitios de muestreo se realizaron recorridos y se establecieron puntos de observación para la avifauna. En la Tabla 76 se encuentran los datos de los recorridos para el registro de la herpetofauna y los mamíferos, y en la Tabla 77 los puntos de observación de aves.

**Tabla 76 Recorridos de muestreos de fauna (anfibios, mamíferos, reptiles) Unidad Funcional 6**

ID punto	ID Transecto	Cobertura	Coordenadas				Distancia (Metros)
			Norte Inicio	Este Inicio	Norte Final	Este Final	
9	RO1	Bosque de galería	988748	967433	988778	967479	2224
10	RO2	Pastos arbolados	988088	967129	988097	967093	2122
11	RO3	Bosque de galería	981433	965094	981480	965057	720
12	RO4	Vegetación secundaria	979661	964743	979656	964771	1294

Fuente: INGETEC, 2017

**Tabla 77 Puntos de muestreo de avifauna Unidad Funcional 6**

ID Punto	ID Punto de muestreo	Cobertura	Coordenadas		Altura (msnm)
			Norte (Y)	Este (X)	
9	A1	Bosque de galería	988735	964648	2214
10	A2	Plantación forestal	988311	967176	2141
12	A3	Vegetación secundaria	979653	964770	1613

Fuente: INGETEC 2017

El muestreo para tres grupos de fauna (mamíferos, anfibios y reptiles) se basó en recorridos de observación directa (todos en horario diurno debido a que las condiciones de seguridad de la zona imposibilitaron los muestreos nocturnos), mientras que, para el caso de las aves, se establecieron puntos de observación. Las coberturas muestreadas fueron bosque de galería, vegetación secundaria, y plantación forestal. De igual forma se realizaron entrevistas dirigidas a los pobladores residentes (Fotografía 16).

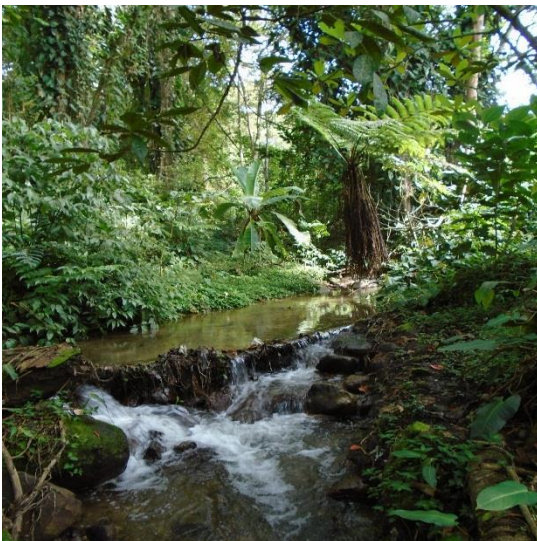
**Fotografía 16 Entrevistas a locales**



Fuente: INGETEC, 2017

La información secundaria sobre la fauna de la zona y el conocimiento de las condiciones ecológicas aptas para el desarrollo de las comunidades animales, son herramientas útiles para conocer el ensamblaje faunístico del sitio, teniendo en cuenta que los recorridos en campo no logran capturar la composición total debido a impedimentos del método para cada grupo en particular; por ejemplo una mayor actividad nocturna de los animales (caso de anfibios y reptiles), dificultad de encuentro directo por sus comportamientos crípticos o de huida en presencia humana (caso de los mamíferos, y en general muchos animales), entre otros.

**Fotografía 17 Bosque de galería (ID 9) Quebrada la Varela**



Fuente: INGETEC 2017



**Fotografía 18 Vegetación secundaria (ID 12)**



Fuente: INGETEC 2017

**Fotografía 19 Plantación forestal (ID 10)**



Fuente: INGETEC 2017

La información primaria de fauna obtenida en terreno se registró en formatos de campo, cuyos reportes para la avifauna se presentan en el ANEXO B4, y la adquirida a través de las entrevistas a los residentes locales en el ANEXO B5. De igual forma en el ANEXO B6 se presenta el resultado obtenido para la UF6 a partir de la herramienta de Tremarctos 3.0.

## Análisis de información

La taxonomía de las especies registradas fue revisada teniendo en cuenta bases de datos especializadas para cada uno de los grupos. Para el caso de anfibios se revisó Frost (2017) y Acosta y Cuentas (2017), para reptiles Uetz (2017), para mamíferos Don & DeeAnn (2005) y para aves Lepage (2017).

Se realizaron los siguientes análisis para la avifauna encontrada en campo, y para los demás grupos, se adelantaron estos análisis para la fauna potencial del área de estudio con base en la información secundaria:

- Análisis de composición y riqueza
- Análisis de uso de coberturas

La asignación de la cobertura de las especies potenciales (por ende presencia probable o no en el área de estudio) para cada una, se realizó después del siguiente análisis: 1) determinación de presencia de la especie por distribución geográfica por medio de información secundaria y portales web especializados para cada grupo faunístico; 2) Revisión de los requerimientos particulares de hábitat de cada una de las especies; 3) El resultado obtenido con base en lo encontrado en los anteriores numerales, se asocia con el conocimiento de las condiciones de hábitat que ofrece el área de estudio, para determinar de este modo, el tipo cobertura donde podrían hallarse las diferentes especies.

Finalmente se revisó el estado de conservación de las especies reportadas en campo y potenciales, en la Resolución 0192 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2014), las listas de especies amenazadas de la IUCN (2017) y los apéndices de CITES (2017). Y a través de la herramienta Tremarctos 3.0 se obtuvo información de especies endémicas, en categoría de amenaza o de interés especial dentro de la unidad funcional.

## Resultados

- Anfibios

En el muestreo no se registraron anfibios en ninguno de los puntos, debido a que la zona se encuentra altamente intervenida dificultando el establecimiento de fauna. La mayoría del área se encuentra ocupada por plantaciones de frijol, maíz o ganado, y adicionalmente, los cuerpos de agua de la zona, sitios donde se ubicarían los anfibios se encuentran muy cercanos a establecimientos humanos. Por otro lado, la ronda de los ríos se ha mantenido solo en algunos lugares y en pequeñas zonas, condiciones que disminuyen la probabilidad del establecimiento de anfibios ya que estas condiciones ambientales, entre otras, son determinantes para este grupo, debido a su alta sensibilidad, la cual está relacionada con su fisiología (sistema respiratorio cutáneo y pulmonar), reproducción (dependencia del agua) y otras características como la poca capacidad de movilidad y la alta tasa de filopatría (Elke, 1999).

Considerando el método y los resultados del muestreo para este grupo faunístico en las áreas anexas al AID, se podría esperar que, en la UF6, el área de influencia directa no cuente con las características idóneas para el establecimiento de anfibios, sin embargo, el AID podría funcionar como un área de amortiguación de los relictos de bosque o zonas con menor intervención, siendo muy probable la presencia de estos organismos de forma temporal o de paso hacia lugares resguardados. Por lo anterior, los análisis presentados a continuación se realizaron con el listado de los anfibios potenciales del área de estudio.

## Fauna potencial del área de estudio.

- Composición y riqueza

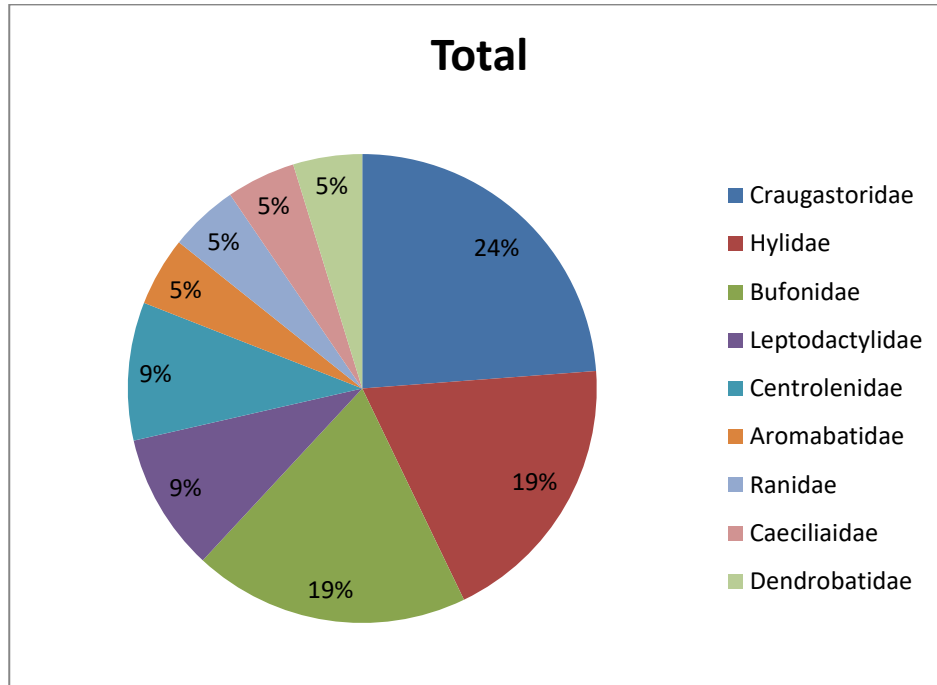
En cuanto a la riqueza potencial de anfibios dentro del área de estudio de la UF6, se reportan 21 especies potenciales, repartidas en nueve familias, siendo la familia craugastoridae quien más especies aporta (cinco). Esta familia se caracteriza por ser la única que logro independizarse en cierto grado de los cuerpos de agua,



teniendo una reproducción directa en la que no pasa por el estadio larvario; sin embargo, son necesarias ciertas condiciones de humedad en la hojarasca para el correcto desarrollo de los huevos.

Como se observa en la Figura 50 a pesar de que Craugastoridae tiene más representantes, no es mucho más abundante en comparación con otras familias como Hylidae o Leptodactylidae ya que se tiene pocos organismos de cada una de las familias en general, esto obedece primero a las condiciones del área que permite el establecimiento únicamente de ciertas especies tolerantes a sitios altamente intervenidos.

**Figura 50 Distribución porcentual de familias de anfibios potenciales en el área de estudio de la UF6**



(INGETEC, 2017)

**Tabla 78 Especies potenciales de anfibios en el área de estudio de la UF6**

Familia	Especie	UICN	CITES
Aromabatidae	<i>Rheobates palmatus*</i>	LC	-
Bufonidae	<i>Atelopus subornatus*</i>	CR	-
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	LC	-
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	LC	-
Bufonidae	<i>Rhinella sternosignata</i>	NT	-
Centrolenidae	<i>Centrolene notostictum*</i>	LC	-
Centrolenidae	<i>Espadarana andina</i>	LC	-
Craugastoridae	<i>Craugastor raniformis</i>	LC	-
Craugastoridae	<i>Pristimantis bicolor*</i>	VU	-
Craugastoridae	<i>Pristimantis bogotensis*</i>	LC	
Craugastoridae	<i>Pristimantis gaigei</i>	LC	-
Craugastoridae	<i>Pristimantis taeniatus</i>	LC	
Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus*</i>	LC	II
Hylidae	<i>Dendropsophus colombianus*</i>	LC	

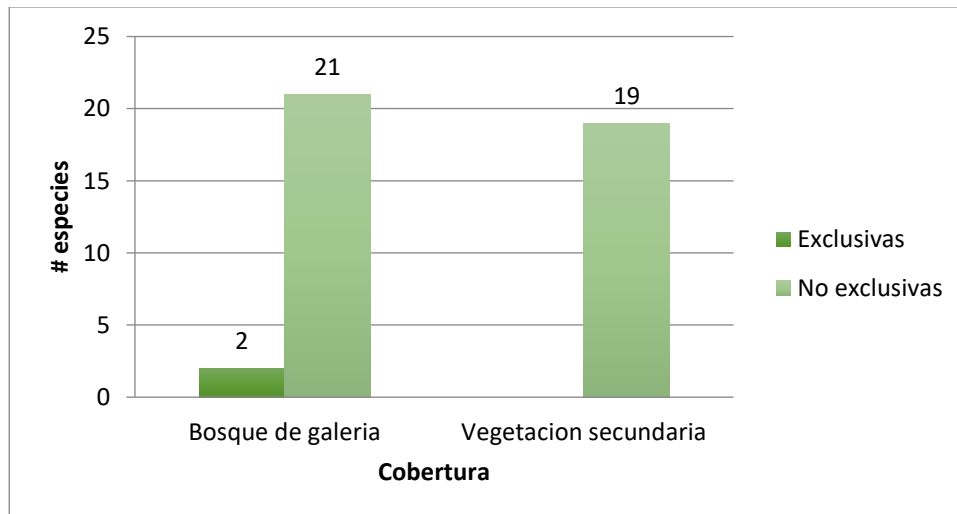
Familia	Especie	UICN	CITES
Hylidae	<i>Dendropsophus labialis*</i>	LC	-
Hylidae	<i>Hypsiboas crepitans</i>	LC	
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	LC	
Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	LC	
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	LC	
Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	LC	
Caeciliidae	<i>Caecilia degenerata*</i>	DD	
Listados generados a partir de: (Acosta & Cuentas, 2017) (Mendez & al, 2016)			
*Endémica			

*Asociación con las coberturas*

En cuanto al uso potencial de las coberturas del área de estudio por parte de los anfibios, todos harían uso de los bosques de galería, teniendo dos especies que únicamente se ubicarían de manera exclusiva en dicha cobertura, estas son las especies de la familia Centrolenidae que están asociadas únicamente a coberturas con cuerpos de agua. Sin embargo, como se observa en la Figura 51, la mayoría de las especies podrían hacer uso tanto del bosque de galería como de los sitios de vegetación secundaria.

Para el caso de los sitios de muestreo analizados y al observar las condiciones de conservación de estos, se esperaría encontrar mayor diversidad en el sector del ID 9 (Quebrada la Varela- Finca Los Lagos), ya que el sitio cuenta con una quebrada con condiciones óptimas, entre ellas calidad del agua y una pequeña ronda de vegetación mantenida que permitiría con mayor probabilidad el establecimiento de los anfibios. En puntos como el ID11 (Quebrada la Honda-Fotografía 20) que se encuentra altamente intervenido y recibe una gran carga de basuras y el ID 10 compuesto principalmente por eucaliptos y cultivos de alverja existe muy poca probabilidad de que algún anfibio se establezca. Por lo anterior, se recomienda especial atención y manejo a las zonas aledañas al ID9 y a los pequeños parches de vegetación secundaria observados en el transecto, al convertirse en zonas muy importantes para la fauna remanente del sector, ya que la UF6 se encuentra altamente intervenida.

**Figura 51 Uso de las coberturas de los anfibios potencialmente presentes en el área de estudio de la UF6**



Fuente: INGETEC 2017

**Fotografía 20 Quebrada la Honda - ID11**



Fuente: INGETEC 2017

**Fotografía 21 Quebrada la Varela- ID9**



Fuente: INGETEC 2017

*Especies endémicas y/o en categoría de amenaza*

De las especies potenciales de anfibios de la zona el 50% son endémicas, la diversidad general en este tipo de biomas se encuentra particularmente adaptada a estas condiciones y las tasas de endemismo son más altas al compararse con ecosistemas en altitudes menores.

Debido a su condición de endémicas y el estado de conservación en general de los bosques húmedos montanos (zona de vida de la UF6) en el país, algunas especies se encuentran dentro de una categoría de amenaza, para los anfibios potenciales de la zona se encuentra *Pristimantis bicolor* clasificada como vulnerable según la UICN,

2017 y en peligro crítico *Atelopus subornatus*, especie afectada por la destrucción del hábitat, pero su condición de amenaza se debe principalmente a un hongo que ha afectado muchas de las especies de este género, *Batrachochytrium dendrobatidis*, hongo que crece sobre la piel de los anfibios imposibilitando la respiración hasta llevarlos a la muerte (Ardila & al, 2004). Otras especies potenciales endémicas y/o en alguna categoría de amenaza se encuentran en la Tabla 79.

Tremarctos (ANEXO B6-Tremarctos Reporte UF6) reportó cuatro especies de especial cuidado debido a su condición de endémicas y estar en alguna categoría de amenaza: *Colostethus brachistriatus*, *Hyloscirtus bogotensis*, *Pristimantis bogotensis* e *Hyloxalus ruizi*, de estas especies únicamente se asoció como potencial en el área de estudio a *Pristimantis bogotensis* debido a que las otras especies por rango altitudinal y requerimientos particulares no se podrían encontrar en el área.

**Tabla 79 Especies potenciales de anfibios endémicas y/o en alguna categoría de amenaza del área de estudio de la UF6**

Clase	Orden	Familia	Especies endémicas de anfibios	UICN	CITES
Amphibia	Anura	Bufoidea	<i>Atelopus subornatus</i>	CR	-
Amphibia	Anura	Centrolenidae	<i>Centrolene notostictum</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis bicolor</i>	VU	-
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis bogotensis</i> ***	LC	
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	LC	II
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Rheobates palmatus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus colombianus</i>	LC	
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>	LC	-
Amphibia	Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia degenerata</i>	DD	
Información corroborada: (CITES, 2017) (UICN, 2016)					
***Especie reportada por Tremarctos					

- Reptiles

A pesar del alto grado de adaptabilidad de este grupo a hábitats altamente intervenidos; su poca representatividad en la zona, la intervención de la misma, la poca disponibilidad de nichos y la dificultad de encuentro; pueden explicar la ausencia de registros de reptiles en los sitios de muestreo. A pesar de lo anterior por medio de las entrevistas en la zona se reportó la presencia del elápidio *Micrurus mipartitus* o rabo de aji, además de diferentes especies de colúbridos tales como *Leptophis ahaetulla* bejuca o juetiadora y *Atractus crassicaudatus* (Ver Anexo B5). Estos reportes concuerdan con lo registrado por otros autores sobre las especies más abundantes y comunes del sector (Mendez & al, 2016). Puede que en zonas adjuntas al área de influencia se establezcan algunas especies de reptiles; pues el área de estudio y las zonas aledañas cuentan con mejores condiciones abióticas y bióticas que podrían permitir su establecimiento, como lo son: mejores coberturas vegetales a medida que aumenta la distancia con la vía, cuerpos de agua en mejores condiciones y en general menor disturbio a medida que se aleja de la vía, pues esta genera disturbio, ruido, contaminación atmosférica y de cuerpos de agua, entre otros. Por lo anterior, se realizaron los análisis de este grupo con la lista de reptiles con presencia potencial del área de estudio.

#### Fauna potencial para el área de estudio

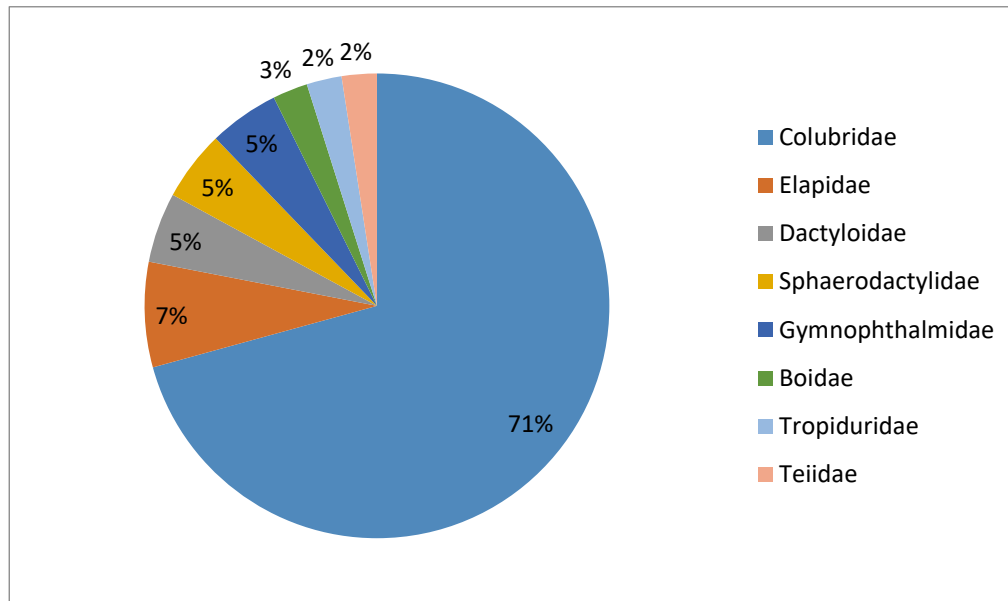
##### *Composición y riqueza*

En cuanto a la composición potencial de reptiles en el área de estudio, por medio de información secundaria se encontraron 41 especies, repartidas en dos órdenes y ocho familias, siendo la familia colubridae quien más especies aportaría (Ver Figura 52). Los reptiles en general soportan de mejor manera los cambios de paisaje, ya

que tienen un rango de tolerancia mayor de temperaturas o humedad en comparación por ejemplo a los anfibios, por ello a pesar del alto grado de intervención de la zona ésta aún podría soportar una gran cantidad de especies.

Las especies potenciales de colúbridos la mayoría son oportunistas, es decir que consumen los alimentos que el sitio les ofrece, teniendo una gran variedad de presas, además de ello se adaptan a paisajes periurbanos. Esta familia tiene una gran diversidad de hábitos, teniendo especies que hacen uso de diferentes zonas del bosque o de la cobertura disponible. Sin embargo, es importante mencionar son necesarios más estudios sobre los efectos de la alta tasa de modificación del paisaje sobre la abundancia y ensamblaje de las serpientes en todo tipo de hábitats. (Lynch, 2012)

**Figura 52 Distribución porcentual de las especies de reptiles potenciales del área de estudio de la UF6**



Fuente: INGETEC, 2017

**Tabla 80 Especies de reptiles potenciales del área de estudio de la UF6**

Orden	Familia	Especie
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis tolimensis</i>
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis heterodermus</i> *
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura argulus</i>
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Ptychoglossus bicolor</i> *
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Pseudogonatodes peruvianus</i>
Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>
Squamata	Tropiduridae	<i>Stenocercus trachycephalus</i> *
Squamata-Serpientes	Boidae	<i>Epicrates cenchria</i> **
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Atractus crassicaudatus</i> *
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Atractus weneri</i> *
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Chironius bicarinatus</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Chironius monticola</i>



Orden	Familia	Especie
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Clelia clelia</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Clelia equatoriana</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Erythrolamprus aesculapii</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Erythrolamprus bizona</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Imantodes cenchoa</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Leptodeira annulata</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Leptodeira septentrionalis</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Liophis epinephelus</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Liophis melanotus</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Mastigodryas boddaerti</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Mastigodryas pleei</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Mastigodryas pulchiceps</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Ninia atrata</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Oxyrhopus melanogenys</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Oxyrhopus petolarius</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Pseudoboa neuwiedii</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Sibon nebulatus</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Tantilla melanocephala</i>
Squamata-Serpientes	Elapidae	<i>Micrurus ancoralis</i>
Squamata-Serpientes	Elapidae	<i>Micrurus dumerlii</i>
Squamata-Serpientes	Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>
*=Endemica **=Cites II Información obtenida: (Mendez & al, 2016) (Conservacion Internacional Colombia, 2010)		

#### Asociación con las coberturas

En cuanto al uso de las coberturas, todos los reptiles podrían hacer uso tanto de la vegetación secundaria como del bosque de galería, ya que ninguna de las especies potenciales tiene algún tipo de requerimiento especial que la obligue a establecerse únicamente a una cobertura. Sin embargo, en este caso lo determinante en cuanto al uso de los hábitats es el estado de conservación de los mismos, ya que la mayoría del área se encuentra intervenida. Al igual que los anfibios el sector del ID9 (Quebrada la Varela- Finca los lagos), y el ID12 (Zona Yayatá la Baja) debido al estado de conservación, resultarían ser las zonas más importantes y donde probablemente más reptiles se encontrarían.

#### Especies endémicas y/o en categoría de amenaza

De las especies potenciales de la zona cinco de estas son endémicas, una se encuentra en estado vulnerable según la UICN y una especie se encuentra en el apéndice II de CITES. En cuanto a *Ptychoglossus bicolor* su categoría de amenaza se debe principalmente a la destrucción de su hábitat que la ha llevado a moverse hacia otros hábitats de coberturas boscosas menos densas que no permiten el establecimiento de esta especie, a pesar de ser una especie que parece acoplarse a coberturas como cultivos de café, plátano, y algunos frutales, sin embargo, siempre aledaños a bosques (Anaya, 2010).



**Tabla 81 Especies de reptiles potenciales endémicas y/o en categoría de amenaza del área de estudio de la UF6**

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Ptychoglossus bicolor</i> *	VU	-
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis heterodermus</i> *	NE	-
Squamata	Tropiduridae	<i>Stenocercus Trachycephalus</i> *	LC	
Squamata-Serpientes	Boidae	<i>Epicrates Cenchria</i>	NE	II
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Atractus Crassicaudatus</i> *	LC	-
Squamata-Serpientes	Colubridae	<i>Atractus Wernerii</i> *	LC	-
*Especie endémica Información corroborada: (UICN, 2016) (CITES, 2017)				

- Aves

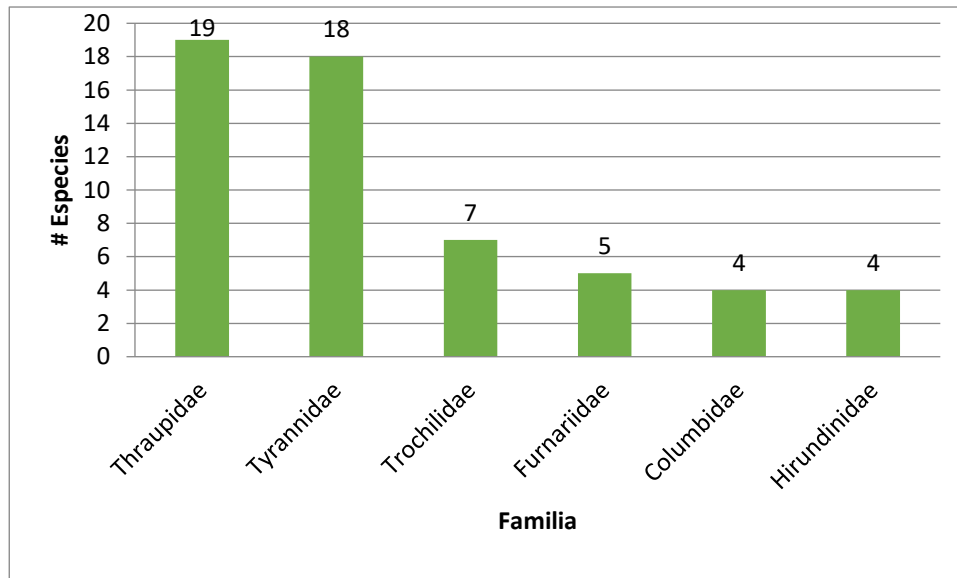
Los análisis de avifauna se realizaron con la lista de las especies reportadas en campo en el área de estudio.

#### Composición y riqueza

El análisis de la avifauna se realizó con base en las especies que fueron reportadas en campo por medio de los puntos de observación propuestos. Este tipo de metodología resulta especialmente útil para la avifauna, sin embargo, la composición aquí presentada puede estar subvalorada y algunas especies crípticas, de cantos menos conspicuos pudiesen no haber sido registradas. La composición de avifauna reportada en campo está representada por 11 órdenes, 30 familias y 93 especies, en la Figura 53 se puede observar la riqueza de especies por familias (las familias más representativas). Para el área de estudio de la UF6 las familias Thraupidae y Tyrannidae son quienes más especies aportan, en cuanto a la primera familia las especies registradas en su mayoría son semilleros, favorecidas en paisajes altamente intervenidos como la UF6. Por otro lado, las especies de tyranidos observados se encuentran asociados a bordes de bosque y se alimentan de insectos o semillas; por ende, la representatividad de estas familias en la UF6 se debe principalmente a los hábitos de forrajeo que les permiten establecerse en áreas con poca cobertura boscosa y muy intervenidas.

Sin embargo al observar la estructura general de la avifauna registrada, aunque hay dos familias dominantes que representan entre las dos el 38% y el porcentaje restante se compone de varias familias con pocas especies cada una, entre ellas parulidae, picidae, vireonidae, cardinalidae, icteridae, cuculidae, turdidae, emberizidae, thamnophilidae, fringillidae, troglodytidae, tityridae, capitonidae, ardidae, falconidae, threskionithidae, ramphastidae, accipitridae, strigidae, apodidae, cathartidae, coerebidae, corvidae y psittacidae, cada familia representada con entre una a tres especies. El tipo de ensamblaje que se presenta se puede deber a la suma de especies generalistas de diferentes familias de los dos ecotonos presentes (bosque y borde de bosque) (Mendoza-Lima & al, 2016). Al observar las especies reportadas en campo (Ver Tabla 82) la mayoría de estas son generalistas, de pocos requerimientos a nivel de dieta y nicho, y asociadas a bordes de bosque, plantaciones y áreas abiertas.

**Figura 53 Riqueza de especies de las familias de aves más representativas reportadas en campo en la UF6**



Fuente: INGETEC, 2017

**Tabla 82 Especies de aves registradas en el área de estudio de la UF6**

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	LC	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	LC	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne rutila</i>	LC	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia cyanifrons*</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia franciae</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon poortmani**</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	NT	II
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	LC	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	LC	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	LC	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	LC	II
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra (M)</i>	LC	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Saltator striatipectus</i>	LC	-
Passeriformes	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	LC	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis**</i>	LC	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes albofrenatus</i>	LC	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	LC	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	LC	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia laniirostris</i>	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca curtata</i>	VU	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Margarornis squamiger</i>	NE	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis brachyura</i>	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Notiochelidon murina</i>	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	LC	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	LC	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	LC	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis coronata</i>	LC	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus**</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorospingus canigularis</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis lineata</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa sittoides</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Pipraeidea melanonota</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus**</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Schistochlamys melanopis</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila intermedia</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila luctuosa</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina**</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis cyanocephala</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris obscura</i>	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	LC	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	LC	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	LC	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	LC	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes ralloides</i>	LC	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Leptopogon superciliaris</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	LC	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes striaticollis</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias nigrocapillus</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Poecilotriccus ruficeps</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	LC	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	LC	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	LC	-
Piciformes	Capitonidae	<i>Eubucco bourcierii</i>	LC	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	LC	-
Piciformes	Picidae	<i>Leuconotopicus fumigatus</i>	LC	-
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	LC	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	LC	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus**</i>	LC	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	LC	-
Listado obtenido de registro de campo de la UF6. (ANEXO B4)				
*Endemica				
**Casi endémica				
(M) Migratoria				

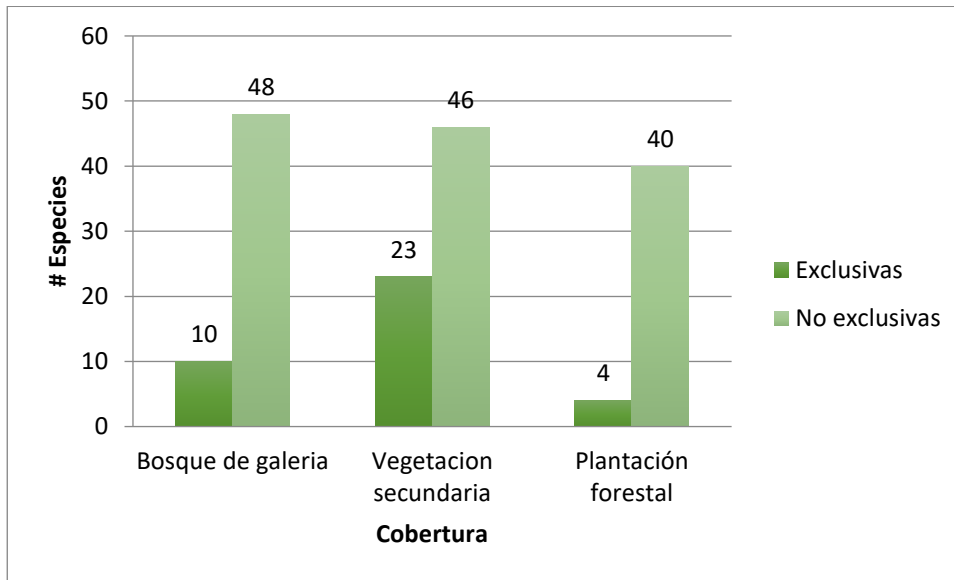
Fuente: INGETEC, 2017

#### Asociación con coberturas

La cobertura que más especies reportó fue el bosque de galería, seguido de la vegetación secundaria y por último la plantación forestal. Sin embargo, como se observa en la Figura 54, las tres coberturas presentan casi la misma cantidad de especies en cuanto a especies no exclusivas, situación explicable en parte porque en el área de estudio predominan bordes de las coberturas, lo que favorece el recambio de especies; sin embargo, existen diferencias en cuanto a la presencia de especies exclusivas en cada cobertura, teniendo mayor riqueza la vegetación secundaria, seguida por el bosque de galería y por último los pastos.

Muchas de las especies reportadas en cada hábitat puede que no sean exclusivas de este, debido principalmente a la poca área disponible de coberturas naturales o semi-naturales, generando recambio de especies entre coberturas a causa de la cercanía entre estas, como es el caso del punto de muestreo ID 12 clasificado como vegetación secundaria, pero al estar cercano a un bosque montano que alberga especies propias de bosque, eventualmente pueden moverse hacia la vegetación secundaria por alimentación, zona de paso, entre otros (esto puede explicar una mayor representatividad en cuanto a especies exclusivas). Este punto de muestreo resulta muy importante ya que a pesar de no ser un bosque y estar intervenido, su cercanía con un bosque montano lo convierte en una zona de amortiguación, que al ser eliminada le restaría área a la cobertura adyacente (bosque montano) afectando otras especies que pudiesen ser más sensible y soportar en menor grado el cambio de paisaje. (Martino, 2001).

**Figura 54 Riqueza de especies de aves por cobertura de la UF6**



Fuente: INGETEC, 2017

*Especies migratorias*

De las especies registradas en campo únicamente una especie es migratoria, *Piranga rubra*, de la familia de los tyránidos, migra en otoño a Centroamérica y Suramérica, tiene una dieta variada que va desde insectos, frutas o semillas; y en el verano vuelve a los bosques de galería de Estados Unidos y al norte de México. Esta especie no se encuentra en alguna categoría de amenaza, y sus poblaciones se encuentran estables debido a la variedad de nichos que puede ocupar y su gran rango de distribución.

*Especies endémicas y/o en categoría de amenaza*

De las especies registradas en campo una sola especie se encuentra en categoría de amenaza *Craniroleuca curtata*, catalogada como vulnerable debido a la destrucción del hábitat (BirdLife International, 2016). De igual forma, se registró una especie endémica *Amazilia cyanifrons*, la cual se adapta fácilmente a todo tipo de paisajes prefiriendo zonas boscosas, pero puede habitar en áreas abiertas o zonas de cultivo. Al encontrarse entre los 400-2000 msnm, su distribución altitudinal junto a su adaptabilidad no ha permitido que la especie se encuentre en alguna categoría de amenaza (Weller & Boesman, 2017). Además, se registraron tres especies casi endémicas que se distribuyen en Colombia y en un pequeño sector en otro país vecino: *Thamnophilus multistriatus* en una pequeña zona del noroccidente de Venezuela (sector Maracaibo), *Tangara vitriolina* parte norte central de Ecuador (provincia de Ibarra) y *Chlorostilbon poortmani* únicamente se encuentra en los Andes Colombianos y en una pequeña fracción de los Andes Venezolanos. Otras tres especies casi endémicas se distribuyen en otros países en rangos más grandes o iguales en comparación con Colombia (Ver Tabla 83Tabla )

Por otro lado se registraron nueve especies en el apéndice II de CITES, todos los representantes de la familia Trochilidae (colibrís) fueron catalogados en el apéndice II al igual que la familia Falconidae, las dos familias catalogadas en CITES debido a su susceptibilidad al cambio de condiciones ambientales. De otro lado la familia Psittacidae, a causa del uso como mascota, se encuentra incluida en el CITES.

**Tabla 83 Especies de aves endémicas y/o en categoría de amenaza del área de estudio de la UF6**

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia cyanifrons</i> *	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia franciae</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon poortmani</i> **	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	NT	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	LC	II
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i> **	LC	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca curtata</i>	VU	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i> **	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i> **	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i> **	LC	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i> **	LC	II
Información obtenida: (CITES, 2017) (UICN, 2016) *Endémica **Casi endémica				

Fuente: INGETEC, 2017

- Mamíferos

Durante los recorridos en campo no se registraron mamíferos; la intervención ha modificado las coberturas vegetales generando una gran fragmentación entre estas, esta ruptura de la conectividad del paisaje afecta en especial a los mamíferos debido a sus comportamientos y necesidades de nicho y alimento. Muchos mamíferos tienen grandes rangos de hogar para forraje y territorio; la conectividad a través del bosque es determinante para el establecimiento de muchas especies; al ser disminuida o eliminada diversos mamíferos se mueven hacia otras zonas o se extinguen localmente (Andrén, 1994). A lo largo de la UF6 los parches de bosque han sido altamente fragmentados; por ello es de esperarse que no se encuentren especies de mamíferos a largo del área de influencia directa de la Unidad Funcional donde se tiene poca cobertura boscosa.

Sin embargo, se registraron nueve especies de mamíferos por medio de las entrevistas que hacen uso ocasional de zonas aledañas al área de estudio, la especie que más veces se mencionó fue la ardilla (*Sciurus granatensis*) y la chucha (*Didelphis marsupialis*) siendo las especies según los locales más comunes. La mayoría de especies fueron asociadas a cuerpos de agua, con registros medianamente recientes, siendo el más antiguo de hace seis meses para el zorro *Cerdocyon thous*. Lo anterior indica que, a pesar del alto grado de intervención de la zona,



los sitios aledaños aún pueden soportar algunas especies de mamíferos y el área puede ser utilizada de manera esporádica por las mismas. (Ver Tabla 84)

Además, se registró el uso como mascota de *Choloepus hoffmani* (Ver ANEXO B5), especie de movimientos lentos y poca actividad que se encuentra asociada a bosques de galería o vegetación secundaria entre 0-3200 msnm. Actualmente esta especie no se encuentra en alguna categoría de amenaza; sin embargo, su hábitat está siendo destruido y se conoce poco sobre un estimado de individuos en vida salvaje. Nuevos estudios son necesarios para determinar su verdadero estado poblacional (Plese & Chiarello, 2014)

**Tabla 84 Mamíferos reportados en la UF6 por medio de entrevista**

Número Entrevista	Nombre común	Nombre científico	Número Animales observados	Fecha de observación	Lugar de observación	Uso
1	Ardilla	<i>Scicurus granatensis</i>	Más de 5	Hace una semana	Quebrada	-
1	Oso perezoso	<i>Choloepus hoffmani</i>	1	Hace más de un mes	Quebrada	Mascota
1	Chucha	<i>Didelphis marsupialis</i>	Más de 5	Hace una semana	Carretera y quebrada	-
2	Ardilla	<i>Scicurus granatensis</i>	Más de 5	Hace una semana	Bosque- Casa	-
2	Oso perezoso	<i>Choloepus hoffmani</i>	1	más de un mes	Bosque	Mascota
2	Chucha	<i>Didelphis marsupialis</i>	Más de 10	Hace una semana	Carretera y bosque	-
2	Ñeque	<i>Dasyprocta punctata</i>	2	Hace más de un mes	Bosque	-
2	Conejos	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	1	Hace más de un mes	Bosque	-
2	Armadillo	<i>Dasybus novemcinctus</i>	1	Hace más de 2 meses	Bosque	-
3	Ardilla	<i>Scicurus granatensis</i>	Más de 2	Ayer	Quebrada	-
3	Chucha	<i>Didelphis marsupialis</i>	Más de 10	Hace una semana	Carretera y quebrada	-
3	Ñeque	<i>Dasyprocta punctata</i>	Más de 5	Hace un mes	Quebrada	-
3	Conejos	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	1	Hace más de un mes	Quebrada	-
3	Armadillo	<i>Dasybus novemcinctus</i>	1	Hace más de 2 meses	Quebrada	-
3	Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	1	Hace más de un mes	Quebrada	-
3	Borugo	<i>Cuniculus paca</i>	1	Hace más de 2 meses	Quebrada	-
4	Ardilla	<i>Scicurus granatensis</i>	Más de 2	Hace más de un mes	Quebrada	-
4	Chucha	<i>Didelphis marsupialis</i>	Más de 10	Hace una semana	Carretera y quebrada	-
4	Ñeque	<i>Dasyprocta punctata</i>	2	Hace una semana	Quebrada	-

Número Entrevista	Nombre común	Nombre científico	Número Animales observados	Fecha de observación	Lugar de observación	Uso
4	Conejos	Sylvilagus brasiliensis	1	Hace más de un mes	Quebrada	-
4	Armadillo	Dasyus novemcinctus	1	Hace más de 2 meses	Quebrada	-
4	Zorro	Cerdocyon thous	1	Hace más de 6 meses	Quebrada	-
Información extraída de las entrevistas en campo (ANEXO B5)						

Fuente: INGETEC, 2017

Fauna potencial para el área de estudio

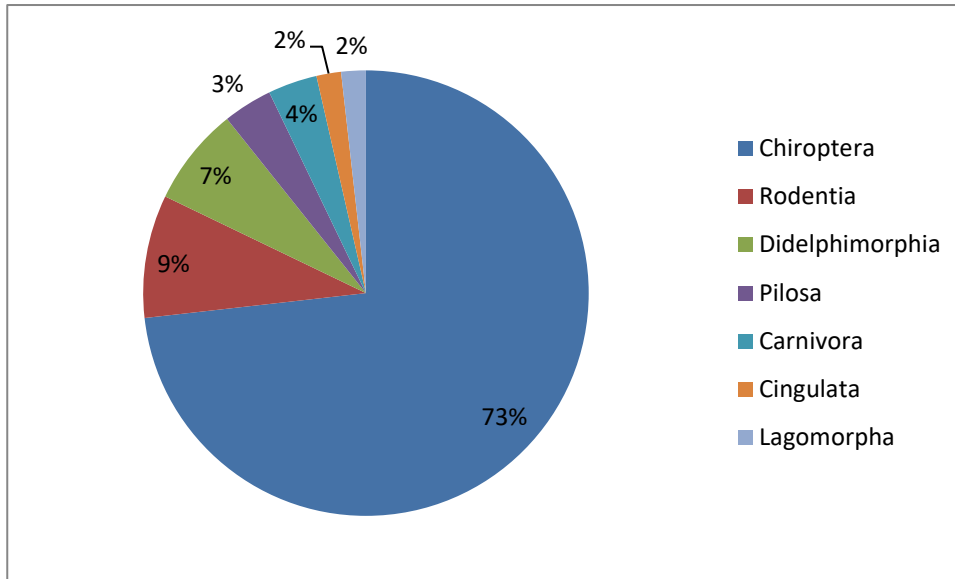
#### *Composición y riqueza*

El área de estudio de la UF6 tiene 56 especies potenciales de mamíferos, repartidas en siete órdenes y 16 familias (Ver Tabla 86) el orden más representativo sería Chiroptera con 41 especies (73%), y los demás ordenes con una a cuatro especies (Ver Figura 55). Los murciélagos son el segundo orden con más especies dentro de los mamíferos (seguido de los roedores) sin embargo ocupan un área y una diversidad mayor de hábitats en comparación con los roedores, esto se debe a su capacidad de vuelo, su variedad en dieta y su alta adaptabilidad a áreas en diferentes grados de intervención; lo anterior siempre los hace el orden con más representantes en casi todo tipo de hábitats.

El listado de especies potenciales del área se obtuvo luego de considerar las necesidades particulares de las especies potenciales encontradas en la literatura especializada, y los murciélagos resultaron ser el grupo que mejor se podría adaptar a un área como la UF6 debido a las características anteriormente mencionadas. Los murciélagos son muy importantes en los procesos de restauración en los bosques, debido a su papel como dispersores de semillas, al lograr dispersar a gran distancia las semillas de los parentales contribuyendo a la diversidad genética de los bosques (Hodgkison & al, 2003).

Otras familias como carnívora, Cingulata y pilosa están menos representadas, primero debido a una menor cantidad de especies en comparación a los chiropteros, y por otro lado a la mayor sensibilidad frente a la modificación del hábitat y mayores requerimientos de nicho o alimento. Por ejemplo, para el caso de los carnívoros, la mayoría de estos necesitan grandes zonas de forrajeo y coberturas boscosas, en particular para especies de gran tamaño (existe una relación de tamaño y requerimientos de área) (Crooks & al, 2011). Por otro lado, ya que esta zona ha sido ocupada desde hace mucho tiempo y expuesta a continua transformación del paisaje, la mastofauna no se ha logrado restablecer, conociéndose poco de lo que fue y de lo que actualmente persiste en la zona.

**Figura 55 Distribución porcentual de órdenes de mamíferos potenciales en el área de estudio de la UF6**



Fuente: INGETEC, 2017

**Tabla 85 Especies potenciales de mamíferos del área de estudio de la UF6**

Orden	Familia	Especie
Carnívora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx kappleri</i>
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops auripendulus</i>
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops glaucinus</i>
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>
Chiroptera	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura luismanueli</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura peruana</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura bogotensis</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura glauca</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Enchisthenes hartii</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga longirostris</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Micronycteris megalotis</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Micronycteris minuta</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus hastatus</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus albericoi</i>

Orden	Familia	Especie
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus angustirostris</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus dorsalis</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus nigellus</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus umbratus</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sphaeronycteris toxophyllum</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira bidens</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira bogotensis</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira erythromos</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira ludovici</i>
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampyrum spectrum</i>
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus chiriquinus</i>
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega</i>
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis keaysi</i>
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis riparius</i>
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Caluromys lanatus</i>
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>
Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>
Rodentia	Cricetidae	<i>Zygodontomys brunneus</i>
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys anomalus</i>
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>

Obtenido de: (Solari & al, 2013)

Fuente: INGETEC, 2017

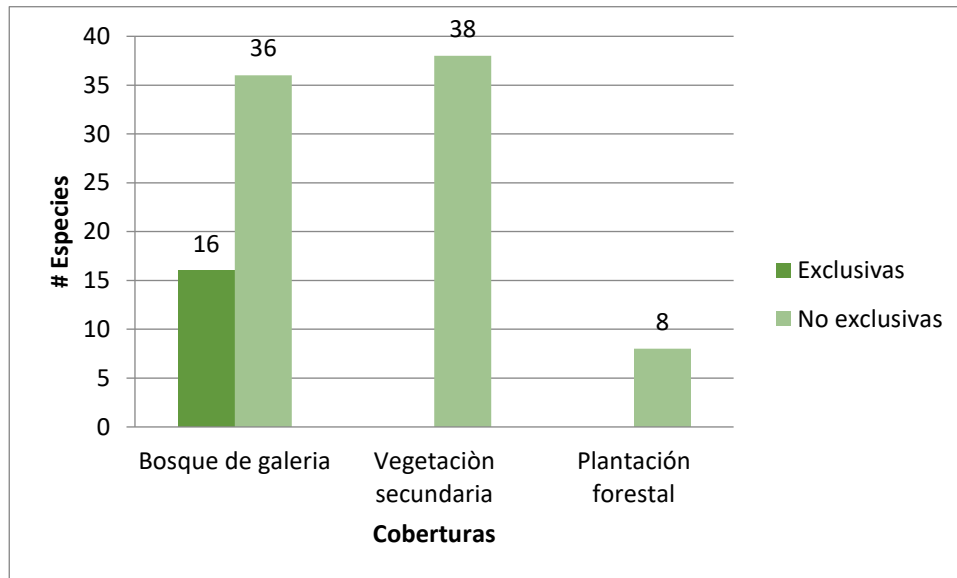
#### Asociación con las coberturas

En cuanto al uso de coberturas por parte de la fauna potencial, debido a que en su mayoría son chiropteros estos pueden hacer uso tanto del bosque de galería como de la vegetación secundaria, y al igual que las aves, la cercanía entre coberturas hace que se presente recambio de especies entre habitats. Existen 16 especies potenciales exclusivas de bosque, las cuales corresponden a 14 especies de murciélagos con mayor probabilidad de encontrarse en los bosques, sin embargo, es posible su presencia en vegetación secundaria con estados sucesionales avanzados. (Figura 56). La situación anterior también se daría para *Leopardus pardalis*, y finalmente para *Cuniculus paca* que muy frecuentemente se encuentra asociada a cuerpos de agua.

Para el caso de los mamíferos es muy importante el grado de conectividad con otras coberturas o paisajes aledaños, es decir que el punto de muestreo o área gana peso y se convierte significativamente importante si se encuentra aledaño a una cobertura natural en cierto grado conservada (Crooks & al, 2011). En ese sentido para

la UF6 los sitios de muestreo ID 12 y 9 resultan importantes, siendo para el primer caso un área de amortiguación o sitio de borde de un bosque aledaño, y para el ID 9 a pesar de estar severamente intervenido en sus alrededores, al estar asociada la vegetación con una quebrada se encuentra en mejor estado de conservación, en donde se podrían albergar especies de mamíferos con requerimientos de nicho particulares.

**Figura 56 Riqueza de especies potenciales de mamíferos por cobertura en el área de estudio de la UF6**



Fuente: INGETEC, 2017

*Especies endémicas y/o en categoría de amenaza*

De las especies potenciales de la UF6 solamente una es endémica, y corresponde al ratón colombiano coli corta *Zygodontomys brunneus*, especie registrada en altitudes entre 350-1600 msnm, en áreas urbanas, que se adapta fácilmente a este tipo de áreas, zonas pantanosas y especialmente a bosque con cierto grado de intervención o vegetación secundaria (Anderson & Aguilera, 2016); por ello aunque su presencia no fue corroborada en campo, registros históricos (Solari & al, 2013) y por las características de la especie es muy probable que se encuentre en el área de influencia directa de la UF6.

De las especies potenciales del área, ninguna se encuentra en alguna categoría de amenaza nacional o internacional.

- Fauna atropellada

A través de las entrevistas realizadas en el área, se reportó en todos los puntos considerados una especie que es constantemente atropellada la chucha-*Didelphis marsupialis* (Ver Tabla) (Ver Anexo B5) , esta especie de actividad nocturna se adapta a todo tipo de paisajes y transita con facilidad entre estos, por ello no es extraño que se reporte como la especie más atropellada, pues a diferencia de muchos mamíferos, la chucha tiene comportamientos más conspicuos y se acostumbra con facilidad a la presencia humana , huyendo únicamente en casos de amenaza.

Por otro lado cercano al sitio de la entrevista tres se encontró una serpiente atropellada de la cual no se pudo obtener identidad debido al estado en el que se encontraba (Fotografía 22) .De los sitios muestreados el ID 9 es el que mayor conectividad parece presentar entre flancos de la vía, por ello se propone como una zona importante de paso de fauna, y aunque no se registraron casos de atropellamiento durante el muestreo, se reportó durante la entrevista a *Didelphis marsupialis*.

**Tabla 86 Registro de atropellamiento de fauna en la UF6 por medio de entrevistas**

Número Entrevista	Clase	Nombre común	Nombre científico	Tiempo aproximado de observación (meses)	Lugar de atropellamiento	Lugar de entrevista (Municipio, Vereda-Finca y/o sector)
1	Mammalia	Chucha	<i>Didelphis marsupialis</i>	Más de 5	En el Sitio (E 965600 N 978177)	Silvania - Barrio los puentes -Rio Blanco
2	Mammalia	Chucha	<i>Didelphis marsupialis</i>	Más de 10	En el Sitio (E 964655 N 979604)	Silvania -Yayatá la Baja
3	Mammalia	Chucha	<i>Didelphis marsupialis</i>	Más de 10	En el Sitio (E 965054 N 981473)	Silvania- Qda la Honda
4	Mammalia	Chucha	<i>Didelphis marsupialis</i>	Más de 10	En el Sitio (E 967700 N 988693)	Silvania, Granada- Los Lagos-Qda La Varela

Ver Anexo B5: Entrevistas UF6

**Fotografía 22 Culebra atropellada (localización E 965054 y N 981473)**



Fuente: INGETEC, 2017



### 3.2.2.3 Ecosistemas acuáticos

La Unidad Funcional 6 Silvania – Granada hace parte de las Zonas de Vida del Bosque húmedo premontano (Bh-PM) y del Bosque húmedo Montano Bajo (Bh- MB) asociadas a los Biomas Orobioma Medio de los Andes y Orobioma Bajo de los Andes. Se caracteriza por tener condiciones de clima frío a templado con una altitud entre los 1.490 – 2357 msnm y temperaturas entre 18 °C y 24°C.

Los cuerpos de agua asociados hacen parte de la cuenca del Río Sumapaz y las subcuencas del Río Subia y Barro Blanco, las cuales drenan hacia el Río Chocho o Panches; la red de drenajes se caracteriza por presentar cursos surcados y fuertes desniveles estabilizados por afloramientos estructurales, característicos de cauces con corrientes fuertes. (Sylvania Cundinamarca (PAAM), 2006)

El río Sumapaz recorre un total de 12 municipios, de los cuales tres corresponden al área de estudio y comprenden los municipios de Fusagasugá, Silvana y Granada. El principal eje fluvial lo constituye el Río Panches y sus afluentes como los Ríos Subia, Chochos, Barro Blanco, entre otras. (CAR, 2007)

La subcuenca del Río Panches abarca los municipios de Fusagasugá, Silvana, Pasca, Granada y Tibacuy, limitando al norte con la subcuenca del Río Bogotá (Municipio de Colegio), al sur con la subcuenca del Río Cuja (municipios de Fusagasugá y Pasca), al oriente con el municipio de Sibaté - Cundinamarca y al occidente con los municipios de Nilo y Viotá (CAR, 2007)

El río Panches drena los municipios del área de estudio y nace de la confluencia de los ríos Barro Blanco y Subia, el primero realiza recorrido en dirección este – oeste, recibiendo aportes de mediana longitud sobre las dos vertientes; por otra parte, el río Subía que drena en dirección noreste-suroeste hasta su unión con el río Barro Blanco a la altura del municipio de Silvania, recibiendo los aportes de las quebradas Chiquinquirá, Victoria y Honda. Aguas abajo de la formación del río Chocho o Panches, que drena en dirección noreste – suroeste hasta su desembocadura en el río Sumapaz, recoge las aguas de afluentes de menor importancia a lo largo de su recorrido, con buen desarrollo hídrico sobre las dos vertientes, teniendo como característica predominante el régimen torrencial de todas las corrientes que la conforman. (CAR, 2007).

La cuenca del río Subia presenta un comportamiento de precipitación bimodal con dos épocas de lluvia máxima en los meses de marzo a mayo y en los meses de octubre a diciembre, con precipitaciones promedios de entre 46 y 165 mm. La temporada seca se presenta en los meses de enero a febrero y de junio a septiembre, con valores promedios bajos. (Castillo, 2016)

El río Subia transcurre paralelamente al proyecto de rehabilitación y mejoramiento vial Unidad Funcional 6 Silvania – Granada bifurcándose inmediatamente antes del sector de San Raimundo – Granada.

Con respecto a las comunidades hidrobiológicas, los peces de aguas continentales son parte fundamental de los ecosistemas y ciclos biológicos, que proveen de recursos pesqueros a las comunidades humanas y funcionan como sustento propio para las mismas, de tal forma que su conservación es vital para mantener y sustentar las cuencas hidrográficas. (CAR & CONSERVATION INTERNATIONAL., 2012). Con el fin de determinar las especies de peces con presencia en el sector, se hizo una revisión de los listados presentados por (Villa-Navarro, Zúñiga-Upegui, Castro-Roa, García-Melo, & Herrada-Yara, 2006), (Castellanos-Morales & Galvis, 2012) y (Rodríguez, 2005) encontrando que, según la distribución geográfica y altura del área del proyecto se reportan 24 especies distribuidas en 3 órdenes y 9 familias, siendo el orden de los Siluriformes el más representativo del sector. La familia Astrolepididae es la más diversa del sector con 6 especies reportadas seguido por la familia Trichomycteridae y Characidae con 5 especies reportadas para cada una.

**Tabla 87 Especies de peces en el área del proyecto de la Unidad Funcional 6**

Orden	Familia	Especie
Gymnotiformes	Apteronotidae	<i>Apteronotus mariae</i>
		<i>Apteronotus eschmeyeri</i>
	Sternopygidae	<i>Sternopygus aequilabiatus</i>
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Megalonema xanthum</i>
	Heptapteridae	<i>Cetopsorhamdia nasus</i>
		<i>Cetopsorhamdia molinae</i>
	Loricariidae	<i>Chaetostoma thomsoni</i>
	Astroblepidae	<i>Astroblepus rosei</i>
		<i>Astroblepus micrescens</i>
		<i>Astroblepus longifilis</i>
		<i>Astroblepus grixalvii</i>
		<i>Astroblepus cyclopus</i>
		<i>Astroblepus chotae</i>
	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus striatus</i>
		<i>Trichomycterus sp.</i>
		<i>Trichomycterus bogotense</i>
		<i>Trichomycterus banneai</i>
		<i>Eremophilus mutisii</i>
Aspredinidae	<i>Xyliphius magdalenae</i>	
Characiformes	Characidae	<i>Brycon rubricauda</i>
		<i>Grundulus bogotensis</i>
		<i>Creagrutus magdalenae</i>
		<i>Astyanax filiferus</i>
		<i>Astyanax magdalenae</i>

Fuente: INGETEC, 2017

La familia Astroblepidae comprende un grupo de pequeños bagres con boca succionadora, distribuidos desde Panamá, Colombia y Venezuela en el norte, hasta Ecuador, Perú y Bolivia en el sur. La distribución de las especies de Astroblepidae en Colombia está restringida a cursos de agua de la Cordillera de los Andes y sus estribaciones, entre los 100 y 4600 metros de altitud, con mayor frecuencia entre los 500-2000 metros, con un margen de temperatura promedio de 15-24°C (Schafer, 2010)

En Colombia los peces de la familia Characidae son dominantes en todas las cuencas colombianas y se distribuyen principalmente por debajo de los 1000 m. (CAR & CONSERVATION INTERNATIONAL., 2012). Por su parte la familia Trichomycteridae es uno de los grupos de Siluriformes más ricos y ampliamente distribuidos en aguas continentales del neotrópico (Castellanos-Morales & Galvis, 2012).

En Colombia se conocen 110 especies de peces dulceacuícolas migratorias, lo que equivale al 8% de los 1435 peces de agua dulce conocidos para el país (WWF Colombia, 2009). En el área de análisis regional con base en la revisión del Plan Nacional de las Especies Migratorias (WWF Colombia, 2009) y del libro Los Peces de los Andes de Colombia (Maldonado-Ocampo, Ortega-Lara, & Usma O., 2005) no se encontraron especies reportadas como migratorias.

Con respecto a otras comunidades hidrobiológicas asociadas la Cuenca del Río Sumapaz y las subcuencas del Río Subia y Barro Blanco se reportó la presencia del hemíptero *Rhagovelia tenuipes*, especie considerada como indicador biológico de una buena calidad del agua en lo que respecta a la película superficial del agua. (Parra, 2014).

Con base en la Colección de Referencia de Macroinvertebrados Bentónicos del Museo de Ciencias de la Universidad El Bosque (2016), se encontró que para locaciones de la Quebrada El Ríolindo y Quebrada El Ruicito vecinas a la cuenca del Río Subia, se reporta la presencia de 15 individuos de Macroinvertebrados correspondientes a las familias Acaridae, Ceratopogonidae, Chironomidae, Corydalidae, Elmidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Libellulidae, Naucoridae, Physidae, Planorbidae, Simuliidae, Sphaeridae, Tubificidae y Vellidae. (Castillo-Aguilar M A, 2016).

Con respecto a los ecosistemas lenticos, en la Vereda de San Raimundo del municipio de Granada se encuentra una laguna a una altura de 2430 msnm primordial para el abastecimiento de agua en esta vereda, la cual se encuentra a 2 Km del AID y no se afecta por el proyecto vial en lo relacionado con las obras de la Unidad Funcional 6.

Por último es de señalar, que la mayoría de los ecosistemas de la cuenca del Río Subia comprenden coberturas antrópicas y seminaturales donde se ubican, entre otros, agroecosistemas ganaderos, de cultivos mixtos y vegetación secundaria temprana, situación que constituye una amenaza a la biodiversidad de la región (CAR, 2007) lo cual repercute desfavorablemente en el establecimiento de la hidrobiota, por los aportes de agroquímicos a través del agua de escorrentía a los cuerpos de agua.

### 3.2.3 Caracterización Socioeconómica

La caracterización se desarrolla a partir de los elementos definidos en la Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura subsector vial y aquellos que son necesarios caracterizar para la adecuada identificación de los impactos socioeconómicos. Las fuentes de información secundaria utilizadas corresponden con la base de datos a corte 2017 desarrollada por DNP Departamento Nacional de Planeación en el visor ficha municipal que contienen la información oficial disponible a través de la consolidación de otras fuentes oficiales; planes de desarrollo municipal vigentes, esquemas de ordenamiento territorial, planes de desarrollo departamental y otros documentos municipales con información disponible como el Visor estadístico 2015 realizado por la Gobernación de Cundinamarca.

En consecuencia, el siguiente documento presenta en primera instancia una caracterización del contexto socioeconómico de los municipios donde se encuentra la UF6, Posteriormente se presenta la caracterización del AID, abordando aspectos demográficos de las unidades territoriales vinculadas con el AID, el análisis del mercado laboral, y el recuento de las construcciones que se encuentran a lado y lado de la vía, vecina a las actividades de obra.

En el Anexo F Cartografía GDB, Plano G-SOC-UF6-XXXXX-A-PDE-INGET-06708-A0, se muestra el “Mapa Socioeconómico de la Unidad Funcional No 6”.

#### 3.2.3.1 Municipio de Fusagasugá

El municipio de Fusagasugá posee una población proyectada de 139.805 personas que en su mayoría 81% habitan en la cabecera municipal. Es proporcional la distribución entre hombres y mujeres. La pirámide municipal muestra rasgos atípicos en lo que se encuentra: disminución de la base de las poblaciones de infantes, disminución en los rangos de adolescentes y adultos jóvenes entre los 14 a 24 años, fenómeno que puede corresponder con la salida para el acceso a la educación superior hacia otras ciudades. A partir de los 28 años de edad se muestra un ensanchamiento que permanece hasta los 38 años. En la población adulto mayor, es

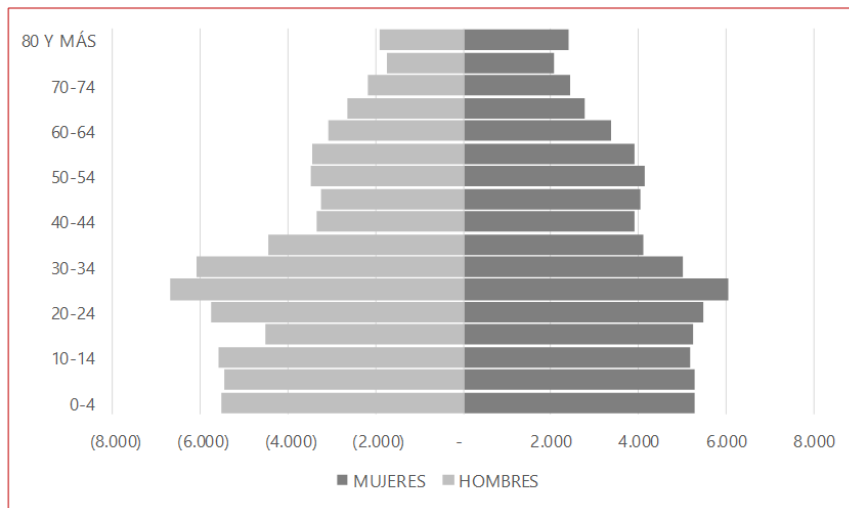
notorio que les atrae el Municipio de Fusagasugá, como sitio de residencia permanente por el clima y la cercanía con la ciudad de Bogotá.

**Tabla 88 Consolidado información demográfica Fusagasugá**

Total población en el municipio	139.805
Porcentaje población municipal del total departamental	5,1%
Total población en cabeceras	112.616
Total población resto	27.189
Total población hombres	70.628
Total población mujeres	69.177
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	82.964
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	56.841

Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

**Figura 57 Pirámide municipal proyectada Fusagasugá**

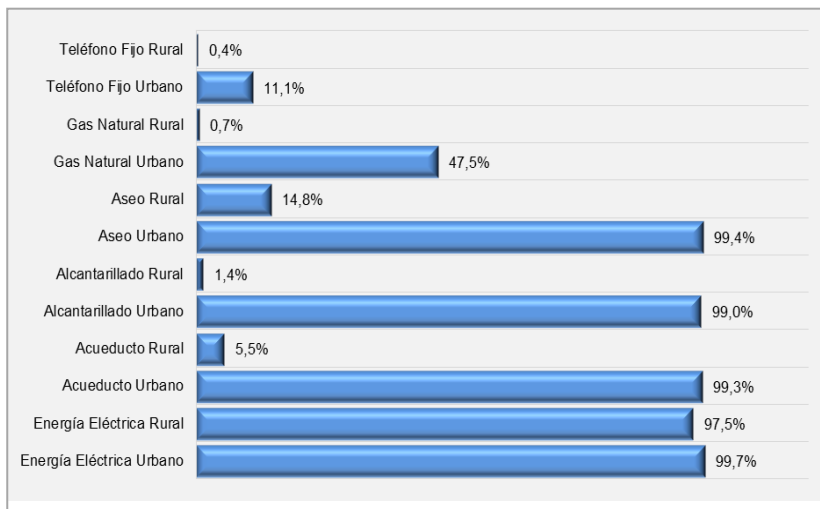


Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Servicios públicos

Las coberturas en servicio públicos urbanos se encuentra en alto niveles de satisfacción cercanos al 100% para el acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y prestación del servicio de aseo. El gas natural domiciliario posee un 47.5% de cobertura información que contrasta con las coberturas para área rural en el que la disponibilidad de agua a través de un acueducto cubre solo el 5,5% del área. La electrificación rural posee casi excelente cobertura con el 97,5%.

**Figura 58 Cobertura de servicios públicos de Fusagasugá**

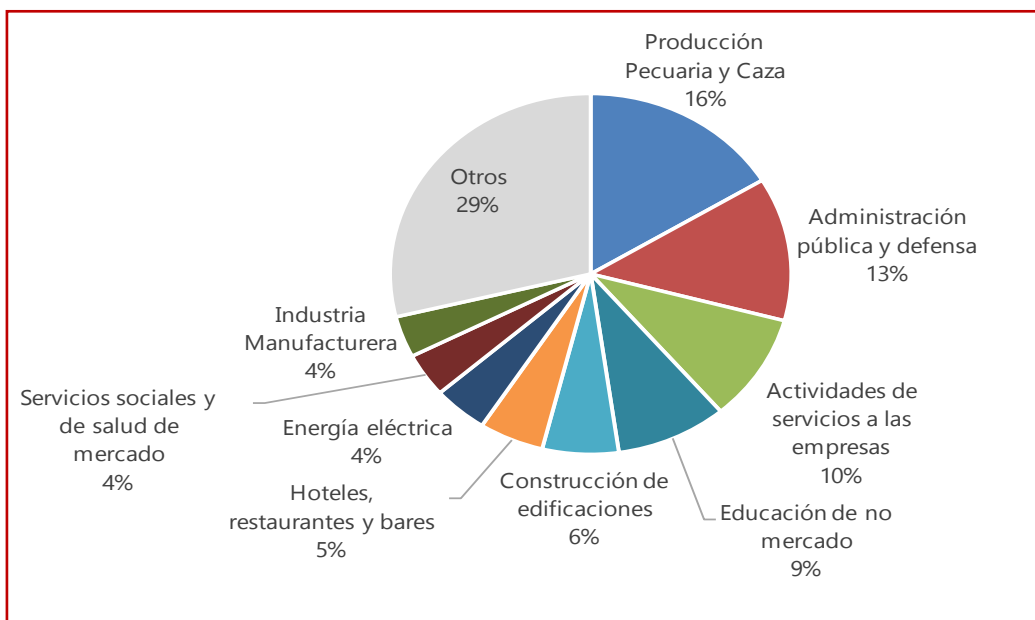


Fuente: Visor estadístico Gobernación de Cundinamarca 2015

Aspectos económicos

El 16% de los valores agregados de Fusagasugá corresponden a la producción pecuaria y caza, seguido de las actividades de servicios a las empresas con el 10%. Existen además otros sectores en proporciones menores que complementan las actividades que desarrolla el municipio que ha sido considerado polo subregional de la Región Bogotá – Cundinamarca, por su tamaño poblacional, su cercanía a la capital y sus actividades orientadas al comercio.

**Figura 59 Aporte al valor agregado municipal Fusagasugá**



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

### 3.2.3.2 Municipio de Granada

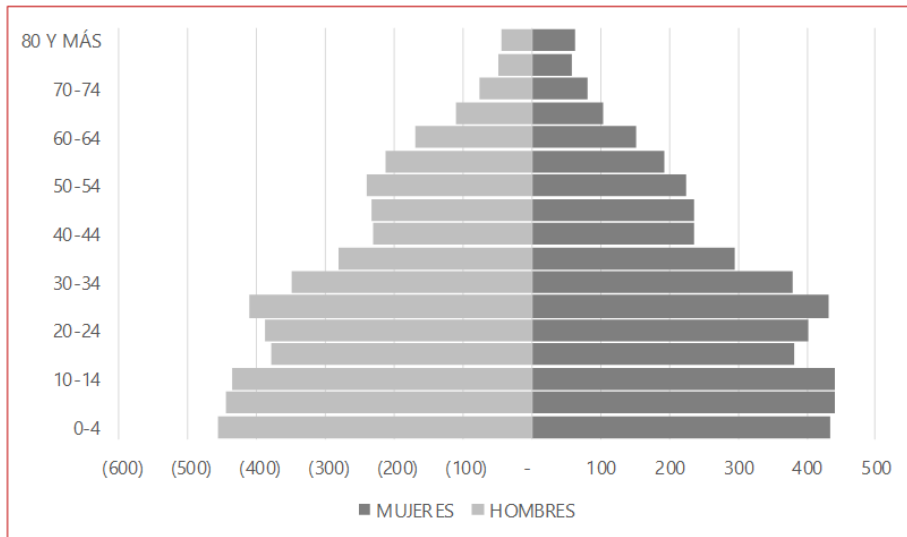
El municipio de Granada posee una población de 9.059 habitantes los cuales se ubican en su mayoría en las áreas rurales. Tiene proporciones similares en la distribución por sexo y una pirámide que se muestra ancha en la base lo que significa tasas de natalidad crecientes y disminuciones en los rangos de edad de adolescentes y adultos jóvenes hasta los 24 años. La población en edad de trabajar es abundante y muestra disminuciones en los rangos de edad de los adultos mayores.

**Tabla 89 Consolidado información demográfica Granada**

Total, población en el municipio	9.059
Porcentaje población municipal del total departamental	0,3%
Total, población en cabeceras	2.128
Total, población resto	6.931
Total, población hombres	4.548
Total, población mujeres	4.511
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	5.506
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	3.553

Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

**Figura 60 Pirámide poblacional proyectada Granada**



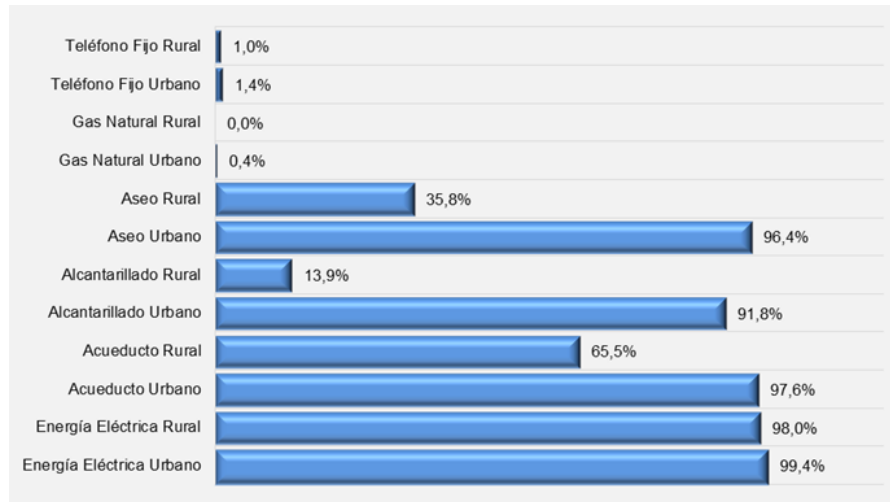
Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017



Servicios públicos

Al igual que la tendencia nacional los servicios públicos tienen mayor cobertura en las áreas urbanas con valores cercanos al 100% sin embargo las coberturas a nivel rural muestran para el acueducto una cifra del 65%, 13,9% para el alcantarillado y una recolección de residuos sólidos del 35,8%. La energía eléctrica es el servicio de mayor cobertura tanto en lo rural como en lo urbano.

**Figura 61 Cobertura de servicios públicos Granada**

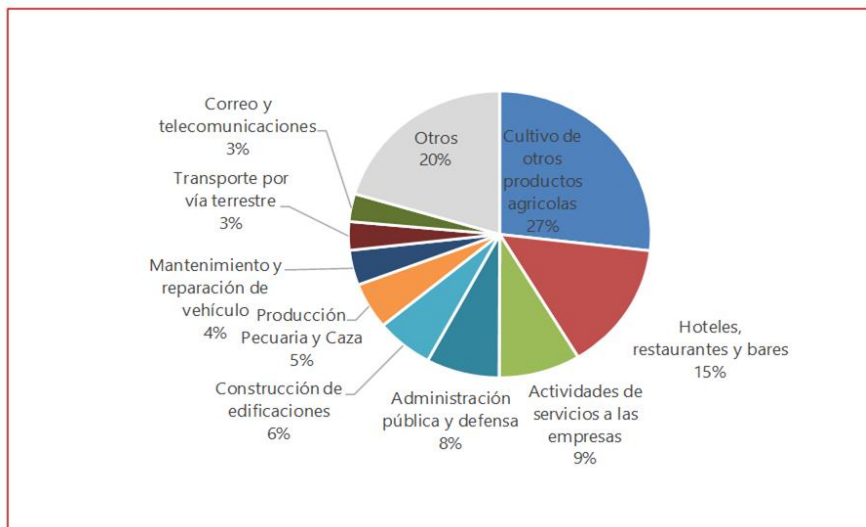


Fuente: Visor estadístico Gobernación de Cundinamarca 2015

Aspectos económicos

La presencia de mayor población en el área rural también se ve representada en los valores agregados municipales que tienen como máxima categoría los cultivos y otros productos agrícolas seguidos por la categoría otros con el 20%.

**Figura 62 Aporte al valor agregado municipal Granada**



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

### 3.2.3.3 Municipio de Sylvania

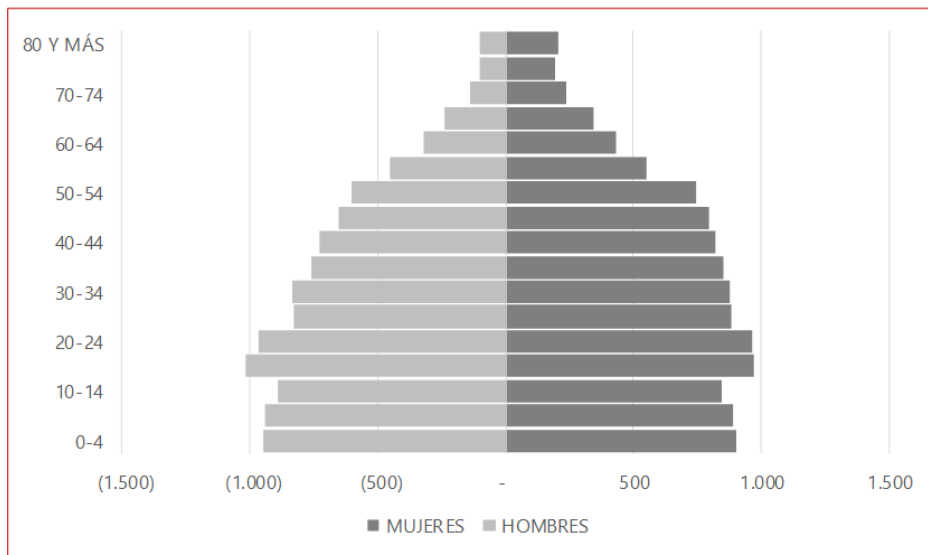
El municipio de Sylvania posee una población de 22.052 personas ubicadas en su mayoría en áreas rurales, la pirámide de población muestra una tendencia marcada hacia la reducción de la tasa de natalidad y la tendencia al envejecimiento de los rangos de población hasta los grupos de edades de los adultos mayores. Sin embargo, cabe resaltar que el municipio ha vivido en los últimos años un proceso de urbanización a los costados de la doble Calzada Bogotá-Girardot en donde han cambiado los patrones de asentamiento entre las condiciones rurales y urbanas.

**Tabla 90 Consolidado demográfico Sylvania**

Total, población en el municipio	22.052
Porcentaje población municipal del total departamental	0,8%
Total, población en cabeceras	6.335
Total, población resto	15.717
Total, población hombres	11.505
Total, población mujeres	10.547
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	14.313
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	7.739

Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

**Figura 63 Pirámide poblacional proyectada Sylvania**

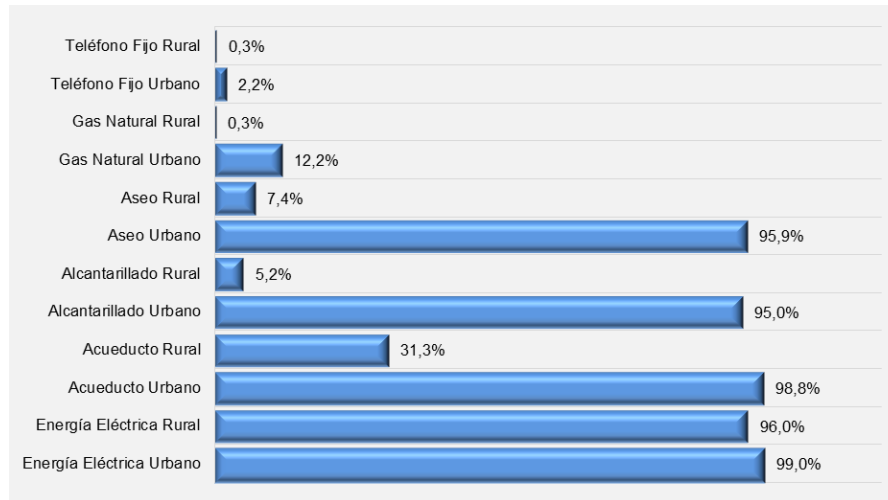


Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Servicios públicos

En cuanto a la cobertura de los servicios públicos presenta valores representativos para las áreas urbanas donde los valores son superiores al 90% mientras que en las áreas rurales el valor más representativo es la energía eléctrica posee cobertura cercana al 100% mientras que corresponde al acueducto con el 31,3 %.

**Figura 64 Cobertura de servicios públicos Silvania**



Fuente: Visor estadístico Gobernación de Cundinamarca 2015

Aspectos económicos

En el municipio de Silvania el 36% de los valores agregados corresponden con la producción pecuaria y caza, el 20% muestra otras actividades y después existen múltiples actividades para complementar las actividades realizadas por el municipio, compatible con la vocación recientes de sus pobladores que se ha orientado hacia los bienes y servicios y la presencia de empresas que comercializan productos pecuarios.

**Figura 65 Aporte al valor agregado municipal Silvania**



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

3.2.3.4 Área de influencia directa (AID) Unidad Funcional 6

3.2.3.4.1 Aspectos demográficos de las unidades territoriales vinculadas al AID

El AID de la Unidad funcional atraviesa cuatro centros poblados insertos en veredas y la cabecera municipal de Silvania; a través del cruce de información DANE proyectada a 2017 ha sido posible establecer las poblaciones residentes en las áreas urbanas y centros poblados, por lo que se estima que en el área de influencia directa asociada a centros poblados habitan 8.476 personas que residen en su mayoría en el casco urbano de Silvania.

**Tabla 91 población en el AID unidad Funcional 6**

Municipio	Vereda	Población Estimada
Silvania	Azafranal Cp -Área Rural	536
	Subia Central- Cp-Área Rural	935
	Centro	N.D
	Quebrada Honda	N.D
	Santa Rita Alta	N.D
	Cabecera Municipal	6.335
Granada	San Raimundo Cp-Área	509
	La Veintidós	N.D
Fusagasugá	Usatama Centro Poblado	161
Total		8476

Fuente: Proyecciones de población DANE 2017, cálculos INGETEC.

**3.2.3.4.2 Mercado laboral en el AID**

La caracterización del mercado laboral en el AID del proyecto se sustentó en un proceso metodológico que contempló recorridos de reconocimiento de campo, y el diseño de aplicación de una encuesta a una muestra de 30 personas residentes en las unidades territoriales de la Unidad Funcional 6, (Ver Anexo C1 Encuesta de empleo). La selección de las 30 encuestas está relacionada con la teoría del límite central, cuyo enfoque permite usar estadísticas de muestras para hacer inferencias con respecto a los parámetros de la población sin conocer la forma de la distribución de frecuencias. Desde allí mediante estimaciones de estadística descriptiva se realizó un análisis del comportamiento de las variables asociadas a las actividades realizadas por los encuestados en la última semana antes de la aplicación de la encuesta.

El diseño del formulario se orientó a la recopilación de información para evaluar las condiciones de ocupación y desocupación, variables de edad, la respectiva tipología frente al tipo de población bien sea Económicamente Activa (PEA), o Económicamente Inactiva (PEI). la vinculación laboral por tipo de sector económico, el tiempo buscando trabajo, y el estrato económico, las cuales en conjunto son parte de las variables utilizadas a nivel nacional para describir la dinámica del mercado laboral, cuyos análisis se presentan a continuación.

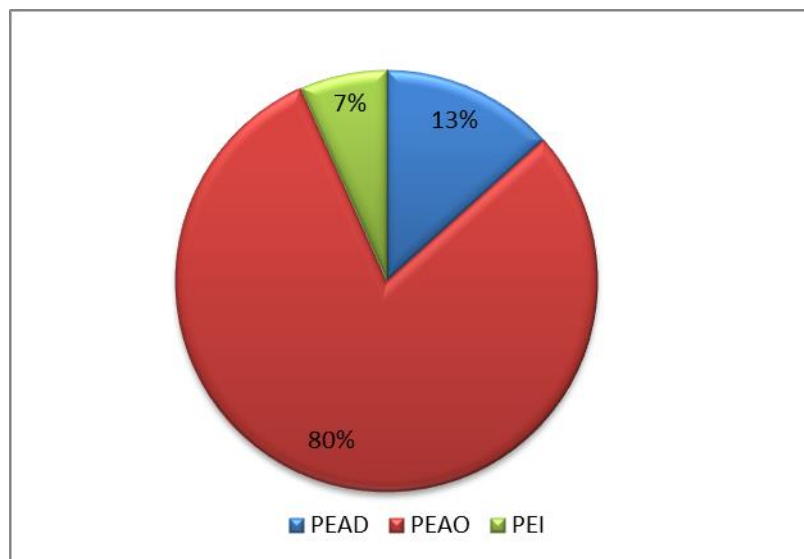
Del total de los encuestados, el 93,3% son parte de la población económicamente activa ocupada (PEA) y el 6,7% población económicamente inactiva (PEI). Así mismo, la tasa de ocupación es relativamente alta al alcanzar un valor del orden de 80%; mientras que la desocupación 13,3%, tal y como se puede apreciar en la tabla y figura siguiente.

**Tabla 92 UF6 Mercado Laboral: Participación porcentual del tipo de población del AID**

Tipo de población	PEAD	PEAO	PEI	Total
Total	4	24	2	30
%	13,3%	80,0%	6,7%	100%

Fuente: Ingetec (2017), encuesta de caracterización del mercado laboral UF6

**Figura 66 UF6 Mercado Laboral: Participación porcentual del tipo de población del AID**



Fuente: Ingetec (2017), encuesta de caracterización del mercado laboral UF6

Esta alta tasa de ocupación, guarda una estrecha relación con la especialización territorial que existe en las comunidades del AID en el sector del comercio y servicios. La cruza parte de los centros poblados de Silvania y Granada gran parte de la oferta de bienes y servicios en especial los que tienen que ver con la prestación de servicios a los usuarios de la vía, de allí que los resultados de la encuesta muestran que entre el sector comercio y servicios se concentre el 73% de las personas ocupadas, el 17% no informó su actividad y el 7% está dentro del a categoría otro sector.

**Tabla 93 UF6: Distribución de la Población Ocupada (PO) por sector económico**

	No informa	Comercio	Industria	Otro	Servicios	Total general
Total, general	5	9	0	2	13	30
	17%	30%	0%	7%	43%	100%

Fuente: Ingetec (2017), encuesta de caracterización del mercado laboral UF6

En términos generales, tanto la población económicamente activa, como la inactiva tienen un grado de cualificación relativamente medio. Si se tiene en cuenta el grado de escolaridad, la mitad de la población ha completado estudios secundarios, el 40% no ha completado estudios de secundaria; 47% ha completado la educación secundaria, y 14% tiene estudios superiores completos, de los cuales la mitad cursó una carrera técnica y la otra mitad completó estudios universitarios.

**Tabla 94 UF6: Distribución de la Población por nivel de estudios**

Escolaridad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Ninguna	1	3%
Primaria	11	37%
Secundaria	14	47%
Técnica	2	7%
Universitaria	2	7%
Total, general	30	100%

Fuente: Ingetec (2017), encuesta de caracterización del mercado laboral UF6

Además, se puede decir que esta población es de alguna manera joven. De la información consignada en la tabla siguiente es claro que la población es menor a 50 años, mientras que el 54% de los encuestados tienen entre 36 y 45 años, siendo los rangos donde se concentra la mayoría de la fuerza laboral disponible.

**Tabla 95 UF6: Distribución de la Población por sexo y rangos de edad**

Rangos de edad	Femenino	Masculino	Total, general
18 - 20	7%	0%	7%
20 - 25	3%	7%	10%
26 - 30	7%	3%	10%
31 - 35	3%	3%	7%



Rangos de edad	Femenino	Masculino	Total, general
36 - 40	13%	13%	27%
41 - 45	13%	13%	27%
46 - 50	7%	7%	13%
Total	53%	47%	100%

Fuente: Ingetec (2017), encuesta de caracterización del mercado laboral UF6

Por último, las personas del AID pertenecen a los estratos 1 al 4 distribuidas de manera relativamente homogénea. En la información consignada en la siguiente tabla, es claro que el grupo del estrato 2 y 3 presenta la mayor cantidad de población con el 86,67%, y los dos grupos restantes con un 10%. Estas variaciones son significativas, y tienen una relación directa con el tipo de residencias que se encuentran vecinas a la vía, y el tipo de negocios allí asentados, especialmente en jurisdicción del municipio de Silvania, dado que allí se ha presentado durante la última década un proceso paulatino de llegada de nuevos propietarios rurales con mayor poder adquisitivo, que normalmente se conoce como “gentrificación”.

**Tabla 96 Estrato socioeconómico población encuestada y población ocupada.**

Estrato	PEAO	PED	PEI	Total, general
No informa	3,33%	0,00%	0,00%	3,33%
E1	6,67%	0,00%	0,00%	6,67%
E2	23,33%	0,00%	3,33%	26,67%
E3	46,67%	10,00%	3,33%	60,00%
E4	3,33%	0,00%	0,00%	3,33%
Total, general	83,33%	10,00%	6,67%	100%

Fuente: Ingetec (2017), encuesta de caracterización del mercado laboral UF6

### 3.2.3.4.3 Participación comunitaria- conflictos con comunidades

Para la elaboración de este PAGA, se desarrolló un recorrido por el AID definida, la cual corresponde a la huella de las obras a realizar, teniendo en cuenta que el área se encuentra inmersa dentro de una división político administrativa, así mismo se identificaron los municipios y veredas. Como se ha mencionado en varios apartes del documento, el municipio de Fusagasugá es reconocido como centralidad urbana regional dentro del departamento de Cundinamarca por tanto Silvania y Granada quedan inmersas dentro del corredor conformado hasta la llegada a Bogotá.

El concepto de ciudad región como patrón de ordenamiento territorial indica una conurbación de los municipios cercanos a Bogotá asociados en este caso a la movilidad existente en la doble calzada Bogotá-Girardot y la creación de franjas a cada lado de este corredor en donde cambian las particularidades de suelo. Al respecto la Mesa de planificación Regional Bogotá-Cundinamarca, de las ciudades a la regiones, Desarrollo Integrado en Bogotá Expone: *“Todas estas formas de movilidad combinadas tienen consecuencias en la forma de las ciudades y determinan la dirección de la expansión urbana, la segregación de grupos humanos, las variaciones de densidades y patrones de ocupación del suelo y la especialización de sectores urbanos”* debido a lo anterior, la participación comunitaria y de las autoridades supera la capacidad de agencia de los municipios y sus Juntas de Acción Comunal involucrando actores de relevancia en la escala nacional y regional así como de otros sectores económicos.

A continuación, son referenciados los actores locales identificados en las veredas y centros poblados del AID.

**Tabla 97 Listado de presidentes JAC Unidad Funcional 6**

Municipio	Vereda/sector	Presidente	Teléfono
Silvania	Azafranal Simón Bolívar	José Vicente Suarez	3203871682
	Azafranal El Retiro	Daniel Fernando Buitrago Díaz	3105899920
	Azafranal Alto	Jorge Alberto Cubillos Díaz	3162399658
	Azafranal Divino Niño	Roberto Euclides Garavito	3223115214
	Subia Alta La Unión	Liborio Morales	3144807049
	Subia Pedregal	Héctor Moreno Medina	3132324395
	Subia Urbanización La Florida	Andrés Segura Ramos	31875577503
	Subia La Soledad	Héctor Jaime Moreno	3102982918
	Subia Alta	Armando Castiblanco	3132559636
	Subia Central	Diana Martínez Zamora	3143953998
	Subia El Silencio	Gustavo Arenas Blanco	3212344392
	Subia Carbonera	Ana Clovis Castillo	3148110409
	Subia La Ladrillera	Nancy Yolanda Rodríguez	3213737514
	Subia Oriental	William Murillo Beltrán	3204589129
	Subia Norte	Mariano Rojas Gómez	3105859200
	Subia Las Delicias	Millán Pachón	3143729567
	Silvania Cabecera –municipal ASOJUNTAS	S. I	S. I
	Santa Rita Baja	Miguel Antonio Monroy Dávila	3017049985
	Santa Rita Alta Santa Isabel	Fabio Méndez Beltrán	3182930146
	Santa Rita Alta La Primavera	José Leonel Martínez	3115430319
Santa Rita Las Palmas	María Nancy Godoy	3214566800	
Quebrada Honda	Joselyn Vela	3002779097	
Granada	San Raimundo	S. I	S. I
	La Veintidós	S. I	S. I
Fusagasugá	Usatama	S. I	S. I

#### 3.2.3.4.4 Infraestructura aledaña Unidad Funcional 6

En la unidad funcional 6 se identificaron 697 infraestructuras aledañas a la vía de las cuales (514) el 73,74% pertenece al municipio de Silvania y corresponde en mayor medida a viviendas con el 26,54% y la vivienda con negocio 25,68%. En el caso del municipio de Granada (183) 11,33% de la infraestructura identificada son viviendas seguido en proporciones similares con las categorías vivienda con negocio 5,16% y local comercial 5,02%. Cabe resaltar que la unidad funcional tiene sectores asociados a cuatro centros poblados y la cabecera municipal de Silvania. En el área de la UF 6 correspondiente al municipio de Fusagasugá no se identificó ninguna infraestructura. Vale la pena aclarar que esta infraestructura asociada no será requerida en su totalidad. En el anexo C2 se encuentra Inventario y registro fotográfico infraestructura aledaña y afectada.

**Tabla 98 Infraestructura aledaña a la Unidad Funcional 6**

Tipo de infraestructura	Granada	Silvania	Total general
Bodega	0,43%	2,15%	2,58%
Caseta y/o kioskos	1,87%	1,72%	3,59%
Complejo industrial	0,00%	0,29%	0,29%
Conjunto residencial	0,00%	0,29%	0,29%
Edificio apartamentos	0,00%	0,43%	0,43%
Estación de servicio	0,14%	0,72%	0,86%
Estructura educativa	0,00%	0,14%	0,14%
Hospital y/o centro de salud	0,00%	0,29%	0,29%
Hoteles	0,72%	0,86%	1,58%
Infraestructura deportiva y recreativa pública	0,00%	0,14%	0,14%
Infraestructura productiva no agropecuaria	0,14%	1,29%	1,43%
Infraestructura varia no especificada	1,00%	2,44%	3,44%
Local comercial	5,02%	9,18%	14,20%
Lote urbano no construido	0,29%	0,29%	0,57%
Parqueadero	0,14%	0,29%	0,43%
Taller	0,00%	1,00%	1,00%
Vivienda	11,33%	26,54%	37,88%
Vivienda con negocio	5,16%	25,68%	30,85%
Total general	26,26%	73,74%	100,00%

Fuente: Ingetec trabajo de campo 2017

### 3.2.3.4.5 Aspectos de ordenamiento territorial

El AID de la Unidad Funcional 6 se encuentra vinculada a la vía existente nacional la cual está integrada como parte de la infraestructura vial dentro de los respectivos planes de ordenamiento territorial de los municipios de Granada, Silvania y Fusagasugá. Las áreas aledañas a la vía nacional, de acuerdo con los distintos planes de ordenamiento territorial municipal tienen distintos usos del suelo asociados al uso rural, zonas de centros poblados en los casos de Usatama, San Raimundo, Azafranal y Subia Central y casco urbano en el caso de Silvania.

Las vías que conectan a Fusagasugá con los demás Municipios y la zona rural, funcionan también como ejes principales urbanos a partir de los cuales se derivan las vías secundarias que entrelazan los diferentes sectores y barrios. Dentro de las vías conectantes del municipio se encuentra la Avda. Panamericana que vincula al municipio con Silvania, Granada, Arbeláez, Girardot, Ibagué, Soacha, y municipios de la sabana de occidente y sabana centro de Bogotá.

La localización estratégica de Fusagasugá facilita el desarrollo y consolidación de actividades como el turismo, así como la ubicación de equipamientos de escala urbana y regional. De igual manera, su figuración como Centro Subregional Mayor dentro del Departamento, y al encontrarse dentro del grupo de los llamados Conglomerados adyacentes al Área metropolitana de Bogotá, se presenta un alto potencial de cambios y transformaciones a futuro, que beneficiarán su dinámica económica y demandarán espacios para nuevos flujos y densidades de residentes y visitantes. (Universidad Nacional , 2014 )

En Silvania la vía Panamericana se constituye como la principal red de conexión entre lo que se considera espacio rural de la región y el espacio urbano de las ciudades. Esta vía facilita el desplazamiento constante de los distintos

pobladores de Bogotá, Soacha, Granada, Silvania y Fusagasugá, reflejando un fenómeno de migración pendular, caracterizado por el movimiento de ciertos habitantes, dependiendo sus lugares de trabajo o estudio y sus sitios de descanso o habitación. Asimismo, la cercanía con estas ciudades, posibilita el contacto con una gran gama de productos y servicios que no se cuentan en el contexto rural, y de igual manera los habitantes urbanos buscan en servicios propios del suelo rural, como turismo, esparcimiento y recreación, cada lugar se da como un “nodo abierto de relaciones, una articulación, un entramado de flujos, influencias, intercambios, etc. (Vargas, 2016).

Precisamente, la vía Panamericana cruza a Silvania desde el Municipio de Granada hasta el costado sur sobre el río Barro Blanco, y ha sufrido una ampliación por la concesión Bogotá- Girardot, con gran incidencia para los habitantes y/o propietarios de los dos costados. Por un lado, se ha tomado punto de referencia para el desarrollo de proyectos turísticos, pero consigo, ha traído impactos demográficos negativos para los servicios básicos de la comunidad, cambios en los usos, y aumentos en los valores del suelo. Además, de la división de la cabecera municipal, riesgos para la comunidad por el grado de mortalidad y morbilidad debido a accidentalidad vehicular y peatonal, según la zonificación de riesgo del plan de desarrollo municipal 2016- 2019, identifica la vía panamericana, como “causa de los accidentes afectan a peatones y vehículos, y han agravado las causas externas de morbilidad especialmente en la población externa, con números cada vez más mayores”. (PDM , 2016)

## 4 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 4.1 ESCENARIO SIN PROYECTO

A partir de la caracterización de las áreas de influencia física, biótica y social de la Unidad Funcional 6, se identifican los impactos ambientales que se pueden presentar bajo un escenario sin proyecto, así como los impactos acumulativos presentes.

Los impactos acumulativos del escenario sin proyecto se desarrollaron siguiendo el marco conceptual del MADS (2015), que define a los impactos acumulativos como el “efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Su temporalidad se ve reflejada en acciones pasadas, presentes y futuras. Los impactos acumulativos se limitan a aquellos impactos que suelen considerarse importantes conforme a criterios científicos.”

#### 4.1.1 Componente Físico

Para la construcción de las obras proyectadas para la Unidad Funcional 6, se identifican los impactos ambientales que se pueden presentar bajo un escenario sin proyecto; a continuación, se mencionan los impactos ambientales para el componente físico.

Componente	Impacto -Descripción	Impacto Acumulativo
Suelo	<p>Conflictos de uso del suelo- Dentro de los sectores a intervenir los usos actuales de los suelos son compatibles con los usos permitidos en los instrumentos de ordenamiento territorial.</p> <p>En el AID actualmente se presenta conflicto de uso en mayor proporción en suelos donde existe subutilización severa –S3 que son suelos con aptitud ganadera, que actualmente se encuentran bajo usos forestales y de conservación. Subutilización moderada que representan tierras con vocación forestal (productor) en usos agroforestales; y tierras con vocación para ganadería extensiva, en usos agrícolas semiintensivos y finalmente se distinguen tierras sin conflicto de uso, donde se encuentran suelos con usos ganaderos y en conservación, que coinciden con la vocación de las mismos.</p>	<p>La degradación del suelo y del ecosistema es un impacto asociado al cambio de uso que se presenta principalmente por las obras que implican el descapote del suelo.</p> <p>Existe conflictos de suelo debido a que suelos con su potencial para actividades agrícolas, pero actualmente se encuentran bajo usos agroforestales, ganaderos y de conservación generando conflicto</p> <p>Teniendo en cuenta que actualmente existen conflictos de uso en el área de influencia del proyecto se podría presentar un impacto acumulativo sobre los suelos del área del proyecto.</p>
Geomorfológico	<p>Generación de procesos erosivos- El municipio de Granada se caracteriza por ser ondulado y otras zonas planas. Las geoformas dominantes en el municipio son las laderas que son terrenos inclinados se encuentran en un sector de la cordillera oriental y laderas con influencia coluvial que corresponde a un sector de la cordillera oriental desarrollado por procesos y formas heterogéneas que dio lugar a relieves complejos.</p> <p>En el municipio de Silvania existe susceptibilidad a la ocurrencia de los siguientes fenómenos de remoción en masa: Golpe de Cuchara, Soliflucción, Deslizamiento, Erosión, Reptación, Escurrimiento difuso y Desprendimiento.</p>	<p>La construcción del tercer carril, ampliación y/o construcción de obras complementarias genera la intervención de la morfología existente, modificando el paisaje natural y esto sumado a otros proyectos que se generen en la zona puede conllevar a un impacto acumulativo.</p> <p>Por el incremento en la construcción de viviendas, centros recreativos y de descanso, y la construcción de establecimientos de diversión nocturnos cercanos al tramo vial, se presentan cambios en las condiciones morfología de la zona.</p>
Agua	<p>Afectación a la calidad del agua de cuerpos superficiales - En el área de influencia de la unidad funcional 6 se encuentran los siguientes cuerpos hídricos los cuales corresponden a: Río Subia, Río Seco y las Quebrada Barroblanco, Guachini, Honda, y la quebrada Agua de Panela</p> <p>Actualmente todos los cuerpos de agua presentes en el área de influencia directa del proyecto, presentan un índice de contaminación por materia orgánica medio. Los valores registrados de DBO5 comprenden valores entre &lt;3 y 6 mg O2/L</p>	<p>Actualmente se presenta contaminación de los cuerpos hídricos del área de influencia directa del proyecto que con el desarrollo del proyecto se podría incrementar.</p> <p>Los impactos acumulativos se encuentran relacionados al incremento en la contaminación de las fuentes de agua superficial, debido a los vertimientos de aguas residuales de viviendas aledañas a los ríos y quebradas de la zona. La alteración en la calidad físico química y bacteriológica de las aguas, afecta la</p>

Componente	Impacto -Descripción	Impacto Acumulativo
	<p>Respecto a la conductividad, sólidos totales, dureza, alcalinidad todos los puntos evaluados presentan un índice de contaminación muy bajo con concentraciones muy bajas acorde para aguas naturales.</p> <p>El pH se encuentra dentro de los rangos normales para aguas naturales con tendencia hacia la basicidad. Todos los puntos presentan óptimos niveles de oxígeno disuelto</p> <p>En general todos los puntos evaluados presentan contaminación por Coliformes fecales y totales que actualmente restringe su uso para ciertas actividades tal como lo indica el Decreto 1076 de 2015. En general casi todos los puntos registran concentraciones de fosforo entre 0.02 y 1.00 mg/l.</p>	<p>calidad del recurso para potenciales usos de consumo humano, uso doméstico y uso agrícola.</p>
Atmosférico	<p>Calidad del aire-en el área de influencia del proyecto las fuentes generadoras de material particulado, PST y gases contaminantes están asociadas a fuentes móviles tráfico y circulación de vehículos y camiones de carga pesada que transitan por la vía principal Bogotá-Girardot.</p> <p>Los resultados de los monitoreos realizados de la calidad del aire en el AID muestran niveles bajos de los contaminantes evaluados (PST, PM10, NO2, SO2 y CO), para los días de monitoreo se registraron concentraciones por debajo de la norma anual y diaria, indicando buena calidad del aire en la zona donde se localizaron las estaciones Subía y Silvania.</p>	<p>Las actividades constructivas de las obras en el tramo vial perteneciente a la Unidad Funcional 6, pueden incrementar las concentraciones de material particulado (PM<sub>10</sub>) y gases como CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, que se convierte en un impacto acumulativo teniendo en cuenta que existe presencia de estos contaminantes en el área de influencia del proyecto.</p> <p>Se presenta impactos acumulativos sobre la calidad del aire en el área de influencia directa del proyecto por el incremento en la concentración de material particulado y gases contaminantes emitidos a la atmósfera debido al incremento en el tráfico vehicular, y el establecimiento de centros recreativos y de esparcimiento sobre el corredor vial</p>
	<p>Niveles de ruido- Actualmente los niveles de presión sonora en algunos puntos evaluados sobre el tramo de estudio sobrepasan el límite permisible fijado en la norma que establece 70 dB(A) para jornada nocturna hábil y no hábil, esto como consecuencia de fuentes de emisión cercanas a la vía principal que conduce de Bogotá a Girardot, donde existe alto flujo de tránsito vehicular.</p> <p>Por otra parte, para periodo diurno día hábil y no hábil la totalidad de los puntos presenta cumplimiento en cuanto a la norma.</p>	<p>Existe una cercanía entre los municipios aledaños y el lugar donde se desarrollarán los trabajos de construcción del tercer carril, no obstante, la emisión de ruido durante la obra se considera muy localizada, por lo cual no hay un impacto acumulado significativo.</p>
	<p>Alteración de paisaje- De acuerdo al EOT del municipio de Fusagasuga, parte del sector</p>	<p>Se deben establecer medidas adecuadas para el manejo ambiental,</p>



Componente	Impacto -Descripción	Impacto Acumulativo
Paisaje	donde se encuentra el trazado vial de la UF6, en general ha venido presentando cambios sobre el paisaje y el uso de la tierra con el aumento en la construcción de viviendas destinadas a la recreación. Adicionalmente las actividades de explotación agropecuaria y ganadera, han provocado cambio en las características del paisaje.	físicas y sociales, tales como: barreras vivas contra el ruido, medidas de movilidad, paisajismo; en caso contrario se podrían generar impactos acumulativos sobre el paisaje teniendo en cuenta la intervención del proyecto y los procesos de transformación que ha sufrido la zona en los últimos años.

#### 4.1.2 Componente Biótico

Considerando los antecedentes y la situación actual, se sintetizan a continuación los impactos identificados para el medio biótico en el área de estudio en un escenario sin proyecto, al igual que los impactos acumulativos asociados.

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
Áreas de importancia ecosistémicas	<p>Presencia de áreas de importancia ecosistémica a nivel nacional y local</p> <p>En el Área de Influencia Directa del proyecto de ampliación a tercer carril y de construcción de obras adicionales, se encuentran sectores de áreas con especial importancia ecosistémica a nivel nacional y local, la primera relacionada con un Área con Prioridad de Conservación Nacional, y las segundas, con áreas protegidas asociadas con las rondas de los cuerpos de agua municipales.</p> <p>El Área con Prioridad de Conservación Nacional se identificó bajo el marco del CONPES 3680 de 2010, documento que estableció los lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas protegidas, y entre otros aspectos propuso como una de las acciones estratégicas, el diseñar e implementar el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas. De acuerdo con el Sistema de Información Ambiental de Colombia-SIAC el AID de la UF 6 cruza esta área en una extensión de 0,03 ha</p> <p>A nivel municipal, las rondas de los cuerpos de agua superficial se constituyen en áreas de protección del sistema hídrico destinadas para la preservación y manejo ecológico del recurso hídrico.</p>	<p>Los impactos acumulativos se asocian con el uso del recurso que incide en la expansión de las actividades agrícolas y la disminución de áreas naturales que brindan los procesos ecológicos básicos para la prestación de los servicios ambientales.</p>
Vegetación	<p>Pérdida de la cobertura vegetal natural y hábitats terrestres</p> <p>En la cuenca del río Sumapaz y subcuencas asociadas, las coberturas naturales están altamente intervenidas, y los ecosistemas transformados están constituidos fundamentalmente por tierras agrícolas producto de la acción antrópica, que consiste en</p>	<p>Los impactos acumulativos se encuentran relacionados con la alteración de los ecosistemas presentes y la calidad del hábitat donde se encuentran desarrollándose las especies de importancia nacional y regional, debido a</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>cultivos generales, pastos solos o con presencia de árboles aislados para forraje o sombrío del ganado. (CAR, 2007).</p> <p>El Área de Influencia Directa de la UF6 tiene un área total de 124,61 ha, con un rango altitudinal aproximado entre los 1490 y 2357 msnm, localizada en los municipios de Silvania, Fusagasugá y Granada en Cundinamarca.</p> <p>El AID de la UF6 se encuentra en el Orobioma medio de los Andes y Orobioma bajo de los Andes de acuerdo con el mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM <i>et al.</i>, 2007), y se desarrolla al interior de dos zonas de vida. La primera de ellas es el bosque húmedo Premontano (bh-PM), y teniendo en cuenta la interacción de factores como la precipitación, latitud y altitud, hacen que estos bosques posean una inmensa riqueza natural. Dentro de los ecosistemas andinos, la franja altitudinal correspondiente a los llamados bosques subandinos o premontanos caracterizada por presentar algunos de los niveles más altos de concentración de especies por unidad de área, esto gracias a la confluencia de elementos tropicales y montanos (Gentry 1982, 1995, 2001; Rangel &amp; Velásquez 1997), sin embargo, en la actualidad para la UF6 estos bosques se encuentran sometidos a una alta tasa de fragmentación y extracción maderera, principalmente como producto de la extensión de la frontera agrícola.</p> <p>La segunda Zona de vida encontrada dentro de la UF6 corresponde al bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), formación que se encuentra generalmente en el nivel inferior del bosque seco montano bajo y aunque no está muy extendida en el país, es posible encontrarla a lo largo de la Cordillera Oriental. Es una de las zonas donde la población se ha asentado hace centenares de años, y por esta razón, la vegetación natural ha sido alterada de forma significativa. En los lugares de poca pendiente, los cultivos han reemplazado el bosque nativo y en las zonas más escarpadas la ganadería ocupa lo que antiguamente era vegetación. El clima y los suelos de esta formación son buenos y potencialmente el bh-MB es altamente productivo, por lo que los agricultores han venido sembrando principalmente papa, maíz, cebada, trigo y legumbres en sitios donde existían bosques.</p> <p>En el área de Influencia Directa de la UF6 se encontraron 20 tipos de cobertura vegetal y uso del suelo, en donde predominan los territorios</p>	<p>las constantes presiones y transformaciones sufridas a lo largo del tiempo en la zona, las cuales se sumaran a las causadas por la implementación del proyecto, en especial sobre las coberturas de Bosque de galería o ripario y Vegetación secundaria por ser las de mayor estado de conservación.</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>artificializados con una extensión de cerca del 57% del total del AID, seguida por los territorios agrícolas con el 37% y los Bosques y áreas seminaturales con el 6,1% del área.</p> <p>En relación con las coberturas vegetales, los Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales poseen la mayor extensión con un total de 12,68 ha, seguido por los Pastos arbolados con 11,79 ha y los Pastos limpios con cerca de 6,80 ha. Respecto a las coberturas naturales, el Bosque de galería y ripario ocupa cerca de 4,92 ha, seguida por la Vegetación secundaria o en transición con alrededor de 0,46 ha. Estas dos últimas coberturas se constituyen como las de mayor importancia a nivel ecosistémico por los servicios ambientales que prestan, además de ser los únicos refugios para la fauna y flora de la región en la actualidad.</p> <p>Adicionalmente, durante la caracterización de la vegetación se registró la presencia de especies en veda acogidas por la Resolución 213 de 1977 del INDERENA, 0801 de 1977 del INDERENA y la Resolución 316 de 1974 del INDERENA.</p> <p>En términos generales el AID de la UF6 se encuentra sometida a una elevada presión antrópica, lo cual se evidencia en la predominancia de las coberturas de origen antrópico, especialmente las agrícolas.</p>	
Fauna	<p>Afectación de la fauna silvestre y de su hábitat.</p> <p>Atropellamiento de fauna</p> <p>La afectación sobre la fauna silvestre en el área de influencia del proyecto se asocia directamente al cambio en el uso del suelo, lo que ocasiona transformación de los ecosistemas naturales y pérdida de hábitat. La vocación económica principalmente agrícola de la región ha ocasionado con el tiempo el desmonte de coberturas vegetales y el cambio en las dinámicas poblacionales de especies de fauna y flora, con lo cual, según la tendencia de desarrollo de la región, existe una probabilidad de generación de nuevas parcelas de uso agrícola, afectando así los relictos de vegetación natural remanentes en las zonas de incidencia.</p> <p>Además de esto, el área de estudio correspondiente a la vía Bogotá-Girardot, se establece como una de las vías más concurridas e importantes para la conexión de la capital del país. Así pues, esta es una vía altamente transitada, incrementando la tasa de atropellamiento de fauna terrestre, donde se ven afectados principalmente mamíferos y reptiles.</p>	<p>La repercusión que tendrá el proyecto de ampliación a tercer carril vial y de construcción de obras adicionales sobre los hábitat y los grupos de fauna asociados, se adiciona a la afectación que se ejerce en la actualidad sobre los hábitat de la fauna en la zona, debido tanto a la extracción del recurso forestal de manera no sostenible, como a la presión ejercida por el tráfico ilegal de fauna silvestre sin adecuado control.</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>Existen otros factores asociados a la dinámica urbana y suburbana que han incidido en el desplazamiento y ausencia de fauna en las áreas inmediatas al AID, tales como el uso cultural y las interacciones derivadas de encuentros accidentales.</p> <p>Para el área de estudio del proyecto se registraron 21 especies potenciales de anfibios en 9 familias, siendo el género más diverso <i>Pristimantis</i> con cuatro especies. La familia más representativa es Craugastoridae (24%), seguida por Hylidae (19%) y Bufonidae (19%). Para reptiles se registró un total de 41 especies potenciales distribuidas en 2 subórdenes (Sauria y Serpientes) y 8 familias. De esta riqueza 8 especies corresponden a saurios y 33 a serpientes. La familia más representativa es Colubridae con 29 especies (71%), seguida por Elapidae con tres especies (7%).</p> <p>La comunidad de anfibios y reptiles presentes en el área de estudio incluyen a especies generalistas típicas de áreas abiertas y algunas especies selectivas en cuanto a sus requerimientos de hábitat que se encuentran relacionadas con áreas forestadas en buen estado de conservación.</p> <p>Se registró un total de 93 especies de aves, distribuidas en 11 órdenes y 30 familias. Las familias Thraupidae y Tyrannidae son quienes más especies aportan, (19 y 18 respectivamente). En cuanto a la primera familia las especies registradas en su mayoría son semilleros, favorecidas en paisajes altamente intervenidos como la UF6. Por otro lado, las especies de tiránidos observados se encuentran asociados a bordes de bosque y se alimentan de insectos o semillas; por ende, la representatividad de estas familias en la UF6 se debe principalmente a los hábitos de forrajeo que les permiten establecerse en áreas con poca cobertura boscosa y muy intervenidas.</p> <p>En cuanto a los mamíferos, se registró un total de 56 especies probables, pertenecientes a siete órdenes y 16 familias. El orden más representativo es Chiroptera con 41 especies (73%), seguido por Rodentia con cinco especies (9%) y Didelphimorphia con cuatro especies (7%). Esta situación se presenta en el área de estudio, ya que los pocos fragmentos de estas coberturas boscosas se convierten en áreas de refugio para la mayoría de los mamíferos reportados.</p>	
Ecosistemas acuáticos	Afectación de ecosistemas acuáticos por alteración de la calidad del agua	Las corrientes de agua del área, reciben vertimientos

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>Con respecto a la ictiofauna y según la distribución geográfica y altura del área del proyecto, se reportan 24 especies distribuidas en 3 órdenes y 9 familias, siendo el orden de los Siluriformes el más representativo del sector. La familia Astroblepidae es la más diversa del sector con 6 especies reportadas seguido por la familia Trichomycteridae y Characidae con 5 especies reportadas para cada una.</p> <p>En general en el área de estudio, la mayoría de los ecosistemas de la cuenca del Río Subia comprenden coberturas antrópicas y seminaturales donde se ubican, entre otros, agroecosistemas ganaderos, de cultivos mixtos y vegetación secundaria temprana, situación que constituye una amenaza a la biodiversidad de la región, lo cual repercute desfavorablemente en el establecimiento de la hidrobiota, por los aportes de agroquímicos a través del agua de escorrentía a los cuerpos de agua</p>	<p>de aguas servidas principalmente de los centros urbanos ubicados en inmediaciones. Los aportes de elementos y compuestos de estos residuos alteran la calidad del agua y por ende el establecimiento de las comunidades hidrobiológicas. Lo anterior conduce a una confluencia de factores que adicionalmente a los puntuales que genera el proyecto sobre los cuerpos de agua, se incide desfavorablemente en el desarrollo normal de los procesos de los ecosistemas acuáticos.</p>

#### 4.1.3 Componente Socioeconómico

El escenario sin Proyecto en el componente socioeconómico ha sido analizado acorde con la información del contexto municipal disponible, con fuentes relevantes de orden nacional, municipal, así como las problemáticas analizadas en los planes de desarrollo municipal 2016-2019, planes de ordenamiento territorial.

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
Demográfico	<p>Generación de empleo</p> <p>Debido a que alrededor del eje vial se ha erigido el desarrollo económico y social de las comunidades allí asentadas, más específicamente con la oportunidad de ofertar diferentes bienes y servicios a los usuarios de la vía, y a los nuevos habitantes de las zonas rurales y urbanas, en el AID las principales actividades que generan empleo para la población son el sector de comercio servicios con el 73% de participación, seguido por otras actividades con el 17%. El peso que tiene el sector comercio y servicios se debe a la importante concentración de establecimientos en Silvania y algunos puntos de Granada y Fusagasugá, mientras que los servicios para fincas, y casas quintas se concentra en las zonas rurales de Silvania y Fusagasugá.</p> <p>Aun así, ambos sectores no logran absorber la mano de obra disponible en estas comunidades. El hecho de que la desocupación alcanzó un</p>	No se identifica

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>13%, es indicador claro de una presión sobre el mercado laboral que, si bien no es del todo crítica, si reviste una alerta temprana para estas comunidades, pues como se ha descrito, hay una alta dependencia económica sobre estas dos actividades.</p>	
<p>Político administrativo Espacial</p>	<p>Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto.</p> <p>La vía existente nacional la cual está integrada como parte de la infraestructura vial dentro de los respectivos planes de ordenamiento territorial de los municipios de Granada, Silvania y Fusagasugá. Las áreas aledañas a la vía nacional, de acuerdo con los distintos planes de ordenamiento territorial municipal tienen distintos usos del suelo, que deben ser compatibles con la vía Panamericana.</p> <p>En Silvania, y los centros poblados comerciales de Fusagasugá y Granada la vía Panamericana se constituye como la principal red de conexión entre lo que se considera espacio rural de la región y el espacio urbano de las ciudades. Además, es sobre este eje vial en el que han venido en aumento los asentamientos urbanos del municipio, y gran parte del desarrollo económico deriva del comercio que allí se genera.</p> <p>Actualmente la vía Panamericana y su ampliación por la concesión Bogotá- Girardot, con gran incidencia para los habitantes y/o propietarios de los dos costados. Por un lado, se ha tomado como punto de referencia para el desarrollo de proyectos turísticos, que han traído impactos demográficos para los servicios básicos de la comunidad, cambios en los usos, y aumentos en los valores del suelo, que derivan en el incremento en los esfuerzos por parte de la administración municipal, tanto para proteger las áreas del derecho de vía, como de la oferta de todo tipo de servicios públicos y sociales a la población.</p>	<p>Existen en la actualidad en los municipios conflictos por el uso del suelo en las franjas aledañas a la doble calza Bogotá-Girardot.</p>
<p>Político organizativo</p>	<p>Generación de expectativas y conflictos La generación de expectativas se expresa en percepciones individuales o colectivas sobre el área de interés, las cuales generan incertidumbre por la llegada de una obra, susceptibles en todo momento de ocasionar</p>	<p>Existen impactos acumulativos relacionados con los pasivos sociales dejados con la construcción de la doble calzada especialmente en la compra de</p>



Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>conflictos. Las expectativas pueden sobredimensionarse debido a la realización reciente de las intervenciones de la segunda calzada Bogotá-Girardot en las que existen reclamaciones e inconformidades por parte de los residentes y comerciantes cercanos a las intervenciones. La movilidad, compra de predios, traslados de población, accidentalidad, y afectaciones a las actividades económicas son los principales temas para los residentes de los municipios por los cuales atraviesa.</p> <p>Si bien en el desarrollo de la construcción de la doble calzada, se generaron expectativas y conflictos frente a los posibles traumatismos que en ese momento podría traer el proyecto a este sector, en las conversaciones realizadas en el trabajo de campo, el cambio del escenario no ha tenido efectos negativos importantes. La percepción general de los comerciantes ha sido reiterativa en el sentido de que la transición no ha sido negativa, e incluso en algunos casos ha traído otras oportunidades, básicamente porque el flujo de vehículos ha ido en crecimiento, y más importante aún porque en estos sectores no se contemplaron variantes que desarticularan el comercio con los usuarios de la vía.</p>	<p>predios y restitución de actividades económicas .</p>
Espacial	<p>Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</p> <p>Hoy el paisaje de la UF6, da cuenta del incremento del crecimiento urbano del municipio siguiendo el trazo de la carretera y la proliferación de viviendas o casaquintas dispersas en lo rural (sub-urbano en el caso de Silvania) utilizadas como casa de descanso de familias urbanas con mediano o alto poder adquisitivo; así lo que antes eran parcelas productivas, o pequeñas propiedades rurales, habitadas por la población local, paulatinamente ha dado paso al establecimiento de igualmente pequeñas propiedades rurales destinadas como casa de descanso o de residencia de nuevos pobladores con características diferentes por lo que existe un alto número de infraestructuras a lado y lado de la vía.</p> <p>Afectación a la movilidad peatonal y vehicular La unidad funcional 6 entra en jurisdicción de los municipios de Fusagasugá, Silvania y Granada. En términos de las variables asociadas a la movilidad funcional de la vía panamericana, Fusagasugá y Silvania presentan niveles importantes como zonas generadoras y</p>	<p>No se identifica</p> <p>Problemáticas asociadas a la movilidad entre Bogotá – Fusagasugá por movimientos cotidianos.</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>atractoras de viajes, siendo este valor el más destacado para el caso de la categoría de vehículos, en los cuales se movilizan normalmente viajeros, familias, empleados, y en algunos casos el servicio colectivo informal. En el caso de las zonas generadoras, Fusagasugá tuvo un peso más importante, ya que se ubica en el rango de más de 7500 viajes declarados, mientras que Silvania hace parte del grupo de 3500, y posteriormente Granada hace parte de un nivel sustancialmente inferior de acuerdo con la información de estudio de tráfico y demanda realizado por INFRACON en 2015.</p>	

## 4.2 ESCENARIO CON PROYECTO

Con base en la información obtenida en la línea base del Área de Influencia Directa del proyecto y mediante trabajo interdisciplinario de los especialistas de las áreas física, biótica y social, se identificaron los impactos ambientales en donde se interrelacionan las actividades de construcción y mejoramientos y los componentes medioambientales.

Para la calificación de los impactos fue utilizada la metodología elaborada por INGETEC S.A. a partir de la fórmula original de Arboleda (1996), estableciendo los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto. La fórmula se basa en cinco criterios o parámetros característicos de cada impacto integrando el análisis de nivel de vulnerabilidad (NV), la magnitud relativa (MR), la probabilidad de ocurrencia (PO), la Duración (DU) y la incidencia no cuantificable o nivel de riesgo (INC). Los anteriores criterios, incluyen algunos de los sugeridos en la “Metodología General para la presentación de estudios Ambientales”, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en 2010.

En este documento se hace mención explícita a “Los criterios a considerar para la evaluación cuantitativa y cualitativa pueden ser entre otros, carácter, cobertura (atendido en este PAGA UF6 como entorno de afectación), magnitud, duración, resiliencia, reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, tendencia, tipo y posibilidad de ocurrencia”. Los criterios de periodicidad, reversibilidad, recuperabilidad y tendencia, son abordados en la metodología adoptada con los criterios: duración, nivel de vulnerabilidad (NV), incidencia no cuantificable y en la descripción de cada impacto se hace mención ampliada a los temas mencionados en la metodología.

INGETEC ha utilizado la presente metodología de calificación de impactos (adaptada de Arboleda) durante más de dos décadas (Año 1998), y ha tenido numerosas implementaciones en estudios ambientales en diferentes sectores de infraestructura, lo que hace que precisamente esta experticia genere el valor agregado de la Consultoría para proponer atributos y escalas que robustecen la metodología de evaluación ambiental.

En esta evaluación ambiental se ha dispuesto de una metodología que da cuenta de las particularidades del contexto en el que se desarrolla el Proyecto; siendo preciso mencionar que la Evaluación Ambiental no radica en la calificación de impactos ni en la metodología de calificación. La evaluación de impactos ambientales es un concepto amplio que no se concentra en un proceso numérico de jerarquización. La experticia, el análisis de condiciones y condicionantes, el entendimiento de los proyectos y sus efectos entre otros, que hacen parte de la evaluación ambiental.

### 4.2.1 Identificación de impactos

Para la identificación de impactos ambientales del proyecto, se realizó la desagregación de las actividades que cada una de las obras del proyecto implica, consideradas en el contexto espacial (localización) y temporal

(tiempo). La desagregación de estos aspectos, sobrepuestos con las características ambientales de la zona, es la base para la identificación de los impactos.

Los elementos de identificación de impactos son los siguientes: enunciación de los impactos analizados, las actividades que lo ocasionan y los factores medio ambientales impactables. A continuación, se describen cada uno de dichos componentes:

- **Enunciación del impacto ambiental:** Se enuncian los impactos primarios o “externalidades” principales ocasionados por el proyecto. Los impactos se constituyen en los principales puntos de conflicto entre las actividades y el medio ambiente. En términos generales, son las alteraciones, cambios o modificaciones que los estudios, la ejecución, el funcionamiento y el desmantelamiento o abandono del proyecto introducen en el medio ambiente.
- **Acciones o actividades del proyecto:** En este punto se identifican y enumeran las acciones que ocasionan impactos, de acuerdo con la descripción del proyecto. Las acciones específicas de las actividades del proyecto se detallan la Tabla 99 del presente documento. Cada una de las actividades del Proyecto, provocarán la modificación de determinados procesos que se llevan a cabo en el ambiente, que incluyen además de las interrelaciones entre los elementos abióticos y bióticos naturales del ecosistema, aquellos introducidos por el hombre.
- **Elementos del medio ambiente potencialmente afectados:** Se indican analíticamente los factores del medio ambiente afectados por los impactos del proyecto. En la tabla continuación presenta un listado de las actividades y sujetos afectados para cada medio.

**Tabla 99 Factores afectados potencialmente**

<b>ELEMENTO AMBIENTAL</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>
<b>AGUA SUPERFICIAL</b>	<p><b>Fase de actividades previas</b>            Instalación de infraestructura temporal. (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales y herramientas menores).</p> <p><b>Fase de construcción</b>            Ampliación a tercer carril en calzadas existentes construcción de obras adicionales (Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización y demarcación,</li> <li>• desmonte y limpieza,</li> <li>• relocalización de Infraestructura (permanente y/o temporal) y servicios interceptados,</li> <li>• excavaciones,</li> <li>• rellenos y terraplenes,</li> <li>• Instalación de material granular,</li> <li>• Instalación de pavimento flexible,</li> <li>• transporte y Instalación de concreto hidráulico (rígido)</li> </ul>	<p>Cambios en la calidad del agua superficial</p> <p>Alteración en la capacidad de transporte del agua</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• construcción de pilotes,</li> <li>• ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), construcción de obras de arte,</li> <li>• instalación de infraestructura temporal,</li> <li>• transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes,</li> <li>• empradización,</li> <li>• pintura y señalización horizontal y vertical.</li> <li>•</li> </ul> <p><b>Ampliación a tercer carril en calzadas existentes (PR77+560-PR96+480),</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de pavimento flexible</li> <li>• señalización y demarcación</li> <li>• relocalización de Infraestructura y servicios interceptados</li> <li>• transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura y señalización horizontal y vertical, excavaciones</li> <li>• rellenos y terraplenes</li> <li>• Instalación de material granular</li> </ul> <p><b>Fase de cierre y abandono:</b> Limpieza final del sitio de los trabajos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	
<b>GEOMORFOLÓGICO</b>	<p><b>Fase de construcción</b> Construcción de obras adicionales (Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</p> <p><b>Ampliación a tercer carril en calzadas existentes (PR77+560-PR96+480),</b></p> <p>Desmonte y limpieza, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular. Instalación de concreto, hidráulico (rígido) construcción de pilotes, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), instalación de infraestructura temporal y estabilización de taludes.</p>	<p>Alteración de la morfología</p> <p>Activación o generación de procesos erosivos o remoción en masa.</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p><b>Fase de cierre y abandono</b></p> <p>Limpieza final del sitio de los trabajos</p>	
<p><b>ATMÓSFERICO</b></p>	<p><b>Fase de construcción:</b> Ampliación a tercer carril en calzadas existentes (PR77+560-PR96+480), construcción de obras adicionales (Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmonte y Limpieza,</li> <li>• Relocalización de infraestructura y servicios interceptados,</li> <li>• Excavaciones,</li> <li>• Rellenos y terraplenes,</li> <li>• Instalación de material (granular, concretos, asfaltos),</li> <li>•</li> <li>• Instalación de pavimento flexible, Instalación de concreto, hidráulico (rígido)</li> <li>• Construcción de pilotes,</li> <li>• Construcción de obras de arte,</li> <li>• Instalación de prefabricados,</li> <li>• Transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura de señalización horizontal y vertical.</li> </ul> <p><b>Fase de cierre y abandono</b></p> <p>- Limpieza final de los sitios de trabajo.</p>	<p>Cambios en la calidad del aire</p> <p>• Cambios en los niveles de ruido</p>
<p><b>SUELO</b></p>	<p><b>Fase de actividades previas</b></p> <p>Instalación de infraestructura temporales. (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p><b>Fase de construcción</b></p> <p>Ampliación a tercer carril en calzadas existentes (PR77+560-PR96+480), construcción de obras adicionales (Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmonte y limpieza,</li> <li>• Excavaciones,</li> <li>• Relocalización de Infraestructura deservicios</li> </ul>	<p>Pérdida o ganancia del Suelo</p> <p>Cambios en la calidad de los suelos cambio uso del suelo.</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>interceptados,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rellenos y terraplenes,</li> <li>• instalación de infraestructura temporal,</li> <li>• Instalación de material granular,</li> <li>• Construcción de obras de arte,</li> <li>• Ampliación de obras sobre cauces naturales</li> <li>• estabilización de taludes.</li> </ul> <p><b>Fase de cierre y abandono</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de áreas intervenidas.</li> </ul>	
<p><b>BIÓTICO</b></p>	<p><b>Fase de preconstrucción</b></p> <p>Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p><b>Fase de construcción</b></p> <p>Ampliación a tercer carril en calzadas existentes (PR77+560-PR96+480), construcción de obras adicionales (Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmonte de la vegetación y limpieza,</li> <li>• Señalización y demarcación; excavaciones,</li> <li>• Rellenos y terraplenes,</li> <li>• Instalación de material granular,</li> <li>• Instalación de pavimento flexible;</li> <li>• Relocalización de infraestructura y servicios interceptados,</li> <li>• Transporte y Instalación de concreto hidráulico (rígido),</li> <li>• Construcción de pilotes;</li> <li>• Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas);</li> <li>• Construcción de obras de arte;</li> <li>• Instalación de prefabricadas;</li> <li>• Instalación de infraestructura temporal;</li> <li>• Transporte de materiales, maquinaria y equipos.</li> </ul> <p><b>Cierre y abandono</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de áreas intervenidas,</li> <li>• Limpieza final de los sitios de trabajo,</li> </ul>	<p>Afectación de áreas de importancia ecosistémica, Cambios en la cobertura vegetal alteración de hábitat, Afectación de la fauna silvestre de afectación de comunidades hidrobiológicas.</p>



ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerramiento.</li> </ul>	
<b>PAISAJE</b>	<p><b>Actividades en la fase de construcción de obras adicionales: (Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmonte y limpieza,</li> <li>• Relocalización de infraestructura y servicios interceptados,</li> <li>• Excavaciones,</li> <li>• Rellenos y terraplenes;</li> <li>• Instalación de material granular, transporte</li> <li>• Instalación de concreto hidráulico (rígido)</li> <li>• Construcción de pilotes,</li> <li>• Construcción de obras de arte,</li> <li>• Instalación de prefabricadas,</li> <li>• Instalación de infraestructura temporal y empedrado.</li> </ul> <p><b>Fase de cierre y abandono</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de áreas intervenidas.</li> </ul>	<p>Alteración a las unidades de paisaje</p>
<b>ESPACIAL</b>	<p><b>Fase de preconstrucción:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de predios,</li> <li>• socialización,</li> <li>• contratación de personal,</li> <li>• entrega de terreno y replanteos e</li> <li>• instalación de infraestructura.</li> </ul> <p><b>Fase de construcción</b></p> <p>Ampliación a tercer carril en calzadas existentes (PR77+560-PR96+480), construcción de obras adicionales (Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización y demarcación,</li> </ul>	<p>Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas del proyecto</p> <p>Afectación a la movilidad peatonal y vehicular.</p> <p>Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra,</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmonte y limpieza,</li> <li>• Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados,</li> <li>• Excavaciones,</li> <li>• Rellenos y terraplenes,</li> <li>• Instalación de material granular,</li> <li>• Instalación de pavimento flexible,</li> </ul> <p><b>Fase de cierre y abandono</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación áreas intervenidas</li> <li>• Limpieza final del sitio de los trabajos,</li> <li>• Actividades sociales de cierre</li> <li>• Cerramiento.</li> </ul>	
<p><b>SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b></p>	<p><b>Fase de preconstrucción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales), socialización</li> <li>• Contratación de personal,</li> <li>• Entrega de terreno</li> <li>• replanteo y compra de predios.</li> </ul> <p><b>Actividades de la fase de construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización y demarcación,</li> <li>• Desmonte y limpieza,</li> <li>• Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados,</li> <li>• Excavaciones,</li> <li>• Rellenos y terraplenes,</li> <li>• Instalación de material granular,</li> <li>• Instalación de pavimento flexible,</li> <li>• Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas),</li> <li>• Construcción de obras de arte,</li> <li>• Instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias),</li> <li>• Instalación de infraestructura temporal,</li> <li>• Transporte de materiales, maquinaria y equipos,</li> <li>• Estabilización de taludes,</li> <li>• Empradización,</li> <li>• Pintura y señalización horizontal y vertical.</li> </ul> <p><b>Fase de cierre y abandono</b></p>	<p>Generación temporal de empleo</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de áreas intervenidas,</li> <li>• Limpieza final del sitio de los trabajos</li> <li>• Cerramiento.</li> </ul>	
<p><b>POLÍTICO ADMINISTRATIVO</b></p>	<p><b>Fase de preconstrucción:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales),</li> <li>• Socialización</li> <li>• Contratación de personal,</li> <li>• Entrega de terreno y replanteo</li> <li>• compra de predios.</li> </ul> <p><b>Actividades de la fase de construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización y demarcación,</li> <li>• Desmonte y limpieza,</li> <li>• Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados,</li> <li>• Excavaciones,</li> <li>• Rellenos y terraplenes,</li> <li>• Instalación de material granular,</li> <li>• Instalación de pavimento flexible,</li> <li>• Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas),</li> <li>• Construcción de obras de arte,</li> <li>• Instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias),</li> <li>• Instalación de infraestructura temporal,</li> <li>• Transporte de materiales, maquinaria y equipos,</li> <li>• Estabilización de taludes,</li> <li>• Empradización,</li> <li>• Pintura y señalización horizontal y vertical.</li> </ul> <p><b>Fase de cierre y abandono</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de áreas intervenidas,</li> <li>• Limpieza final del sitio de los trabajos,</li> <li>• Actividades sociales de cierre,</li> <li>• Cerramiento.</li> </ul>	<p>Generación de expectativas y conflictos</p>

La identificación de impactos, se realiza listando detalladamente las acciones susceptibles de generar impactos, indicando en qué etapa del proyecto se realizarán. Posteriormente se definen los componentes ambientales que se verán afectados de alguna manera durante el desarrollo del proyecto, los cuales se cruzan con cada una de las actividades del mismo. Ver Anexo D1 y Anexo D2. Matriz de identificación y Matriz de evaluación de impactos.

#### 4.2.1.1 Elementos de caracterización

Los elementos de caracterización describen, localizan y enuncian el impacto y sus efectos secundarios.

- Descripción del impacto: Define el impacto; explica en qué consiste la afectación y ubica en el espacio, la influencia de la misma. Se enumeran y explican los impactos secundarios o efectos indirectos resultantes de los eslabonamientos generados por el impacto primario.

#### 4.2.1.2 Elementos de calificación de impactos

Como parámetros de calificación de importancia de los impactos, (insumos básicos para la evaluación multi e interdisciplinaria, de tipo cuantitativo) se tienen en cuenta los siguientes:

- Calificación de importancia (CI): Indica la capacidad del impacto de generar alteraciones. Resulta de la calificación de los cinco elementos utilizados para la evaluación del impacto.
- Probabilidad de ocurrencia o certidumbre (PO): Puede ser segura, muy probable, probable, poco probable, improbable.
- Magnitud relativa (MR): Se refiere a la relación comparativa entre la dimensión del impacto y el entorno de afectación, expresada en porcentajes. Esta magnitud manifiesta el grado de alteración de un impacto sobre los factores ambientales afectados.
- Incidencia no cuantificable (INC): Este elemento mide los efectos del impacto no cuantificables o de difícil estimación.
- Nivel de vulnerabilidad (NV): Este parámetro evalúa el factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado, de ser susceptible a sufrir un daño, y de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente.
- Duración (DU): Se refiere a la persistencia del impacto a lo largo del tiempo. Puede ser permanente, temporal u ocasional.

#### 4.2.1.3 Procedimiento para la calificación de importancia de los impactos

Con base en el procedimiento anterior y con ayuda de las matrices, se realizará la caracterización y evaluación de los impactos, mediante la fórmula modificada por INGETEC (2005), a partir de Arboleda (1996).

La expresión definida para la calificación de impactos, es la siguiente:

$$CI = \{PO [a ((MR + INC) \times NV) + b (DU)]\} \times 10$$

Donde:

CI: Calificación de Importancia

PO: Probabilidad de Ocurrencia

MR: Magnitud Relativa del impacto (de acuerdo con Dimensión)

INC: Incidencia no cuantificable o nivel de riesgo

NV: Nivel de vulnerabilidad

DU: Duración

a y b: Constantes

a: 0,7. Pondera la magnitud relativa, la incidencia no cuantificable o nivel de riesgo y la vulnerabilidad. Asigna a estas variables un porcentaje máximo del 70% sobre la totalidad de la calificación de importancia del impacto.

b: 0,3. Pondera la duración del impacto. Asigna un porcentaje máximo del 30% sobre la totalidad de la calificación de importancia del impacto.

10: Constante

La formulación asume que el 70% de la importancia del impacto, está dada por la magnitud relativa, la incidencia no cuantificable y el nivel de vulnerabilidad; el 30% restante corresponde en importancia a la duración del impacto.

La escala de valores asignada a cada uno de los atributos del impacto es la siguiente:

Probabilidad de ocurrencia: establece qué tan probable es que ocurra el impacto.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$0,9 < PO \leq 1$	Seguro
	$0,7 < PO \leq 0,9$	Muy probable
	$0,3 < PO \leq 0,7$	Probable
	$PO \leq 0,3$	Poco Probable

Magnitud Relativa: Corresponde a la relación entre la dimensión del impacto y la dimensión del parámetro establecido como referencia en la respectiva área de influencia, siendo la dimensión, la unidad y cantidad del elemento afectado. Manifiesta el grado de alteración de un impacto sobre los factores ambientales afectados en un entorno dado.

MAGNITUD RELATIVA (MR)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$0,6 < MR \leq 1,0$	Muy Alta
	$0,4 < MR \leq 0,6$	Alta
	$0,2 < MR \leq 0,4$	Media
	$0,05 < MR \leq 0,2$	Baja
	$0,01 < MR \leq 0,05$	Muy Baja

La incidencia no cuantificable: Hace referencia a la calificación del grado de incertidumbre sobre las consecuencias del impacto, en cuanto a los efectos secundarios y terciarios que son de difícil cuantificación, dado que pueden trascender a otros componentes con consecuencias que sobrepasan las estimaciones cuantificadas en la dimensión del impacto. Este parámetro varía entre 0,01 y 1,0. Para la aplicación de la expresión de calificación de impactos se debe tener en cuenta que siempre:  $MR + INC \leq 1$

INCIDENCIA NO CUANTIFICABLE (INC)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$0,5 < INC \leq 1,0$	Muy Alta
	$0,2 < INC \leq 0,5$	Alta
	$0,1 < INC \leq 0,2$	Media
	$0,05 < INC \leq 0,1$	Baja
	$0,01 < INC \leq 0,05$	Muy Baja

Nivel de vulnerabilidad: Se refiere al grado de exposición del elemento potencialmente afectado y de su capacidad de asimilar el impacto. Este parámetro varía mayor a 0 y 1,0

NIVEL	DE	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
-------	----	----------------------	-----------------------



VULNERABILIDAD (NV)	$0,8 < NV \leq 1,0$	Alto
	$0,4 < NV \leq 0,8$	Medio
	$NV \leq 0,4$	Bajo

Duración: estima la permanencia del impacto en el medio natural. Varía mayor a 0 y 1,0

DURACIÓN (DU)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$0,8 < NV \leq 1,0$	Permanente
	$0,4 < NV \leq 0,8$	Temporal (1 a 10 años)
	$0 < DU \leq 0,4$	Ocasional (hasta 1 año)

El valor de la calificación de importancia del impacto, varía entre los rangos mayor o igual a 0 y menor o igual a 10

CALIFICACIÓN DE IMPORTANCIA (CI)	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
	$8 < CI \leq 10$	Impacto altamente Significativo
	$4 < CI \leq 8$	Impacto Significativo
	$1 < CI \leq 4$	Impacto medianamente Significativo
	$0 \geq CI \leq 1$	Impacto poco Significativo

Además de los parámetros de calificación descritos en los párrafos anteriores se analizará también el carácter del impacto C. Cada uno de los impactos pueden clasificarse como:

- (+) Positivo: Al valor de la calificación de importancia del impacto se antepone el signo positivo.
- (-) Negativo. Al valor de la calificación de importancia del impacto se antepone el signo negativo.

### 4.3 IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

#### 4.3.1 Componente Físico

##### 4.3.1.1 Pérdida de suelo

<b>Nombre del impacto</b>	Pérdida o ganancia del suelo
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>	
<b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b>	<p>Preconstrucción: Instalación de infraestructura temporales. (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p><b>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</b></p> <p>Desmonte y limpieza, excavaciones, relocalización de Infraestructura, servicios interceptados, rellenos y terraplenes, instalación de infraestructura temporal y Instalación de material granular.</p>

	<p><b>Construcción: Construcción de Puente Rio Blanco, Puente rio Subía, Box El Tambo y Box quebrada Honda y Retorno Yayatá y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</b></p> <p>Desmonte y limpieza, excavaciones, relocalización de Infraestructura, servicios interceptados, rellenos y terraplenes, instalación de infraestructura temporal, Instalación de material granular, construcción de obras de arte, ampliación de obras sobre cauces naturales y estabilización de taludes.</p> <p>Cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas.</p>																																																								
<b>Componente afectado</b>	Suelo																																																								
<b>Sujeto afectado</b>	Suelo																																																								
<p>Descripción del impacto</p> <p>Para la construcción, rehabilitación y mantenimiento de las obras proyectadas para la unidad funcional 6, se realizarán diferentes actividades constructivas que implican la pérdida de suelo como desmonte y limpieza (retiro de la cobertura vegetal), excavaciones, Instalación de material granular.</p> <p>Las obras de construcción que demandan mayor impacto por pérdida de suelo en el AID para la UF6, son la construcción del tercer carril, la construcción de puentes y las obras de drenaje. Además, para el montaje de obras temporales para el almacenamiento de herramientas menores, se presenta pérdida de suelo; esto atribuido al retiro inicialmente de la cobertura vegetal, seguido de las actividades de descapote. En la siguiente tabla se presenta un estimado de los volúmenes de suelo que van a ser removidos por la ejecución del proyecto.</p> <p><b>Tabla 100. Estimación de volúmenes de suelo a ser removidos por el proyecto.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>UCS</th> <th>Asociación</th> <th>Área Ha</th> <th>Área m<sup>2</sup></th> <th>Espesor Promedio H-A Asociación (m)</th> <th>Volumen de suelo estimado m<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">MKC</td> <td>MKCd1</td> <td>16,28</td> <td>162.806,30</td> <td rowspan="2">0,35</td> <td>56.656,59</td> </tr> <tr> <td>MKCe1</td> <td>9,28</td> <td>92.832,88</td> <td>32.305,84</td> </tr> <tr> <td>MQF</td> <td>MPFf1</td> <td>30,24</td> <td>302.381,76</td> <td>0,30</td> <td>89.807,38</td> </tr> <tr> <td>MQK</td> <td>MQKc1</td> <td>4,54</td> <td>45.390,02</td> <td>0,36</td> <td>16.340,41</td> </tr> <tr> <td>MQN</td> <td>MQNb1</td> <td>1,28</td> <td>12.803,87</td> <td>0,52</td> <td>6.658,01</td> </tr> <tr> <td>MQT</td> <td>MQTd1</td> <td>0,11</td> <td>1.148,23</td> <td>0,51</td> <td>585,60</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">MQV</td> <td>MQVe1</td> <td>1,86</td> <td>18.573,43</td> <td rowspan="2">0,49</td> <td>9.100,98</td> </tr> <tr> <td>MQVf1</td> <td>0,97</td> <td>9.683,07</td> <td>4.744,70</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Totales</td> <td>64,56</td> <td>635.936,49</td> <td>-</td> <td>211.454,81</td> </tr> </tbody> </table>		UCS	Asociación	Área Ha	Área m <sup>2</sup>	Espesor Promedio H-A Asociación (m)	Volumen de suelo estimado m <sup>3</sup>	MKC	MKCd1	16,28	162.806,30	0,35	56.656,59	MKCe1	9,28	92.832,88	32.305,84	MQF	MPFf1	30,24	302.381,76	0,30	89.807,38	MQK	MQKc1	4,54	45.390,02	0,36	16.340,41	MQN	MQNb1	1,28	12.803,87	0,52	6.658,01	MQT	MQTd1	0,11	1.148,23	0,51	585,60	MQV	MQVe1	1,86	18.573,43	0,49	9.100,98	MQVf1	0,97	9.683,07	4.744,70	Totales		64,56	635.936,49	-	211.454,81
UCS	Asociación	Área Ha	Área m <sup>2</sup>	Espesor Promedio H-A Asociación (m)	Volumen de suelo estimado m <sup>3</sup>																																																				
MKC	MKCd1	16,28	162.806,30	0,35	56.656,59																																																				
	MKCe1	9,28	92.832,88		32.305,84																																																				
MQF	MPFf1	30,24	302.381,76	0,30	89.807,38																																																				
MQK	MQKc1	4,54	45.390,02	0,36	16.340,41																																																				
MQN	MQNb1	1,28	12.803,87	0,52	6.658,01																																																				
MQT	MQTd1	0,11	1.148,23	0,51	585,60																																																				
MQV	MQVe1	1,86	18.573,43	0,49	9.100,98																																																				
	MQVf1	0,97	9.683,07		4.744,70																																																				
Totales		64,56	635.936,49	-	211.454,81																																																				
<b>Carácter del impacto</b>	Negativo																																																								
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	<p>Seguro (1)</p> <p>El impacto se presenta de forma segura pues las áreas requeridas por el proyecto implican el retiro de material edáfico.</p>																																																								

<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Media (0,30)  Considerando que la pérdida de suelo que se prevé retirar se presenta en un área aproximada de 64.56 a., que corresponde al 51.81% de los suelos del área de influencia directa del proyecto que ocupa una extensión de 124,61 ha.
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	Media (0,20)  Asociado a los cambios que sufre la zona por la remoción de cobertura vegetal por la intervención de obras en la zona del proyecto que puede incidir en cambios en los ecosistemas presentes en la zona que no son de fácil estimación.
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	Medio (0,50)  Se considera alta, teniendo en cuenta que las obras de infraestructura involucran pérdida en mayor porcentaje en suelos de la clase agrologica 7p, los cuales presentan pendientes moderadamente escarpadas que oscilan entre 50 y 75%; poca profundidad efectiva y baja fertilidad de los suelos.
<b>Duración (DU)</b>	Permanente (1.0)  La destinación de áreas para la construcción del tercer carril y las ampliación y construcción de obras complementarias, así como para la conformación de las zonas de depósito de material sobrante de excavaciones y cortes; lo cual genera la pérdida de suelos de manera permanente.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto Significativo (-4.75)

#### 4.3.1.2 Cambio en la calidad del suelo

<b>Nombre del impacto</b>	Cambio en la calidad del suelo
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>	
<b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b>	<p><b>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes</b></p> <p>Desmonte y limpieza, excavaciones, rellenos y terraplenes, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, Instalación de material granular, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas) y empedradización.</p> <p><b>Construcción: Construcción de Puente Rio Blanco, Puente rio Subía, Box El Tambo y Box quebrada Honda y Retorno Yayatá y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</b></p> <p>Instalación de pavimento flexible, transporte de materiales, Maquinaria y equipos, pintura y señalización horizontal y vertical, Instalación de</p>

	pavimento flexible, ampliación de obras sobre cauces naturales, transporte de materiales, maquinaria y equipo, empedradización, pintura y señalización horizontal y vertical.
<b>Componente afectado</b>	Suelo
<b>Sujeto afectado</b>	Capacidad de uso del suelo
<b>Descripción del impacto</b>	
<p>Durante la fase de construcción del proyecto, se llevará a cabo remoción de la capa de suelo, por tanto, sus características físicas tales como: estructura, espacio poroso y densidad, entre otras, se verán afectadas. Al retirar la cobertura vegetal del suelo, este queda expuesto a condiciones ambientales como el viento y la lluvia; condición que provoca la pérdida de fertilidad del suelo y su erosión.</p> <p>Por la operación de los equipos y maquinaria durante la etapa de construcción, se identifica la probabilidad de contaminación de los suelos por derrames accidentales de combustibles, aceites y lubricantes a lo largo del tramo donde se construirá el tercer carril, y por el transporte de materiales especialmente en los sitios donde se construirán las obras hidráulicas y los puentes. Durante las actividades de señalización y demarcación, también se pueden presentar derrames accidentales de pinturas. Estas acciones alteran las características fisicoquímicas y biológicas de los suelos, principalmente por el aporte de contaminantes tales como hidrocarburos totales y metales pesados.</p> <p>Así mismo, la compactación de los suelos producida por los equipos y la maquinaria en las áreas de trabajo para la construcción del tercer carril y la construcción de las obras complementarias, producirá una degradación de las características mecánicas de los suelos y degradación de las partículas de suelo. La construcción de obras de drenaje, generaran aumento de la velocidad de flujo de las corrientes de agua superficiales, resultando en una alteración del régimen hidrológico de los suelos, aumento de sedimentos y erosión de los suelos.</p> <p>La disposición inadecuada de los residuos sólidos puede causar alteraciones en la composición fisicoquímica del suelo por infiltración de lixiviados o líquidos producidos por el contacto de aguas lluvias con los residuos sólidos.</p> <p>Durante la fase de operación de la vía, inicia el tráfico vehicular, por lo tanto existe la probabilidad de derrames de hidrocarburos y aceites de los vehículos que transitan por la vía, lo cual generaría una condición adicional de contaminación de los suelos. Si estos contaminantes no son removidos oportunamente, la mayoría de estos serán fijados y absorbidos por los materiales del suelo.</p>	
<b>Carácter del impacto</b>	Negativo
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	Muy probable (0,70)  Considerando que se pueden presentar contingencias que pueden ocasionar cambios en la calidad de los suelos durante las labores de construcción y mejoramiento del tramo vial correspondiente a la Unidad funcional 6.
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Media (0,30)  La contaminación del suelo se presenta principalmente en área donde se proyecta realizar la construcción de las obras.
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	Media (0,20)  La cuantificación de la alteración físico química del suelo, depende de la ocurrencia de accidente por derrames de combustibles, aceites y

	<p>lubricantes, principalmente de maquinaria y equipos; por tanto no es un evento planeado en el desarrollo del proyecto.</p> <p>La contaminación de los suelos por variación de las características físico químicas y biológicas, implica la afectación a ecosistemas terrestres y acuáticos los cuales no son estimados ni medibles.</p>
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<p>Medio (0,60)</p> <p>Los suelos susceptibles de contaminación se limitan a las áreas donde se llevará a cabo la adecuación de las áreas para la construcción de las obras.</p>
<b>Duración (DU)</b>	<p>Temporal (0,70)</p> <p>En caso de presentar la ocurrencia de eventualidades que puedan alterar las características de los suelos expuestos, esta afectación será de carácter temporal, mientras se realizan las acciones de remediación y/o retiro del suelo.</p>
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto medianamente significativo (-3.19)

4.3.1.3 Cambio en el uso del suelo

<b>Nombre del impacto</b>	Cambio en el uso del suelo																												
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>																													
<b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b>	<p><b>Construcción: Ampliación del tercer carril en calzadas existentes y Construcción de Puente Rio Blanco, Puente rio Subía, Box El Tambo y Box quebrada Honda y Retorno Yayatá y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</b></p> <p>Desmonte y limpieza.</p>																												
<b>Componente afectado</b>	Suelo																												
<b>Sujeto afectado</b>	Suelo																												
<b>Descripción del impacto</b>																													
<p>En el sector donde se encuentra el trazado vial de la Unidad Funcional 6, sobre cada una de las veredas se ha presentado cambios sobre el paisaje y el uso de la tierra con el aumento en la construcción de viviendas destinadas a la recreación, habitación, explotaciones agropecuarias confinadas y de ganadería intensiva, como por la intensificación de las actividades agrícolas tradicionales. A lo largo de la vía se observan diferentes usos, en la zona de la vereda Cucharal Alto al inicio de la variante en su primer kilómetro al Noreste se encuentra bajo ganadería extensiva mediante pastos no manejados, adentrándose ya al abanico en sus escarpes se presenta un alto desarrollo de infraestructura turística y luego atraviesa pequeños predios con explotaciones de cultivos mixtos.</p> <p>En la zona de estudio el uso actual del suelo corresponde a lo siguiente:</p>																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Código cobertura</th> <th rowspan="2">Descripción</th> <th colspan="2">Uso actual</th> <th rowspan="2">Sigla Uso</th> <th rowspan="2">Área (ha)</th> <th rowspan="2">%</th> </tr> <tr> <th>Grupo</th> <th>Subgrupo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.2.1</td> <td>Cultivos permanentes herbáceos</td> <td rowspan="2">Agricultura</td> <td>Cultivos transitorios semiintensivos</td> <td>CTS</td> <td>0,09</td> <td>0,07</td> </tr> <tr> <td>2.2.3</td> <td>Cultivos permanentes arbóreos</td> <td></td> <td></td> <td>CPS</td> <td>0,15</td> <td>0,12</td> </tr> </tbody> </table>							Código cobertura	Descripción	Uso actual		Sigla Uso	Área (ha)	%	Grupo	Subgrupo	2.2.1	Cultivos permanentes herbáceos	Agricultura	Cultivos transitorios semiintensivos	CTS	0,09	0,07	2.2.3	Cultivos permanentes arbóreos			CPS	0,15	0,12
Código cobertura	Descripción	Uso actual		Sigla Uso	Área (ha)	%																							
		Grupo	Subgrupo																										
2.2.1	Cultivos permanentes herbáceos	Agricultura	Cultivos transitorios semiintensivos	CTS	0,09	0,07																							
2.2.3	Cultivos permanentes arbóreos				CPS	0,15	0,12																						

2.4.1	Mosaico de cultivos		Cultivos permanentes semiintensivos				
2.4.5	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Agroforestal	Sistemas agrosilvícolas	AGS	0,07	0,06	
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos		Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	21,98	17,64	
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		Sistemas silvopastoriles	SPA	12,01	9,63	
2.3.2	Pastos arbolados						
3.1.3	Bosque fragmentado						
2.3.1	Pastos limpios	Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	12,14	9,74	
2.3.3	Pastos enmalezados						
3.1.5	Plantación forestal	Forestal	Sistema forestal productor	FPD	0,37	0,29	
3.1.4	Bosque de galería y ripario	Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	6,89	5,53	
3.2.3	Vegetación secundaria						
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas						
5.1.1	Ríos						
1.2.6	Zonas verdes			SUA	10,95	8,79	
1.1.1	Tejido urbano continuo	Asentamiento	Residencial	ARE	13,60	10,92	
1.1.2	Tejido urbano discontinuo						
1.2.1	Zonas industriales y comerciales		Industrial	AIN	4,47	3,58	
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Infraestructura	Transporte	ITR	41,90	33,63	
TOTAL						124,61	100

Fuente: INGETEC, 2017

Las actividades tales como cortes, excavaciones, conformación de rellenos y terraplenes para, la construcción del tercer carril y las obras complementarias, afectarán el suelo; implicando cambios en el uso de éste y reduciendo el espacio potencial de establecimiento de cualquier tipo de cobertura vegetal.

<b>Carácter del impacto</b>	Negativo
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	Muy probable (0.90)  Se considera que por la construcción de las obras y las actividades de mejoramiento de la UF6, se realizará intervención de suelos, lo que implicará cambios en su uso actual.
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Media (0,30)  Se van a intervenir suelos en 64.56 ha, que generarán un cambio en el uso actual que corresponde a ganadería, agroforestal y de conservación.
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	Media (0,20)  Asociado a que no es posible establecer las consecuencias que produciría el cambio en el uso del suelo en la zona por la ejecución de actividades.
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	Bajo (0,40)



	Considerando que las áreas intervenidas generaran cambios en el uso actual del suelo en la zona del proyecto.
<b>Duración (DU)</b>	Permanente (0.90)  La construcción de obras del tercer carril y construcción de obras adicionales requiere la ocupación de zonas, produciendo cambio en el uso establecido actualmente.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto medianamente significativo (-3.69)

4.3.1.4 Cambio en la calidad de agua superficial

<b>Nombre del impacto</b>	Cambios en la calidad de agua superficial
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>	
<b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b>	<p>Preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal</p> <p><b>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</b></p> <p>Instalación de pavimento flexible, señalización y demarcación, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura y señalización horizontal y vertical, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular</p> <p><b>Construcción (Construcción Puente Rio Blanco, Puente rio Subía, Box El Tambo y Box quebrada Honda y Retorno Yayatá y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</b></p> <p>Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura (permanente y/o temporal) y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular, Instalación de pavimento flexible, transporte y Instalación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), construcción de obras de arte, instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empedradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Cierre y abandono: Limpieza final del sitio de los trabajos</p>
<b>Componente afectado</b>	Agua
<b>Sujeto afectado</b>	Aguas superficiales Comunidades acuáticas
<p><b>Descripción del impacto</b></p> <p>Este impacto se encuentra asociado a los cambios fisicoquímicos y bacteriológicos que puede sufrir la calidad del agua a causa de la incorporación accidental de sustancias químicas y/o vertimientos de origen doméstico, por el continuo tránsito de vehículos y maquinaria, descarga de vertimientos, disposición inadecuada de residuos sólidos y de material estéril.</p> <p>En el área de influencia de la unidad funcional 6, se identificaron cuatro ríos y dos quebradas correspondientes a: Río Subía, Río Seco y las Quebrada Barroblanco, Guachini, Honda, y la quebrada Agua de Panela. De acuerdo a los monitoreos de calidad de agua realizados, se presentan un índice de contaminación por materia orgánica medio. Los valores registrados de DBO5 comprenden valores entre &lt;3 y 6 mg O2/L. Respecto a la conductividad, sólidos totales, dureza, alcalinidad todos los puntos evaluados presentan un índice de contaminación muy bajo con concentraciones acorde para aguas naturales. El pH se encuentra dentro de los rangos normales para aguas naturales con tendencia hacia la basicidad. Todos los puntos presentan óptimos niveles de oxígeno disuelto. En general todos los puntos evaluados presentan contaminación por Coliformes fecales y totales que actualmente restringe su uso según lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.</p>	

<p>La ejecución de actividades constructivas en el tramo vial de la Unidad Funcional 6, la cual se localiza entre el Municipio de Fusagasugá, Silvania y Granada que contempla la construcción del tercer carril y construcción de obras asociadas (construcción de un retorno, construcción y ampliación de puentes vehiculares, obras de ocupación de cauce), mantenimiento y operación del tramo, pueden ser factores que ocasionen la alteración de la calidad del agua superficial.</p> <p>El proyecto no contempla la instalación de campamentos ni generación de vertimientos de origen doméstico, esto teniendo en cuenta que se alquilará baños móviles para los frentes de obra y el manejo del material residual generado será a través de la empresa de alquiler, la cual contará con los respectivos permisos para su recolección y disposición final.</p>	
<b>Carácter del impacto</b>	Negativo
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	Probable (0,70)  Durante todas las etapas del proyecto, se pueden llegar a presentar contingencia por escape de material de construcción o derrame de aceites o hidrocarburos de los equipos y maquinaria que operan durante la construcción de las obras, situación que repercute sobre la calidad del agua de las fuentes superficiales que atraviesan el corredor vial en el tramo de la unidad funcional 6.
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Media (0,40)  Considerando que los cuerpos de agua superficial que atraviesan el tramo de intervención se pueden ver afectados en sus características fisicoquímicas actuales, debido a la realización de obras de ocupación de cauce y ampliación y/o por la ocurrencia de derrames de liga asfáltica u otra sustancia extraña.
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	Alta (0,4)  Considerando el alto grado de incertidumbre por la ocurrencia de algún tipo de contingencia durante el transporte de materiales, tránsito de equipos y maquinaria, y durante la construcción de las obras que provoque la contaminación de cuerpos de agua superficiales de la zona de incidencia directa del proyecto
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	Media (0,60)  Se considera una vulnerabilidad media, teniendo en cuenta que actualmente la calidad del agua de los cuerpos de agua susceptibles de verse afectados es regular y el grado de exposición a sufrir incremento en la concentración de sólidos y/o otros contaminantes durante la ejecución del proyecto.
<b>Duración (DU)</b>	Temporal (0,80)  Considerando que las actividades susceptibles de generar cambios en la calidad del agua superficial se presentan durante todas las etapas del proyecto (preconstrucción, construcción, cierre y abandono).
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto medianamente significativo 3.74

4.3.1.5 Alteración en la capacidad de transporte de agua

<b>Nombre del impacto</b>	Alteración en la capacidad de transporte de agua
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>	
<b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b>	<p>Preconstrucción: Instalación de infraestructura temporales</p> <p><b>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes</b></p> <p>Instalación de pavimento flexible, señalización y demarcación, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura y señalización horizontal y vertical, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular.</p> <p><b>Construcción: Construcción Puente Rio Blanco, Puente rio Subía, Box El Tambo y Box quebrada Honda y Retorno Yayatá y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos.</b></p> <p>Desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura (permanente y/o temporal) y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de pavimento flexible, construcción de obras de arte, transporte de materiales, maquinaria y equipos, empujamiento, pintura y señalización Horizontal y vertical y ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas).</p> <p>Cierre y abandono: Limpieza final del sitio de los trabajos</p>
<b>Componente afectado</b>	Agua
<b>Sujeto afectado</b>	Aguas superficiales Comunidades acuáticas
<p><u>Descripción del impacto</u></p> <p>Los ríos son sistemas naturales que transportan agua y sedimentos de manera continua. Estos se encuentran en ajustes permanentes frente a los constantes cambios que se presentan de manera natural y por actividades antrópicas. Durante la construcción de obras sobre los cauces naturales, tales como puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas; e inclusive durante la construcción de la vía, se puede presentar alteración de la dinámica hídrica de los cuerpos de agua naturales que se encuentran en el área de influencia directa de la UF 6, como son la Quebrada Barroblanco, Río Zulia, la Quebrada Guachín, Quebrada Honda, Quebrada Agua de Panela y Río Seco.</p> <p>Las actividades constructivas pueden provocar en los cuerpos de agua el movimiento de los sedimentos contenidos en la misma, la suspensión y el arrastre de fondo del lecho; condiciones que dan lugar a perturbaciones físicas de las características hidráulicas del cauce. Asimismo, la alta turbidez generada por el transporte de sedimentos, impide la penetración de la luz solar en la columna de agua, lo que limita el crecimiento de algas y plantas acuáticas, condición que afecta el ecosistema acuático por alteración de su hábitat.</p>	
<b>Carácter del impacto</b>	Negativo
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	Muy Probable (0,80)

	Teniendo en cuenta que las obras de construcción del tramo de la Unidad Funcional 6 (construcción de puentes y Boxculvert), incrementan la probabilidad de ocurrencia de situaciones que alteren la calidad del agua superficial de los cuerpos hídricos que atraviesan el eje vial.
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Media (0,30)  Debido a la alteración que pueden sufrir los cuerpos de agua que atraviesan la Unidad Funcional 6, por el aporte de sedimentos durante la construcción de las obras, lo que provoca alteración de las características fisicoquímicas actuales de los cuerpos de agua del área de influencia.
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	Media (0,10)  A través de estudios de modelación de la calidad de las aguas que transportan los cuerpos de agua que se verán afectados por la construcción de las obras en la UF6, se podrá establecer la incidencia y la alteración que pueda presentarse a lo largo del tiempo durante y posterior a la construcción del proyecto.
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	Media (0,50) Asociado al grado de exposición de los cuerpos hídricos del Área de Influencia Directa por construcción y ampliación de obras para el manejo de los drenajes presentes en la zona.
<b>Duración (DU)</b>	Temporal (0,70)  Teniendo en cuenta que, en caso de presentarse afectación sobre los cuerpos de agua susceptibles de intervención, esta tendrá una duración, correspondiente al tiempo de construcción de las obras y de la vía.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto medianamente significativo (-2.80)

#### 4.3.1.6 Alteración en la morfología

<b>Nombre del impacto</b>	Alteración de la morfología
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>	
<b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b>	<b>Actividades en la fase de construcción de Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</b>  Desmonte y limpieza, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular.

	<p><b>Construcción: Construcción puente Río Blanco y puente Río Subía, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos.</b></p> <p>Instalación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverrtes y alcantarillas), instalación de infraestructura temporal y estabilización de taludes.</p> <p>Cierre y abandono: Limpieza final del sitio de los trabajos</p>
<b>Componente afectado</b>	Geomorfológico
<b>Sujeto afectado</b>	Inestabilidad, sedimentación, morfología
<p><b>Descripción del impacto</b></p> <p>El modelamiento de las geoformas en estado natural es un proceso continuo y está directamente relacionado con los agentes meteóricos a los que se encuentra sometida la superficie terrestre, ya sea agua, viento, hielo, organismos macro y micro, y de acuerdo con el tipo de suelo y su cobertura vegetal y cambios climáticos estas relaciones le dan el carácter integral al paisaje.</p> <p>La actual morfología en la zona correspondiente al tramo vial de la UF 6, se verá alterada y modificada durante las diferentes etapas de actividades previas y construcción, actividades tales como desmonte y limpieza, conformación de terraplenes, excavaciones de la vía, instalación de material granular, ampliación y construcción de obras hidráulicas, y la estabilización de taludes; generan cambios en las características morfológicas del área de intervención. Estos cambios en las geoformas afectan los procesos geomorfológicos y como consecuencia, el paisaje, la dinámica de los drenajes naturales y los hábitats de las especies vegetales y animales.</p>	
<b>Carácter del impacto</b>	Negativo
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	<p>Probable (0,60)</p> <p>Teniendo en cuenta que durante la etapa de construcción del tramo vial perteneciente a la UF6 se requiere la nivelación del terreno y estabilización de taludes que conlleva a la alteración de la morfología existente en la zona intervenida por estas actividades.</p>
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<p>Media (0.30)</p> <p>El proyecto se localiza en una zona entre ondulada y plana, las geoformas dominantes en el municipio son las laderas que son terrenos inclinados se encuentran en un sector de la cordillera desarrollado por procesos y formas heterogéneas que dio lugar a relieves complejos. La construcción de obras requiere la nivelación y adecuación del terreno y modificación de las geoformas existentes.</p>
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	<p>Alta (0,40)</p> <p>El impacto generado sobre el macizo rocoso es una alteración que cambia su geoforma y constituye una alteración que es difícil de reparación.</p>
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<p>Medio (0,80)</p> <p>Debido a que la intervención que se genera en las geoformas del terreno intervenido modifica de manera permanente el paisaje actual.</p>
<b>Duración (DU)</b>	Permanente (0.9)



	Se considera permanente, debido a la duración del proyecto y teniendo en cuenta que la intervención sobre el tramo vial genera cambios en las geoformas originales y no se retornaría a las condiciones iniciales.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto medianamente significativo (-3,97)

4.3.1.7 Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa

<b>Nombre del impacto</b>	<b>Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa</b>
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>	
<b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b>	<p><b>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</b></p> <p>Desmonte y limpieza, excavaciones, rellenos y terraplenes, instalación de infraestructura temporal, estabilización de taludes.</p> <p><b>Construcción: Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos.</b></p> <p>Desmonte y limpieza, excavaciones, rellenos y terraplenes, instalación de infraestructura temporal, estabilización de taludes.</p>
<b>Componente afectado</b>	Geomorfológico
<b>Sujeto afectado</b>	Suelo, geología y geomorfología
<p>Descripción del impacto</p> <p>Como consecuencia de la construcción de obras de la UF6 y ejecución de obras complementarias se presenta un incremento a la activación de procesos erosivos o de remoción en masa.</p> <p>En general se tiene un incremento a la susceptibilidad de procesos erosivos y/o desestabilización asociado con la degradación del terreno por pérdida de la cobertura vegetal por la ejecución de actividades de descapote de suelo orgánico, cambios en la morfología del terreno por la realización de cortes y excavaciones, estabilización de taludes entre otras, las cuales son acciones que dan lugar a que el suelo quede expuesto y desprotegido a factores climáticos como la lluvia y el viento, donde pueden ser transportados grandes cantidades de material suelto, propiciando la aparición de este impacto.</p>	
<b>Carácter del impacto</b>	Negativo
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	<p>Probable (0,70)</p> <p>Teniendo en cuenta que la zona será modificada en sus condiciones naturales al realizar las actividades de remoción de la cobertura vegetal, excavaciones, etc. generando probablemente procesos de erosión o de remoción de masa.</p>
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Media (0,30)

	Se establece una magnitud relativa media, considerando que aunque la erosión e inestabilidad del terreno afecta varios factores ambientales, estos pueden ser controlados si se establecen las medidas pertinentes.
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	Alta (0,30) Los posibles efectos de este impacto, no es posible cuantificarlos y establecer con certeza su trascendencia, debido a esto la incidencia no cuantificable se califica como alta.
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	Media (0,70) Asociado a que la aparición de procesos erosivos o de remoción en masa puede ser menor si se incorporan adecuadas medidas de manejo durante las actividades.
<b>Duración (DU)</b>	Temporal (0,70) El impacto es temporal considerando que se presentará durante la etapa de construcción.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto medianamente significativo ( -3.36)

#### 4.3.1.8 Cambios en la calidad del aire

Nombre del impacto	Cambios en la calidad del aire
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>	
<b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b>	<p><b>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</b></p> <p>Desmonte y Limpieza, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material (granular, concretos, asfaltos), transporte, Instalación de pavimento flexible, Instalación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, construcción de obras de arte, instalación de prefabricados, Transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura de señalización horizontal y vertical.</p> <p><b>Construcción: Construcción puente Rio Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos.</b></p> <p>Desmonte y Limpieza, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material (granular, concretos, asfaltos), transporte, Instalación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, construcción de obras de arte, transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura de señalización horizontal y vertical.</p>
<b>Componente afectado</b>	Aire
<b>Sujeto afectado</b>	Atmosfera
Descripción del impacto	

Las actividades que generan el impacto en las obras de construcción del tercer carril corresponden al transporte y almacenamiento de material, traslado de materiales granulares desde las fuentes de material hasta los frentes de trabajo, el tránsito vehicular presente en la zona y gases emitidos por las operaciones de los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto, pintura de señalización horizontal y vertical, Instalación de material de construcción (Granular, concretos, asfaltos), desmonte, limpieza y excavaciones.

Las zonas temporales de acopio de material, se convierten en puntos de emisión de material particulado, debido a la falta de cobertura vegetal, que, por la acción del viento, son suspendidas en la atmósfera causando su contaminación.

Los resultados de los monitoreos realizados a lo largo del corredor vial de la UF6, muestran que el contaminante criterio como son PM10, PST y gases (NO2, SO2 y CO) presentan concentraciones por debajo del límite anual y diario establecido en la normatividad ambiental vigente.

<b>Carácter del impacto</b>	Negativo
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	Seguro (1,0)  Las actividades propias del proyecto incrementaran la emisión de material particulado y gases contaminantes en la zona de construcción de obras y vías de acceso para el transporte de los materiales.
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Medio (0,30)  Se considera media teniendo en cuenta que la emisión de contaminantes atmosféricos se presenta en un área puntual.
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	Alta (0,40)  Existe incertidumbre de los efectos puntuales que podrían tener el incremento de contaminantes atmosféricos por las actividades del proyecto sobre el actual estado de la calidad del aire de la zona del proyecto y comunidades aledañas.
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	Medio (0,50)  La calidad del aire en general presente en las poblaciones del área de influencia del proyecto es buena, sin embargo si no se aplican adecuadas medidas de manejo para reducir este impacto puede afectar a las comunidades vecinas y trabajadores del proyecto.
<b>Duración (DU)</b>	Temporal (0,50)  La emisión de material particulado y gases contaminantes, se presenta durante la etapa de pre-construcción, construcción, operación, cierre y abandono.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto medianamente significativo (-3,95)

4.3.1.9 Cambio en los niveles de ruido

<b>Nombre del impacto</b>	Cambio en los niveles de ruido
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>	

<p><b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b></p>	<p>Preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal. (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p><b>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</b></p> <p>Desmante y limpieza, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material (granular, concretos, asfaltos), Instalación de pavimento flexible, transporte y Instalación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura de señalización horizontal y vertical, instalación de infraestructura temporal, estabilización de taludes, pintura señalización horizontal y vertical.</p> <p><b>Construcción: Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</b></p> <p>Desmante y limpieza, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material (granular, concretos, asfaltos), Instalación de pavimento flexible, transporte y Instalación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, Instalación de pavimento flexible transporte de materiales, maquinaria y equipos, pintura de señalización horizontal y vertical, instalación de infraestructura temporal, estabilización de taludes, pintura señalización horizontal y vertical.</p> <p>Cierre y abandono: Limpieza final en los sitios de trabajo.</p>
<p><b>Componente afectado</b></p>	<p>Aire</p>
<p><b>Sujeto afectado</b></p>	<p>Atmósfera</p>
<p><b>Descripción del impacto</b></p> <p>Este impacto se presenta durante las actividades construcción y mejoramiento del tramo vial de la Unidad Funcional 6, pues implica la alteración de las condiciones del área donde se ejecutaran los trabajos, por el paso de vehículos para transporte de materiales de obra y traslado de personal e insumos hacia el proyecto, operación y circulación de maquinaria, circulación de vehículos y otras actividades que son susceptibles de generar ruido como son cortes, excavaciones, Instalación de material granular etc., los cuales generan aumento en los niveles de presión sonora en la zona del área de influencia..</p> <p>La operación de maquinaria durante la obra como buldócer, retroexcavadoras, retro cargador, mini cargador, volqueta de doble troque, grúa, motoniveladoras, vibrocompactador camioneta y otros equipos de soporte durante su operación (piloteadora, planta eléctrica y equipo de lanzamiento y grúa), generan aumento en los niveles de presión sonora. La ejecución de estas actividades incrementara los niveles de presión sonora temporalmente en la zona del proyecto.</p> <p>A partir de los resultados de ruido realizados en el área de influencia del proyecto, los niveles de presión sonora en algunos puntos evaluados sobre el tramo de estudio sobrepasan el límite permisible fijado en 70 dB(A) en la jornada nocturna hábil y no hábil, esto como consecuencia de fuentes de emisión cercanas a la vía principal</p>	

que conduce de Bogotá a Girardot, donde las fuentes de emisión se encuentran relacionadas con el alto flujo de tránsito vehicular presente en la zona.

<b>Carácter del impacto</b>	Negativo
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	Seguro (1,0) Las actividades del proyecto vial de la UF6, incrementaran los niveles de ruido actual en la zona del proyecto.
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Media (0,3) Asociado a que los niveles de presión sonora se incrementen durante el transporte de materiales de obra, operación de maquinaria y traslado de personal e insumos hacia la zona del proyecto.
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	Media (0,20) Considerando que el incremento en el tráfico vehicular y operación de maquinaria son fuentes de emisiones acústicas de difícil cuantificación ya que son puntuales y no constantes en el tiempo.
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	Medio (0,60) Se califica un nivel de vulnerabilidad medio relacionado con que la población y ecosistemas aledaños a las fuentes de emisión de ruido presentan cierto grado de adaptabilidad teniendo en cuenta que la zona de intervención es una vía que presenta alto flujo vehicular.
<b>Duración (DU)</b>	Temporal (0,60) El impacto se considera de carácter puntual
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto medianamente significativo (-3,60)

#### 4.3.1.10 Alteración de las unidades de paisaje

Nombre del impacto	Alteración a las unidades de paisaje
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>	
<b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b>	<p><b>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</b></p> <p>Desmonte y limpieza, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes; instalación de prefabricadas, instalación de infraestructura temporal y empradización, estabilización de taludes.</p> <p><b>Construcción:</b> Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos.</p> <p>Desmonte y limpieza, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes; Instalación de material granular, transporte y Instalación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas, instalación de infraestructura temporal y empradización.</p> <p>Cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas.</p>
<b>Componente afectado</b>	Paisaje
<b>Sujeto afectado</b>	Sociocultural
<b>Descripción del impacto</b>	

El paisaje es un recurso natural, cuyo valor económico está más relacionado con su abundancia o escasez; el impacto paisajístico por la alteración funcional o estructural de los componentes naturales y elementos visuales del paisaje como consecuencia de intervenciones humanas, lo que provoca una disminución de su calidad ambiental y visual. Estéticamente se produce pérdida de la calidad visual del paisaje porque muchos elementos, estructuras del paisaje desaparecen sin ser sustituidos, lo cual reduce el paisaje en diversidad.

Este impacto se encuentra relacionado con los cambios que sufre el paisaje, en este caso por la construcción y mejoramiento de las obras del tramo vial correspondiente a la UF6, como desmonte, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, estabilización de taludes y construcción de obras sobre cauces naturales, actividades que generaran efectos puntuales sobre la vegetación actual donde se encuentran microhabitats terrestres y distinta fauna asociada presente en la zona de influencia del proyecto, puesto que se requiere la remoción de cobertura vegetal, que llevan a invadir áreas con distinto tipo de vegetación.

Actividades como excavaciones, remoción de cobertura vegetal, construcción de obras de arte, estabilización de taludes, rellenos y terraplenes generan un impacto sobre la calidad visual del paisaje que puede afectar por cambios morfológicos, coberturas de suelo, la visibilidad del espacio, y la percepción de las personas que habitan en la zona de influencia del proyecto.

Como consecuencia de la construcción del tramo vial de la UF6, se puede generar efectos puntuales sobre el terreno y claro está sobre algunas coberturas, puede ocasionar importantes efectos principalmente sobre las coberturas y paisaje presente.

<b>Carácter del impacto</b>	Negativo
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	Seguro (1,0)  Las actividades de construcción del tramo vial generarán un impacto visual sobre la calidad visual del paisaje. La probabilidad de ocurrencia es segura.
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Alta (0,45)  Se considera una magnitud relativa alta, considerando la intervención que se realizará al tramo vial principalmente por la construcción del tercer carril en ambos sentidos y la construcción de puentes y obras de drenaje.
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	Media (0,20)  La incidencia es media, teniendo en cuenta que no es posible cuantificar los efectos secundarios o terciarios sobre este impacto.
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	Media (0,50)  La fragilidad visual es media, puesto que actualmente existen actividades antrópicas en la zona que han modificado el paisaje y que sumado al desarrollo del proyecto se hace más vulnerable.
<b>Duración (DU)</b>	Permanente (0.90)  La calidad visual del paisaje una vez intervenido no volverá a su estado inicial.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto significativo (-4.98)



#### 4.3.2 Componente Biótico

##### 4.3.2.1 Afectación de áreas de importancia ecosistémica

Nombre del Impacto	Afectación de áreas de importancia ecosistémica
<b>Fase/Actividades</b>	<p>Preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p><b>Actividades de la fase de construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes</b></p> <p>Desmonte de la vegetación y limpieza; señalización y demarcación; relocalización de infraestructura y servicios interceptados; excavaciones; rellenos y terraplenes; Instalación de material granular; Instalación de pavimento flexible; instalación de infraestructura temporal; transporte de materiales, maquinaria y equipos; estabilización de taludes; empradización; pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p><b>Actividades en la fase de construcción de obras adicionales:</b> (Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos.</p> <p>Desmonte de la vegetación y limpieza, señalización y demarcación; excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular, Instalación de pavimento flexible; relocalización de infraestructura y servicios interceptados, transporte y Instalación de concreto hidráulico (rígido), construcción de pilotes; ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas); construcción de obras de arte; instalación de prefabricadas; instalación de infraestructura temporal; transporte de materiales, maquinaria y equipos.</p> <p>Cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas, limpieza final de los sitios de trabajo, y cerramiento.</p>
<b>Componente Afectado</b>	<p>Áreas de importancia ecosistémica: Área con Prioridad de Conservación Nacional- CONPES 3680 de 2010 y las rondas de los cuerpos de agua superficial que se constituyen a nivel municipal en áreas de protección del recurso hídrico.</p>
<b>Descripción del Impacto</b>	<p>El AID del proyecto de ampliación del tercer carril se encuentra en un Área con Prioridad de Conservación Nacional identificada bajo el marco del CONPES 3680 de 2010, documento que estableció los lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas protegidas, y entre otros aspectos propuso como una de las acciones estratégicas, el diseñar e implementar el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas. De acuerdo con el Sistema de Información Ambiental de Colombia-SIAC el AID de la UF 6 cruza esta área en una extensión de 0,03 ha, y teniendo en cuenta los tipos de coberturas identificadas en el presente estudio, se encuentran altamente transformadas, las cuales corresponden a la Red vial, ferroviaria y de terrenos asociados, Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, Cultivos permanentes, Pastos arbolados y Zonas verdes asociadas</p>

	<p>con los separadores de la vía. Dado los tipos de coberturas presentes, la incidencia del proyecto en el Área con Prioridad de Conservación Nacional identificada bajo el marco del CONPES, no es relevante, sin embargo amerita ser considerada como área prioritaria para establecer acciones de manejo que conduzcan a su recuperación.</p> <p>Por otro lado, los EOT de los municipios de Granada, Silvania y Fusagasuga en Cundinamarca; han categorizado a las franjas de las rondas de los cuerpos de agua como Zonas de protección y de Conservación Ambiental de los municipios.</p> <p>El tramo de mejoramiento vial del proyecto, y específicamente la ampliación del tercer carril, se encuentra en las anteriores áreas de importancia ecosistémica, las cuales serán intervenidas a lo largo y de forma paralela a la carretera actual, y a nivel puntual en los sitios de cruce de los cuerpos de agua con el proyecto vial.</p> <p>Con respecto a la construcción de las obras adicionales y en lo relacionado con la construcción de los puentes, box y obras de arte, se afectarán las franjas de ronda de los ríos Barro Blanco Subía y de las corrientes de agua atravesadas por el proyecto vial, entre otras las quebradas El Tambo y la Honda.</p> <p>La intervención del proyecto implica la remoción de hábitat, la disminución de coberturas cuya incidencia es más relevante en aquellas con rasgos fisionómicos estructurales representativos, y en los lugares con mayor número de componentes de la biodiversidad. De igual forma, se ampliará la discontinuidad de las rondas al aumentar la fragmentación, mermando la conectividad y la dispersión de las especies.</p> <p>Es de señalar igualmente, que otras actividades asociadas a la ampliación del tercer carril, como la construcción de las obras adicionales entre ellas los puentes peatonales y deprimidos, entre otros, requieren de la relocalización de infraestructura y servicios interceptados; excavaciones y rellenos, la Instalación de material granular y la estabilización de taludes; entre otras actividades, las cuales demandan el recurso del suelo, lo que se asocia con la generación de cambios en el uso del suelo especialmente de aquellos destinados para la protección mediante la conservación de coberturas boscosas.</p> <p>De otra parte, la generación de residuos sólidos y líquidos, al igual que de derrames imprevistos de sustancias contaminantes asociadas con la mayoría de las actividades de ampliación del tercer carril y la construcción de las obras adicionales, entre ellas, la construcción de los puentes, boxculvert y retornos, eventualmente pueden afectar los lugares anexos de los sitios de obras, ubicados en las áreas de importancia ecosistémica.</p> <p>Considerando lo anterior, es preciso establecer medidas de tipo preventivo y mitigatorio, para reducir al máximo la intervención de estas áreas de importancia ecosistémica. De igual forma, la implementación de medidas de tipo compensatorio por la pérdida de áreas y afectación de procesos ecológicos de las áreas de importancia ecosistémica.</p>
<b>Carácter del impacto</b>	Negativo (-)
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	<p>Seguro (1,0)</p> <p>Debido a que se intervendrán lugares del área de importancia ecosistémica con Prioridad de Conservación Nacional- CONPES 3680 de 2010. De igual forma se</p>

	intervendrán las rondas en los sitios de cruce con la vía, en donde se requiera el mejoramiento de las obras de drenaje, boxculvert, alcantarillas o puentes.
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Media (0,22)  Considerando que se intervendrá 0,03 ha del área con Prioridad de Conservación Nacional- CONPES 3680, al igual que los sectores de ronda requeridos para la ampliación del tercer carril y la construcción de los puentes, boxculvert y demás obras hidráulicas.
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	Media (0,11)  La incidencia del proyecto es media, debido a que se realiza de manera marginal en los ecosistemas ya fragmentados por la vía existente
<b>Nivel de vulnerabilidad (NV)</b>	Alto (0,81)  Teniendo en cuenta que las áreas de importancia ecosistémica son frágiles y se ejerce una alta presión para la explotación de los recursos naturales.
<b>Duración (DU)</b>	Permanente (0,81)  La intervención directa en estas áreas es de carácter permanente.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto Significativo (-4,30)

#### 4.3.2.2. Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat

<b>Nombre del Impacto</b>	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat
<b>Fase/Actividades</b>	<p>Preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)</p> <p>Construcción:</p> <p><b>Actividades en la fase de construcción:</b> Ampliación a tercer carril en calzadas existentes y obras adicionales (Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</p> <p>Desmante y limpieza; excavaciones; rellenos y terraplenes; Instalación de pavimento flexible; transporte y Instalación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas, construcción de obras de arte, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes; empradización</p> <p>Cierre y abandono: Recuperación áreas intervenidas; limpieza final de los sitios de trabajo; cerramiento.</p>
<b>Componente Afectado</b>	Flora y Fauna
<b>Descripción del Impacto</b>	La ejecución de las actividades de remoción de la vegetación y el descapote, causarán pérdida en el área de influencia directa del proyecto de coberturas vegetales, las cuales se encuentran representadas en mayor proporción por los Pastos (Pastos arbolados, pastos limpios y pastos enmalezados) con un 19,20% del AID, seguidas por las Áreas agrícolas heterogéneas con un 17,72

% (Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales; Mosaico de pastos y cultivos; Mosaico de cultivos y espacios naturales; y Mosaico de cultivos) y las coberturas de bosques y áreas seminaturales con cerca del 6% . En la tabla a continuación se presenta la extensión de cada una de las coberturas existentes en el AID de la Unidad Funcional 6.

Coberturas presentes en el AID de la Unidad Funcional 6		
Cobertura	Área (ha)	Porcentaje (%)
Bosque de galería o ripario	4,92	3,95
Bosque fragmentado	0,22	0,17
Cultivos permanentes herbáceos	0,09	0,07
Cultivos permanentes y arbóreos	0,12	0,10
Mosaico de cultivos	0,02	0,02
Mosaico de cultivos y espacios naturales	0,07	0,06
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	12,68	10,18
Mosaico de pastos y cultivos	9,30	7,46
Pastos arbolados	11,79	9,46
Pastos enmalezados	5,34	4,28
Pastos limpios	6,80	5,46
Plantación forestal	0,37	0,29
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	41,90	33,63
Ríos	0,08	0,06
Tejido urbano discontinuo	12,21	9,80
Tejido urbano continuo	1,40	1,12
Tierras desnudas y degradadas	1,59	1,27
Vegetación secundaria	0,46	0,37
Zonas industriales y comerciales	4,47	3,58
Zonas verdes	10,79	8,66
Total	124,61	100,00

Las coberturas naturales serán intervenidas por el proyecto en cerca de 4,92 ha de Bosque de galería o ripario, 0,46 ha de Vegetación secundaria, y 0,22 ha de Bosque fragmentado, generándose por tanto afectación de hábitats terrestres. Estas coberturas vegetales son las que ofrecen una mayor variedad de hábitat, estratificación, valores medios de diversidad de los componentes de flora, especies nativas de origen neo tropical y relaciones de mutualismo planta-animal. La alteración de estas coberturas, causará el desplazamiento de las especies de fauna que se distribuyen sobre las mismas y se presentarán efectos en la disminución de la oferta alimenticia y de refugio para especies de fauna silvestre, al constituirse como las coberturas de origen natural con mayor estado de conservación para el área de estudio, a pesar de los procesos antrópicos que actualmente se desarrollan sobre estas y evidenciados durante la fase de caracterización.

De igual forma la intervención de las coberturas naturales y su remoción afectarán especies de flora con connotación especial. Es así como resultado

de la caracterización adelantada en el área de influencia del proyecto, se identificó una especie arbórea en veda nacional (*Retrophyllum rospigliosii*) acogida por la Resolución 316 de 1974 del INDERENA la cual adicionalmente se encuentra reportada como vulnerable por la UICN. Se registró la presencia de un helecho arborescente *Cyathea* sp. la cual se encuentra declarada en veda nacional mediante la Resolución 0801 de 1977 del INDERENA y

Adicionalmente, la intervención de estas coberturas boscosas acarrea la remoción de especies terrestres y epífitas en veda, las cuales y con una exploración inicial en el área de estudio, se reportan 9 especies de Bromelias, y tres de briófitos las cuales se encuentran en veda nacional por la Resolución 213 de 1977 del INDERENA.

La regeneración natural implica el desarrollo del bosque hacia un estado más productivo, esto quiere decir mayor número de semillas viables, así como condiciones microclimáticas que permitan la germinación, el desarrollo y establecimiento definitivo de las mismas en los estratos bajos y medios del bosque hacia la madurez reproductiva de cada una de estas. Para el caso de la Vegetación secundaria en el área de estudio, se reportaron en los análisis de regeneración natural un total de 23 individuos de ocho especies, los cuales comprendieron 14 individuos dentro de la categoría I (60,87%), 5 dentro de la categoría II (21,74%) y finalmente 4 para la III (17,39%). La especie *Cecropia* sp obtuvo el mayor índice de regeneración natural con un 51,21% con 14 individuos, las demás especies se encontraron representadas en abundancia similares con abundancias que variaron entre uno o dos individuos cada una.

Con respecto al Bosque de galería o ripario, se muestrearon 65 individuos de seis especies, de los cuales se observaron 15 individuos dentro de la categoría I (23,07%), 45 dentro de la categoría II (69,23%) y finalmente 5 para la III (7,69%), siendo *Piper arboreum* la especie con mayor índice de regeneración natural con un 44,54% y *Cyathea* sp en segundo lugar con un 21,17% en el estimador de regeneración natural.

De lo anterior se concluye que en las coberturas naturales, tanto de vegetación secundaria como de bosque de galería o ripario se registra una regeneración natural relativamente escasa, lo cual refleja el grado de intervención en el que se encuentran expuestas, sin embargo la presencia de individuos pertenecientes a las categorías de regeneración natural para las coberturas mencionadas dan cuenta de que al interior de las mismas se están llevando a cabo procesos de sucesión vegetal hacia estados de desarrollo más avanzados asegurando una mayor productividad. Por tanto, como efecto de la remoción de la cobertura vegetal, en las coberturas naturales de Vegetación secundaria y Bosque de galería y ripario, se generará también afectación a los procesos de sucesión vegetal retardando por tanto la recuperación natural de las áreas boscosas.

Con respecto a los pastos arbolados, los pastos limpios y los pastos enmalezados, los hábitats que ofrecen son propicios para la fauna generalista con un alto rango de adaptación, y por lo general, estas coberturas las utilizan como lugares de paso o por su oferta alimenticia.

Finalmente, se encuentra que la calidad del hábitat disminuirá debido a la modificación de su estructura y composición, lo que generará una variación en los procesos ecológicos que se dan sobre los ecosistemas y en consecuencia la pérdida de sostenibilidad de los mismos. Por su parte aumentará el grado de

	fragmentación de las coberturas naturales, lo que generará el aislamiento de los parches restantes y por tanto la pérdida de conectividad.
<b>Carácter del impacto</b>	Negativo (-)
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	Segura (1,0) Debido a que se intervendrá áreas de pastos limpios; pastos arbolados; pastos enmalezados; Mosaicos de pastos con espacios naturales; Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales; Mosaico de cultivos con espacios naturales; Mosaicos de pastos y cultivos; bosque fragmentado; vegetación secundaria y bosque de galería o ripario en el área de influencia directa de la Unidad Funcional 6, lo cual generará un cambio en el uso del suelo.
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Media (0,21) Teniendo en cuenta que las coberturas de territorios agrícolas, y de bosques y áreas seminaturales representan el 43% de la extensión total del AID.
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	Media (0,2) La incidencia que el proyecto tendrá sobre el área con presencia de cobertura vegetal está asociada con el cambio de uso del suelo, al pasar de coberturas que en la actualidad están dedicadas a actividades antrópicas, de protección o sin uso actual evidente, a áreas exclusivas para la movilidad vial, y por tanto las repercusiones que a nivel ecosistémico se darán por la pérdida de la vegetación natural y los efectos sobre la regeneración natural a nivel local y por ende a nivel regional. Adicionalmente, se tiene que el cambio en el uso del suelo tiene efectos sobre la conectividad de los ecosistemas presentes en el AID, lo cual producirá cambios en la dinámica natural del ecosistema a nivel local.
<b>Nivel de vulnerabilidad (NV)</b>	Alto (0,81) El área requerida por el proyecto corresponde a cobertura vegetal de origen antrópico con un bajo nivel de vulnerabilidad en cuanto estructura, función y servicios de regulación ecológica. Sin embargo, aunque las coberturas de vegetación natural representadas por las áreas de bosque de galería o riparia, bosque fragmentado y la vegetación secundaria son las que tienen menor extensión de intervención, son las que poseen la mayor importancia ecosistémica y por ende mayor vulnerabilidad ante las presiones externas y transformaciones, por lo que, al ser intervenidas marginalmente por el proyecto, serán afectadas. De igual forma, la vulnerabilidad es mayor en las coberturas naturales al afectarse los procesos de regeneración natural, las cuales son de vital importancia en la sucesión vegetal de las coberturas naturales. Del mismo modo, la presencia de especies de flora en veda les da una connotación mayor a las coberturas naturales a intervenir.
<b>Duración (DU)</b>	Permanente (1,0) Debido a que se generará un cambio en el uso del suelo, considerando que la pérdida de la cobertura vegetal en el AID es permanente, con secuelas de afectación del bosque fragmentado, la vegetación secundaria y bosque de galería o ripario en las áreas inmediatas al proyecto, por los efectos en la fragmentación de los relictos boscosos y los efectos de borde.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto Significativo (5,32)

4.3.2.2 Afectación de la fauna silvestre

<b>Nombre del Impacto</b>	<b>Afectación de la fauna silvestre</b>
<b>Fase/Actividades</b>	



	<p>Preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)</p> <p>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes y obras adicionales (Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</p> <p>Desmote y limpieza; excavaciones; rellenos y terraplenes; Instalación de pavimento flexible; transporte y Instalación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas, construcción de obras de arte, relocalización de infraestructura y servicios interceptados, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes; empradización.</p> <p>Cierre y abandono:</p> <p>Recuperación áreas intervenidas; limpieza final de los sitios de trabajo; cerramiento.</p>
<b>Componente Afectado</b>	<p>Ecosistemas terrestres Fauna silvestre</p>
<b>Descripción del Impacto</b>	<p>El impacto está asociado directamente con la alteración o pérdida de cobertura vegetal, debido a que de una u otra forma el hábitat de las poblaciones de fauna se encuentra en las coberturas vegetales presentes.</p> <p>Con las obras que se desarrollarán para la construcción del proyecto, particularmente el desmote asociado a la ampliación del tercer carril y la construcción de las obras adicionales, se disminuirá el hábitat disponible para las especies presentes en dichas zonas. Además de esto, con el incremento de tránsito de vehículos se incrementará la posibilidad de atropellamiento de especies de baja movilidad (reptiles y mamíferos principalmente). Sumado a este impacto, el aumento de personal en la zona puede llevar a una elevación de la tasa de encuentros entre serpientes y humanos, lo que lamentablemente suele conllevar a la muerte directa de los ofidios aun cuando estos no representen en su mayoría peligro alguno.</p> <p>La disminución en el tamaño del hábitat puede ocasionar cambios en la dinámica de ciertas comunidades, quienes tendrán que desplazarse localmente hacia otros hábitats en busca de recursos. La afectación de las coberturas vegetales no solamente causa pérdida de hábitats para las especies de mamíferos sino también ocasiona un desplazamiento de las mismas hacia otros hábitats de similares características. Sin embargo, teniendo en cuenta que la huella del proyecto no implica una pérdida total de un fragmento de vegetación, es probable que los individuos de fauna se desplacen a zonas cercanas. En este proceso se verán favorecidas las especies generalistas, capaces de asentarse en hábitats más intervenidos.</p> <p>Aun cuando no se registraron reportes de la herpetofauna ni de mamíferos teniendo en cuenta la metodología aplicada en campo, las coberturas presentes en el AID del</p>

proyecto pueden servir como lugares de paso o albergar temporalmente la fauna presente a nivel local.

Entre los anfibios especies como *Dendrobates truncatus* se encuentran asociadas a los bosques secos de las tierras bajas del valle del Magdalena, siendo considerado como uno de los pocos dendrobátidos colombianos registrados en enclaves secos. Dado sus requerimientos ecológicos asociados con ambientes de bosque natural higrofiticos en los sustratos de hojarasca y comúnmente con coberturas protectoras de cauce de cuerpos de agua lóticos de orden permanente o temporal, la remoción requerida por el proyecto tanto de la vegetación secundaria como del bosque de galería y el bosque fragmentado, causará afectación de individuos de esta especie y de los hábitats boscosos en los lugares de intervención.

A nivel de comunidad la alteración del hábitat probablemente también afecte las relaciones complejas e interdependientes entre las especies. La fragmentación afecta la dinámica, salud y las diversas interrelaciones ecológicas existentes en los ecosistemas intervenidos y de las especies que los ocupen.

Por otro lado, existen algunos factores derivados de las obras del proyecto asociados principalmente con la llegada de personal para trabajar en las obras y posteriormente en el mantenimiento de la vía, lo que puede incrementar la cacería de animales, la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos; de grasas y aceites, desechos de concretos y asfaltos, entre otros, que podría afectar a aquellas especies relacionadas con la vegetación riparia, pues los hábitat y los recursos que ofrece se verían afectados. Por último, el aumento del ruido durante la etapa de construcción generará el desplazamiento de la fauna, mientras que para algunas especies, se puede afectar la efectividad y éxito reproductivo al alterar su comportamiento de comunicación.

En cuanto a las especies amenazadas, se registra una especie de anfibio en estado crítico (CR) según las listas rojas de la IUCN red list (2017), que corresponde a la rana arlequín (*Atelopus subornatus*). Adicionalmente entre la herpetofauna se registran dos especies catalogadas como vulnerables (VU): la rana de lluvia (*Pristimantis bicolor*) y el lagarto (*Ptychoglossus bicolor*); y entre las aves, el chamicero (*Cranioleuca curtata*).

Además, dentro del apéndice II de la convención CITES se ubican once especies, la rana venenosa *Dendrobates truncatus*, la boa arco iris *Epicrates cenchria* y nueve especies de aves de las familias Trochilidae, Falconidae y Psittacidae.

Adicionalmente, se registra la presencia de 17 especies endémicas (9 anfibios, 5 reptiles, dos aves y un mamífero) y cuatro especies de aves casi endémicas en el área de estudio. La Tabla 1 muestra las especies de fauna con estatus especial de conservación identificadas.

**Tabla 1 Especies de fauna amenazadas y con algún grado de endemismo en el área de estudio del proyecto**

orden	familia	especie	endemismo	IUCN	CITES
Anfibios					
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis bicolor</i>	Endémica	VU	-
		<i>Pristimantis bogotensis</i>	Endémica	LC	-

		Bufonidae	<i>Atelopus subornatus</i>	Endémica	CR	-	
		Centrolenidae	<i>Centronele notostictum</i>	Endémica	LC	-	
		Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	Endémica	LC	II	
			<i>Rheobates palmatus</i>	Endémica	LC	-	
		Hylidae	<i>Dendropsophus colombianus</i>	Endémica	LC	-	
			<i>Dendropsophus labialis</i>	Endémica	LC	-	
	Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia degenerata</i>	Endémica	DD	-	
	Reptiles						
	Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Ptychoglossus bicolor</i>	Endémica	VU	-	
		Dactyloidae	<i>Anolis heterodermus</i>	Endémica	NE	-	
		Tropiduridae	<i>Stenocercus trachycephalus</i>	Endémica	LC		
	Squamata-Serpientes	Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>		NE	II	
		Colubridae	<i>Atractus crassicaudatus</i>	Endémica	LC	-	
			<i>Atractus weneri</i>	Endémica	LC	-	
	Aves						
	Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia cyanifrons</i>	Endémica	LC	II	
			<i>Amazilia franciae</i>		LC	II	
			<i>Amazilia tzacatl</i>		LC	II	
			<i>Chalybura buffonii</i>		LC	II	
			<i>Colibri coruscans</i>		LC	II	
			<i>Colibri thalassinus</i>		NT	II	
			<i>Chlorostilbon poortmani</i>	Casi endémica	LC	II	
	Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>		LC	II	
	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Casi endémica	LC	-	
		Furnariidae	<i>Cranioleuca curtata</i>		VU	-	
		Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Casi endémica	LC	-	
		Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Casi endémica	LC	-	
<i>Tangara vitriolina</i>			Casi endémica	LC	-		

	<table border="1"> <tr> <td>Psittaciformes</td> <td>Psittacidae</td> <td><i>Forpus conspicillatus</i></td> <td>Endémica</td> <td>LC</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Mamíferos</td> </tr> <tr> <td>Rodentia</td> <td>Cricetidae</td> <td><i>Zygodontomys brunneus</i></td> <td>Endémica</td> <td>LC</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="6"><b>Convenciones: IUCN: LC</b> (preocupación menor), <b>NT</b> (casi amenazado), <b>VU</b> (vulnerable), <b>CR</b> (peligro crítico), <b>NE</b> (no evaluado), <b>EN</b> (en peligro); <b>CITES: II</b> (apéndice II).</td> </tr> </table>	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Endémica	LC	II	Mamíferos						Rodentia	Cricetidae	<i>Zygodontomys brunneus</i>	Endémica	LC	-	<b>Convenciones: IUCN: LC</b> (preocupación menor), <b>NT</b> (casi amenazado), <b>VU</b> (vulnerable), <b>CR</b> (peligro crítico), <b>NE</b> (no evaluado), <b>EN</b> (en peligro); <b>CITES: II</b> (apéndice II).					
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Endémica	LC	II																				
Mamíferos																									
Rodentia	Cricetidae	<i>Zygodontomys brunneus</i>	Endémica	LC	-																				
<b>Convenciones: IUCN: LC</b> (preocupación menor), <b>NT</b> (casi amenazado), <b>VU</b> (vulnerable), <b>CR</b> (peligro crítico), <b>NE</b> (no evaluado), <b>EN</b> (en peligro); <b>CITES: II</b> (apéndice II).																									
<b>Carácter del impacto</b>	Negativo (-)																								
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	Segura (1,0)  La afectación de fauna es segura dada la afectación de los hábitats y las actividades de obras que alterarán las coberturas vegetales. Igualmente, las obras generarán desplazamientos de individuos.																								
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Media (0,21)  En el área de influencia directa, las coberturas vegetales naturales a remover representan un porcentaje menor con respecto a las otras coberturas, en su mayoría representadas por áreas artificializadas. Sin embargo, precisamente las coberturas naturales resguardan la mayoría de especies de los distintos grupos faunísticos, y las coberturas transformadas son aprovechadas por especies de tipo generalista.																								
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	Media (0,19)  Aunque se puede cuantificar la intervención en las unidades de vegetación de la zona, no es posible cuantificar los efectos sobre poblaciones de especies propias de la región o aquellas de las que se conoce poco acerca de su ecología. Adicionalmente, la composición de la zona basada principalmente en especies generalistas asociadas a ecosistemas de pastos y áreas intervenidas logran incrementar la incertidumbre, ya que se desconoce el cambio en las dinámicas de colonización de las mismas.																								
<b>Nivel de vulnerabilidad (NV)</b>	Alta (0,81)  Aunque el grado de sensibilidad de algunas de las especies registradas es relativamente baja debido a que parte de ellas son generalistas y están adaptadas a las condiciones actuales que se presentan en el área, algunos taxones son más sensibles debido a sus necesidades específicas de recurso alimenticio y de hábitat propios de los nichos que habitan actualmente, los cuales pueden ser removidos o afectados. De igual forma, hay posibilidad de afectar especies en categoría de amenaza o diferente nivel de endemismo. Por otro lado, la disminución de la conectividad que se genera principalmente en los sectores con bosque de galería, los cuales representan corredores de desplazamiento de fauna, aumenta la posibilidad de atropellamiento principalmente de mamíferos y reptiles, cuyas especies en particular se hacen más vulnerables.																								
<b>Duración (DU)</b>	Permanente (0,9)  La pérdida de hábitats de la fauna terrestre será permanente en las zonas requeridas para las obras de ampliación del tercer carril y construcción de obras adicionales, sin embargo, las especies de fauna asociadas al AID que muestran																								

	<p>hábitos generalistas se encuentran adaptadas a condiciones transformadas; en ese sentido, se espera que una proporción logre sobrevivir y adaptarse nuevamente a las condiciones de los hábitats remanentes.</p> <p>Respecto a la afectación directa para ciertos individuos (atropellamiento, desplazamiento) el impacto será permanente.</p>
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto Significativo (-4,97)

4.3.2.3 Afectación de comunidades hidrobiológicas

<b>Nombre del Impacto</b>	<b>Afectación de comunidades hidrobiológicas</b>
<b>Fase/Actividades</b>	<p>Preconstrucción: Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales).</p> <p><b>Actividades de la fase de construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes</b></p> <p>Desmonte de la vegetación y limpieza; señalización y demarcación; relocalización de infraestructura y servicios interceptados; excavaciones; rellenos y terraplenes; Instalación de material granular; Instalación de pavimento flexible; instalación de infraestructura temporal; transporte de materiales, maquinaria y equipos; estabilización de taludes; empedradización; pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p><b>Actividades en la fase de construcción de obras adicionales:</b> (Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos.</p> <p>Desmonte de la vegetación y limpieza, señalización y demarcación; excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular, Instalación de pavimento flexible; relocalización de infraestructura y servicios interceptados, transporte y Instalación de concreto hidráulico (rígido), construcción de pilotes; ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas); construcción de obras de arte; instalación de prefabricadas; instalación de infraestructura temporal; transporte de materiales, maquinaria y equipos.</p> <p>Cierre y abandono: Recuperación áreas intervenidas; limpieza final de los sitios de trabajo; cerramiento.</p>
<b>Componente Afectado</b>	Comunidades hidrobiológicas de los ecosistemas acuáticos
<b>Descripción del Impacto</b>	<p>Los cambios en las condiciones físicas o químicas que puedan darse en las corrientes de agua que atraviesan la vía, bien sea por modificación en su caudal o por incorporación de material suspendido o disuelto, pueden provocar la alteración de las comunidades acuáticas.</p> <p>Durante la construcción del proyecto, la principal afectación de los cursos de agua que atraviesan la vía será el incremento de materia orgánica arrastrada por las lluvias, procedente de las talas de vegetación y remoción de suelo, así como el aporte de sedimentos. Igualmente, durante las</p>

	<p>desviaciones temporales de las corrientes de agua, o como resultado de la construcción de las obras hidráulicas, se generarán alteraciones de caudal, en la calidad del agua y alteraciones del sustrato. Lo anterior será evidente durante la cimentación de los box culvert, a construir en la quebrada Honda y el Tambo.</p> <p>Durante la construcción de los puentes en el río Subia y Barro Blanco, se intervendrá parte del cauce y las riveras de los ríos durante las actividades de cimentación, al construirse s las infraestructuras de apoyo, como lo son los estribos y las pilas. Lo anterior, genera durante la construcción, afectación de los hábitats de fondo y bordes de las corrientes de agua, al igual que la remoción de sedimentos del cauce, lo que afectará temporalmente a las comunidades hidrobiológicas asociadas a estos sustratos. De igual forma, la remoción de sedimentos aumenta la concentración de solidos disueltos como en suspensión incrementando la turbidez del agua. Estos eventos afectan a los organismos filtradores y del necton como los peces.</p> <p>Las actividades de mejoramiento vial, tanto de ampliación del tercer carril como de construcción de las obras adicionales, pueden afectar eventualmente, los cuerpos de agua superficial que se encuentren en el área de intervención directa, por el aporte de sustancias contaminantes, lo que altera la calidad del agua.</p> <p>En el caso de las comunidades bénticas, pueden verse afectadas de manera directa por los cambios en las condiciones físicas o químicas del agua, de tal forma que reducciones de caudal que favorecen los procesos de sedimentación afectarán a los grupos funcionales de tipo filtrador (tricópteros, efemerópteros) favoreciéndose los desmenuzadores o detritívoros, dependiendo de las condiciones particulares de los ecosistemas. De otra parte, el incremento de material suspendido puede provocar serios daños en los sistemas de agallas respiratorias de los odonatos, efemerópteros, plecópteros o neurópteros. Igualmente, cambios en la temperatura superficial que alteren la solubilidad del oxígeno, o la incorporación de sustancias que alteren la tensión superficial y viscosidad del agua generarán importantes problemas sobre las comunidades de macroinvertebrados bénticos y del perifiton.</p> <p>Para la comunidad de la ictiofauna, eventualmente se podrían afectar por los cambios en las condiciones físicas y/o químicas del agua alterando la dinámica de las poblaciones.</p>
<b>Carácter del impacto</b>	Negativo (-)
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	Segura (0,91). Debido a la intervención que se realizará en los cuerpos de agua, por la construcción y/o adecuación de las obras hidráulicas en los lugares de cruce de la vía con las corrientes de agua, al igual que durante la construcción de los box culvert y los puentes en los ríos Barro Blanco y Subia.
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Media (0,25) Teniendo en cuenta que es un proyecto lineal y que todos los cursos de agua que actualmente están atravesados por la vía tendrán alguna afectación por el proyecto.
<b>Incidencia cuantificable (INC)</b>	no Media (0,11)



	Mientras duren las actividades constructivas se crean condiciones que pueden repercutir desfavorablemente en el ecosistema, que de acuerdo con el grado de intervención en el entorno pueden acarrear efectos mayores.
<b>Nivel de vulnerabilidad (NV)</b>	Media (0,70) Afecta a las comunidades del bentos, perifiton, plancton y necton
<b>Duración (DU)</b>	Temporal (0,50) La intervención que se genera en las corrientes de agua a causa del proyecto es temporal, y mientras duran las actividades de ampliación del tercer carril y la construcción de las obras adicionales, entre ellas la construcción de los puentes y la adecuación de las obras hidráulicas en el sector de cruce con la vía.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Impacto Medianamente Significativo (-2,97)

#### 4.3.3 Componente Socioeconómico y Cultural

##### 4.3.3.1 Generación temporal de empleo

<b>Nombre del impacto</b>	Generación temporal de empleo
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>	
<b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b>	<p>Preconstrucción: Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales), socialización contratación de personal, entrega de terreno y replanteo y compra de predios.</p> <p><b>Actividades de la fase de construcción:</b> Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</p> <p>Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular, Instalación de pavimento flexible, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p><b>Actividades en la fase de construcción de obras adicionales:</b> (Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</p> <p>Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular, Instalación de pavimento flexible, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), transporte y Instalación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, construcción de</p>

	<p>obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empedradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas, limpieza final del sitio de los trabajos y cerramiento.</p>
<b>Componente afectado</b>	Económico y demográfico
<b>Sujeto afectado</b>	Población Económicamente Activa del AID
<p>Por el desarrollo del proyecto se presentará un efecto directo sobre la dinámica propia del mercado laboral en el AID, el cual será más acentuado en la fase de construcción, dado que para atender las demandas de mano de obra se ofertarán las correspondientes plazas laborales, que, por las características del proyecto, éstas serán de manera temporal, dado que se contempla una duración de 12 meses para la preconstrucción, 60 meses para la construcción y 6 meses para el cierre y abandono.</p> <p>Así mismo, se proyecta hasta 88 plazas laborales de mano de obra calificada y no calificada pueden llegar a generarse en el pico más alto de avance de obras durante estas fases del proyecto.</p>	
<b>Carácter del impacto</b>	<p><b>Positivo</b></p> <p>La generación de empleo tiene la característica de aportar al beneficio social, de igual manera genera ingresos para un segmento de la población contratada y mejora las condiciones de contratación en relación a las que se presentan en la zona.</p>
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	<p><b>Seguro (1,00).</b></p> <p>El proyecto requerirá de mano de obra no calificada y calificada para su construcción, que es posible ser contratada en la población del AID.</p>
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<p><b>Muy Baja (0,05).</b></p> <p>La proporción de plazas laborales ofertadas representa es marginal frente a la población económicamente activa del AID.</p>
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	<p><b>Baja (0,1).</b></p> <p>Por las características del proyecto y sus obras de construcción, la cuantificación sobre las plazas laborales generadas por el proyecto se puede realizar con bastante precisión.</p>
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<p><b>Bajo (0,02).</b></p> <p>Se considera que las fuentes de empleo generadas por la construcción del proyecto son compatibles con las actividades tradicionales realizadas por la comunidad y además, se estima que la comunidad está en capacidad de absorber el impacto sin mayores contratiempos.</p>
<b>Duración (DU)</b>	<p><b>Temporal (0,4)</b></p> <p>Dado que la duración de la fase constructiva es de alrededor de 60 meses, se considera que la generación de empleo es temporal.</p>
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	<b>Medianamente Significativo (1,41)</b>
<b>Impactos Acumulativos</b>	<p>No se identifican impactos acumulativos, en la medida que frente a los temas de contratación de mano de obra por los diferentes proyectos ejecutados en el AID, la evolución del impacto siempre está asociada a la duración de sus fases, y por lo tanto no se presenta una residualidad del impacto.</p>

#### 4.3.3.2 Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al Proyecto

<b>Nombre del impacto</b>	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo y las áreas vecinas al proyecto
---------------------------	--

Escenario del sujeto con proyecto	
<b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b>	<p>Preconstrucción: Compra de predios, entrega de terrenos replanteo, contratación de personal, socialización, instalación de infraestructura temporal.</p> <p><b>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</b></p> <p>Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular, Instalación de pavimento flexible, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empedradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p><b>Construcción:</b> Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos.</p> <p>Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular, Instalación de pavimento flexible, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), transporte y Instalación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empedradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Cierre y abandono: Recuperación áreas intervenidas, Limpieza final del sitio de los trabajos, actividades sociales de cierre y cerramiento.</p>
<b>Componente afectado</b>	Espacial
<b>Sujeto afectado</b>	Ordenamiento territorial
<p>Un proceso de reconfiguración sobre los usos del suelo se presenta en el mismo momento en que una obra o proyecto desencadena una serie de efectos sobre las actividades que actualmente se desarrollan en los espacios requeridos, y que están permitidos y regulados por las administraciones municipales, más precisamente en lo que se refiere a las funciones frente al ordenamiento territorial.</p> <p>El desarrollo del proyecto contempla la construcción del tercer carril en todo su trazado por la UF 6, más precisamente entre el PR 77+0560 y el PR 96+0480. La ejecución de dichas obras sugieren afectaciones puntuales en las áreas a intervenir, dado que en los centros urbanos asentados a lo largo de esta unidad funcional hay un desarrollo urbano y comercial importante, siendo el caso más relevante el de la cabecera municipal de Sylvania. Dicha intervención deriva en nuevas configuraciones en términos de la definición de las fajas de retiro obligatorio, las cuales las Administraciones Municipales tienen la obligación de proteger, para evitar invasiones o nuevas construcciones en dichas zonas (art. 10, Decreto 2976 de 2010).</p>	

Es deber de las Administraciones Municipales de Granada, Fusagasugá y Silvania llevar a cabo las acciones necesarias para definir las fajas de retiro obligatorio o zonas de exclusión, prevenir la urbanización acelerada de los predios y el detrimento de las áreas productivas aledañas a la vía, y desde allí procurar por la ocupación racional y sostenible del territorio, así como de garantizar la normal operación de la vía (Decreto 2976 de 2010).	
<b>Carácter del impacto</b>	<b>Positivo</b> Al tratarse de un proyecto vial sobre un corredor ya existente, los cambios del uso del suelo, no implican afectaciones tales que deriven en cargas a las administraciones municipales; al contrario, dichas alteraciones se presentarán de manera puntual sobre áreas específicas y serán un referente muy valioso en términos de la planeación y el ordenamiento territorial municipal. En ese sentido el presente impacto tiene un carácter positivo.
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	<b>de Probable (0,4).</b> El desarrollo del proyecto indica de manera explícita afectaciones puntuales sobre áreas rurales y urbanas, las cuales tiene implicaciones directas en las acciones de los entes territoriales donde será ejecutado. No obstante, parte de las agendas de las administraciones de estos tres municipios incluyen aspectos de actualización de sus ordenamientos territoriales entre los que los aspectos asociados a la vía tienen un peso especial, por lo que es probable que parte de las afectaciones pueden ya estar contempladas allí.
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Muy Baja (0,05).</b> Las áreas sobre las cuales se causarán las afectaciones son marginales frente al territorio de ambas administraciones municipales. De igual manera los cambios de uso, no suponen alteraciones mayores frente al ordenamiento del territorio.
<b>Incidencia cuantificable (INC)</b>	<b>no Baja (0,02).</b> La cuantificación de las áreas vecinas al proyecto sobre las que se presentaran los procesos de reconfiguración del uso del suelo se puede determinar con bastante precisión, hecho que deriva en un muy bajo grado de incertidumbre.
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Bajo (0,03).</b> Debido a que la magnitud de las áreas afectadas y su implicación sobre el ordenamiento del territorio es marginal, se espera que ambas administraciones municipales tengan una alta capacidad de absorber el impacto
<b>Duración (DU)</b>	<b>Permanente (1)</b> Una vez implementado el proyecto, de acuerdo con las disposiciones legales, las reconfiguraciones sobre el uso del suelo en las áreas vecinas al proyecto se presentarán de manera permanente.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	<b>de Medianamente Significativo (1,21)</b>
<b>Impactos Acumulativos</b>	El desarrollo histórico de diferentes actividades asociadas al corredor vial en sus diferentes coyunturas, han generado directamente afectaciones sobre el uso del suelo, y la respectiva gestión de las administraciones municipales en torno a la protección y planeación del territorio, y de los respectivos planes de gobierno municipal.

#### 4.3.3.3 Generación de expectativas y conflictos

Nombre del impacto	Generación de expectativas y conflictos
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>	

<p><b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b></p>	<p>Preconstrucción: Compra de predios, entrega de terreno y replanteo, contratación de personal, socialización, instalación de infraestructura temporal.</p> <p><b>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</b></p> <p>Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular, Instalación de pavimento flexible, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p><b>Construcción:</b> (Construcción puente Rio Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos).</p> <p>Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular, Instalación de pavimento flexible, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), transporte y Instalación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Cierre y abandono: Recuperación de áreas intervenidas, limpieza final del sitio de los trabajos, actividades sociales de cierre, y cerramiento.</p>
<p><b>Componente afectado</b></p>	<p>Politico organizativo</p>
<p><b>Sujeto afectado</b></p>	<p>Poblaciones de los tres municipios que recorre la Unidad Funcional 6</p>
<p>La generación de expectativas y conflictos durante las obras de ampliación a tercer carril en la Unidad Funcional 6 en los municipios de Granada, Sylvania y Fusagasugá están cimentadas en las experiencias pasadas con la construcción de la doble calzada Bogotá-Girardot en los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierres vehiculares sobre las calzadas en reparación</li> <li>• Cierres temporales a accesos de infraestructura turística, comercial servicios etc.</li> <li>• Fragmentación de los centros poblados ubicados sobre la doble calzada especialmente en el municipio de Sylvania</li> <li>• Compra de predios y traslados de población</li> <li>• Pérdida de actividades económicas en las áreas requeridas por el Proyecto</li> <li>• Retrasos en los tiempos de viaje</li> <li>• Congestionamientos vehiculares</li> </ul>	

- Aumento de los índices de accidentalidad
- Incomodidades para la prestación de servicios comerciales

En el caso específico de Sylvania, la vía segmenta en dos la cabecera municipal por lo cual existen diversas posturas sobre el Proyecto ya que si pueden presentarse afectaciones sobre unas franjas de terreno también es cierto que el municipio ha consolidado una oferta de bienes y servicios a partir de la vía como eje estructurante de su territorio y las oportunidades de desarrollo enmarcadas en el plan 2016-2019 van en este sentido sin dejar de lado la corrección y mejoramiento de las relación de la vía con el municipio específicamente en los temas de seguridad vial y accidentalidad, el municipio reporta que los accidentes con peatones y vehículos entre los residentes está dentro de las cifras representativas de morbilidad.

<b>Carácter del impacto</b>	<b>Negativo</b> Las poblaciones de los municipios que hacen parte del trazado en la unidad funcional 6 conocen las problemáticas relacionadas con las obras de rehabilitación y ampliación tienen preocupaciones frente a afectaciones que estas producen.
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	<b>Seguro (1)</b> Las expectativas son seguras ya que son percepciones que se forman en las comunidades y autoridades y tienen temas de interés diversos.
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	<b>Media (0,3)</b> Las expectativas son consideradas, teniendo en cuenta que en los municipios implicados ya hubo inicialmente una intervención con la ampliación y construcción de la doble calzada.
<b>Incidencia no cuantificable (INC)</b>	<b>Baja (0,1)</b> las expectativas de las personas, grupos y autoridades están relacionadas con la ampliación al tercer carril y las afectaciones a las actividades económicas.
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	<b>Baja (0,3)</b> la vulnerabilidad frente a las expectativas es baja ya que los residentes en los municipios conocen las implicaciones de las actividades a desarrollarse y tienen elementos para adaptarse a las condiciones debido a la experiencia de la construcción de la doble calzada Bogotá-Girardot
<b>Duración (DU)</b>	<b>Temporal (0,7)</b> Las expectativas están presentes durante las actividades en la unidad funcional 6 y tienden a disminuir una vez culmina el cierre.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	<b>Medianamente significativo 2,06</b>

#### 4.3.3.4 Afectación a la movilidad peatonal y vehicular

<b>Nombre del impacto</b>	<b>Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</b>
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>	
<b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b>	<p>Preconstrucción: Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)</p> <p><b>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</b></p> <p>Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular, Instalación de pavimento flexible, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empradización,</p>



	<p>pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p><b>Construcción:</b> Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos.</p> <p>Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular, Instalación de pavimento flexible, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), transporte y Instalación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empedradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p>Cierre y abandono: Recuperación áreas intervenidas, Limpieza final del sitio de los trabajos, actividades sociales de cierre y cerramiento.</p>
<b>Componente afectado</b>	Espacial
<b>Sujeto afectado</b>	Poblaciones residentes en los municipios de Granada, Silvania y Fusagasugá
<p>Descripción del impacto: la afectación a la movilidad vehicular y peatonal tiene diferentes implicaciones de acuerdo con las actividades de rehabilitación y mantenimiento o construcción de obras adicionales.</p> <p>Para los municipios de Granada, Silvania y Fusagasugá, en esta UF es constante el desplazamiento de distintos pobladores de Bogotá, Soacha, Granada, Silvania y Fusagasugá, bien sea hacia sus sitios de trabajo, por vínculos comerciales, hacia sus lugares de estudio, sus sitios de descanso y habitación, además de los vehículos de carga y de pasajeros hacia otros municipios y departamentos del sur del país.</p> <p>Las vías que conectan a Fusagasugá con los demás Municipios y la zona rural, funcionan también como ejes principales urbanos a partir de los cuales se derivan las vías secundarias que entrelazan los diferentes sectores y barrios. Dentro de las vías conectantes del municipio se encuentra la Avda. Panamericana que vincula al municipio con Silvania, Granada, Arbeláez, Girardot, Ibagué, Soacha, y municipios de la sabana de occidente y sabana centro de Bogotá.</p> <p>En Silvania la vía Panamericana se constituye como la principal red de conexión entre lo que se considera espacio rural de la región y el espacio urbano de las ciudades. Esta vía facilita el desplazamiento constante de los distintos pobladores de Bogotá, Soacha, Granada, Silvania y Fusagasugá, reflejando un fenómeno de migración pendular, caracterizado por el movimiento de ciertos habitantes, dependiendo sus lugares de trabajo o estudio y sus sitios de descanso o habitación. Asimismo, la cercanía con estas ciudades, posibilita el contacto con una gran gama de productos y servicios que no se cuentan en el contexto rural, y de igual manera los habitantes urbanos buscan en servicios propios del suelo rural, como turismo, esparcimiento y recreación, cada lugar se da como un “nodo abierto de relaciones, una articulación, un entramado de flujos, influencias, intercambios, etc. (Vargas, 2016)</p>	
<b>Carácter del impacto</b>	<p>Negativo</p> <p>La connotación de municipios prestadores de bienes y servicios a usuarios de la vía hace que cualquier implicación sobre la movilidad de la misma sea percibida como negativa.</p>
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	<p>Muy probable (0,8)</p> <p>Las obras de ampliación a tercer carril, así como la construcción de obras adicionales ocasionaran restricciones en la movilidad de vehículos y peatones acorde a los sectores donde se realicen las intervenciones.</p>

<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Alta (0,5) La calzada existente Bogotá-Girardot atraviesa zonas urbanas de Granada, Silvania y Fusagasugá principalmente lo que aumenta los inconvenientes sobre la movilidad
<b>Incidencia cuantificable (INC)</b> no	Alta (0,4) A pesar que son claras las actividades a ejecutar de ampliación a tercer carril y obras adicionales pueden ocurrir externalidades que comprometan la movilidad vehicular y peatonal
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	Alto (0,9) Los cierres temporales de calzada o reducciones a un carril y la construcción de obras adicionales en sitios puntuales ocasionan disminuciones en la velocidad de operación de la vía que causa implicaciones sobre la movilidad vehicular y peatonal.
<b>Duración (DU)</b>	Temporal (0,7) Ocurre por sectores acorde con los cronogramas de obra programados en la unidad funcional 6.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	6,22 significativo

#### 4.3.3.5 Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra

Nombre del impacto	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra
<b>Escenario del sujeto con proyecto</b>	
<b>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</b>	<p>Preconstrucción: Instalación de infraestructura temporales (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)</p> <p><b>Construcción: Ampliación a tercer carril en calzadas existentes.</b></p> <p>Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular, Instalación de pavimento flexible,</p> <p>ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empedradización, pintura y señalización horizontal y vertical.</p> <p><b>Construcción:</b> Construcción puente Río Blanco y puente Río Subia, Box el Tambo y Box Quebrada Honda y Retorno Yayata y adecuación y/o construcción de puentes peatonales y pasos deprimidos.</p> <p>Señalización y demarcación, desmonte y limpieza, relocalización de Infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, rellenos y terraplenes, Instalación de material granular, Instalación de pavimento flexible, ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas), transporte y Instalación de concreto, hidráulico (rígido) y construcción de pilotes, construcción de obras de arte, instalación de prefabricadas (incluye postes y luminarias), instalación de infraestructura temporal, transporte de</p>

	materiales, maquinaria y equipos, estabilización de taludes, empedradización, pintura y señalización horizontal y vertical
<b>Componente afectado</b>	Espacial
<b>Sujeto afectado</b>	Infraestructura aledaña a los sitios de obra
<p><b>Descripción del impacto</b> Durante las labores de Transporte de materiales, maquinaria y equipos, ampliación a tercer carril y construcción de obras adicionales, es posible que se presenten afectaciones en la infraestructura aledaña a los frentes de obra de la unidad funcional 6 dentro de lo que se encuentran: la Infraestructura privada, social o comunitaria o las redes de servicios públicos. Dentro de la unidad funcional 6 se identifica principalmente viviendas con el 37,88% y viviendas con negocio en un 30,85% sin embargo en proporciones menores se encuentran diversos tipos de infraestructuras para la prestación de bienes y servicios.</p>	
<b>Carácter del impacto</b>	Negativo Las actividades de las obras pueden ocasionar afectación sobre la infraestructura aledaña ya sea privada, comunitaria o redes de servicios públicos.
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	Probable (0,5)  Con la densidad de la infraestructura aledaña a la vía en las áreas urbanas de Granada, Silvania y Fusagasugá es probable que existan daños a la infraestructura privada, social o comunitaria o de redes de servicios públicos.
<b>Magnitud Relativa (MR)</b>	Media (0,4) La magnitud relativa es media, dado que de toda el área correspondiente a la unidad funcional 6 se encuentran vinculados tres municipios en áreas urbanas y rurales.
<b>Incidenia no cuantificable (INC)</b>	Media (0,2) Es medio dado que es incierto el daño que se pueda ocasionar en razón a los distintos estados estructurales de la infraestructura identificada.
<b>Nivel de Vulnerabilidad (NV)</b>	Alta (0,9)  La vulnerabilidad es alta, debido a que más del 60% de la infraestructura identificada corresponde a viviendas, viviendas con locales comerciales y locales comerciales denotando la alta dependencia de sus propietarios hacia dicha infraestructura.
<b>Duración (DU)</b>	Temporal (0,7) Ocurren durante la construcción y desaparece por tramos a medida que se avanza con el cronograma de obra.
<b>Calificación de Importancia (CI)</b>	Medianamente Significativo (2,94)  Las afectaciones pueden determinarse y ser controladas en un periodo de tiempo corto debido a la intervención por tramos.

## 5 PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

Las medidas de manejo ambiental que se presentan a continuación, corresponden a las acciones que se implementarán para controlar, mitigar, prevenir y/o compensar los diferentes impactos que se presentarán con la ejecución de las obras de construcción y rehabilitación. Se presentan medidas para abordar los aspectos físicos, bióticos y sociales que serán impactados por el proyecto con sus correspondientes indicadores para su seguimiento y monitoreo, además de los proyectos relacionados con la aplicación de la gestión ambiental. Los proyectos se presentan agrupados por programas, según como se establece a continuación.

**Tabla 101 Programas de Manejo Ambiental**

PROGRAMA	PROYECTO	CÓDIGO
1. Desarrollo y Aplicación de la Gestión Ambiental	1. Conformación del grupo de gestión ambiental	<b>DAGA-1.1-01</b>
	2. Capacitación y concienciación para el personal de obra	<b>DAGA-1.2-02</b>
	3. Cumplimiento requerimientos legales	<b>DAGA-1.3-03</b>
2. Programa Actividades Constructivas	1. Proyecto de manejo integral de materiales de construcción	<b>PAC-2.1-04</b>
	2. Proyecto de explotación de fuentes de materiales. <b>(No aplica)</b>	<b>PAC-2.2-05</b>
	3. Proyecto de señalización frentes de obras y sitios temporales	<b>PAC-2.3-06</b>
	4. Proyecto de manejo y disposición final de material sobrante de excavaciones y lodos	<b>PAC-2.4-07</b>
	5. Proyecto de manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales	<b>PAC-2.5-08</b>
3. Programa Gestión Hídrica	1. Proyecto de manejo de aguas superficiales	<b>PGH-3.1-09</b>
	2. Proyecto de manejo de residuos líquidos domésticos e industriales.	<b>PGH-3.2-10</b>
4. Programa de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.	1. Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados	<b>PBSE-4.1-11</b>
	2. Proyecto de recuperación de áreas afectadas	<b>PBSE-4.2-12</b>
	3. Proyecto de protección de fauna	<b>PBSE-4.3-13</b>
	4. Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica	<b>PBSE-4.4-14</b>
	5. Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas	<b>PBSE-4.5-15</b>
	6. Proyecto manejo para la integración paisajística del proyecto	<b>PBSE-4.6-16</b>
5. Programa Manejo de Instalaciones Temporales, de Maquinaria y Equipos	1. Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura temporal	<b>PMIT-5.1-17</b>
	2. Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de las instalaciones para la planta de trituración, asfalto o concreto. <b>(No Aplica)</b>	<b>PMIT-5.2-18</b>
	3. Proyecto de manejo de maquinaria, equipos y vehículos	<b>PMIT-5.3-19</b>
6. Programa de Gestión Social	1. Proyecto de atención al usuario	<b>PGS-01</b>
	2. Proyecto de información y participación comunitaria	<b>PGS-02</b>
	3. Proyecto de manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos.	<b>PGS-03</b>
	4. Proyecto de apoyo a la capacidad de gestión institucional	<b>PGS-04</b>
	5. Proyecto de cultura vial	<b>PGS-05</b>
	6. Proyecto de vinculación de mano de obra.	<b>PGS-06</b>
	7. Proyecto de gestión socio predial	<b>PGS-07</b>
	8. Proyecto de arqueología preventiva	<b>PGS-08</b>

A continuación, se presentan los programas de manejo ambiental según el orden establecido en el cuadro anterior. En primera instancia aparece la gestión ambiental, seguida de los manejos de las actividades constructivas, de la gestión hídrica, del programa de biodiversidad y servicios ecosistémicos, de los manejos para las instalaciones temporales y de maquinaria y equipos, para finalizar con el programa de gestión social.

## 5.1 DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

### 5.1.1 Conformación del grupo de gestión ambiental

1.1 CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE GESTIÓN AMBIENTAL						DAGA-1.1-01	
<b>OBJETIVO</b>							
Garantizar el cumplimiento y desarrollo eficaz de las acciones propuestas en cada programa del plan de adaptación de la guía ambiental – PAGA, a través de la conformación de un grupo interdisciplinario encargado de la implementación de las acciones de manejo ambiental.							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control		Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>							
Este programa aplica para todos los impactos generados por el proyecto:							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida del suelo</li> <li>• Cambio uso del suelo</li> <li>• Cambios en la calidad de los suelos</li> <li>• Alteración de la morfología</li> <li>• Activación o generación de procesos erosivos o de remoción de masa</li> <li>• Cambios en la calidad del agua superficial</li> <li>• Alteración de la capacidad en el transporte del agua</li> <li>• Cambios en la calidad del aire</li> <li>• Cambios en los niveles del ruido</li> <li>• Alteración a las unidades del paisaje</li> <li>• Afectación de áreas de importancia ecosistémicas</li> <li>• Cambios en la cobertura vegetal y alteración de habitats</li> <li>• Afectación a la fauna silvestre</li> <li>• Afectación a las comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas del proyecto</li> <li>• Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</li> <li>• Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</li> <li>• Generación de expectativas y conflictos</li> <li>• Generación temporal de empleo</li> </ul>							

ETAPA			
PRECONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN	X	DESMANTELAMIENTO	
ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>La Gestión Socio-Ambiental que se desarrollará en las obras de la Unidad Funcional 6 estará liderada por el director de obra quien establecerá todas las políticas y lineamientos, de conformidad con lo solicitado por la ANI y la Interventoría. Teniendo en cuenta los requerimientos de personal para el desarrollo de las obras y la aplicación del Plan de Manejo Ambiental, el Concesionario Vía 40 Express S.A, a través del Consorcio Ruta 40, contará con la presencia de residentes en las áreas ambiental, social y SST, actividades que estarán direccionadas y dirigidas por la coordinación y dirección del grupo de Gestión Ambiental y Social.</p> <p>El mínimo de profesionales que estará en el desarrollo de las obras de la Unidad Funcional 6 serán entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero Civil</li> <li>• Topógrafo</li> <li>• Ingeniero Ambiental</li> <li>• Biólogo</li> <li>• Ingeniero Forestal</li> <li>• Trabajador Social</li> <li>• Arqueólogo</li> <li>• Profesional en Salud Ocupacional</li> </ul> <p>El coordinador ambiental será el encargado de desarrollar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación y elaboración del PAGA.</li> <li>• Confirmar la implementación del PAGA.</li> <li>• Realizar el respectivo seguimiento e inspección de las actividades ambientales.</li> <li>• Atender visitas de la autoridad ambiental.</li> <li>• Responder los requerimientos de las autoridades ambientales, de la ANI e interventoría.</li> </ul> <p>El residente Ambiental estará a cargo de los siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar los programas de gestión ambiental del PAGA.</li> <li>• Realizar verificación y control a las actividades ambientales.</li> <li>• Atender visitas de la autoridad ambiental.</li> <li>• Brindar capacitaciones al personal de obra.</li> <li>• Elaborar la metodología del seguimiento ambiental definida en conjunto con la interventoría.</li> <li>• Responder los requerimientos de las autoridades ambientales, de la interventoría y de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).</li> </ul> <p>Se contará con un profesional en el área siso quien realizará las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar que se cumpla con los requerimientos definidos en los términos de referencia del contrato.</li> <li>• Ejecutar las labores de seguridad y salud en el trabajo acorde con el marco legal del contrato.</li> <li>• Ejecutar y garantizar el cumplimiento en cuanto a medicina preventiva y del trabajo, higiene industrial, seguridad industrial, y estilos de vida saludables, dentro del proyecto.</li> <li>• Divulgar normas de seguridad y de gestión ambiental al personal pertinente.</li> <li>• Realizar capacitaciones al personal.</li> <li>• Velar por el cumplimiento de la señalización en el frente de obra.</li> <li>• Todas las funciones presentadas en el SG-SST.</li> </ul>			



**LUGAR DE APLICACIÓN**

Área de influencia de la Unidad Funcional 6, actividades de construcción y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Granada, Silvania y Fusagasugá.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
		Casco urbano
	Silvania	Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)				
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6			
Elaborar el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental "PAGA" y del Sistema de Gestión Ambiental, cumpliendo con los requerimientos legales y operativos del contrato.																		
Formular y dar cumplimiento a todos los programas de gestión socio ambiental que conforman el PAGA.																		
Presentación de los informes establecidos, indicando el avance del cumplimiento de cada uno de los programas que conforman el PAGA, con los registros correspondientes, para aprobación de la Interventoría.																		

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

**RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN**

Consorcio Ruta 40

**SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO**

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de Indicador	Registro de cumplimiento
No. Profesionales propuestos para la Gestión Ambiental y Social del proyecto.	Equipo contratado para garantizar el cumplimiento y desarrollo eficaz de las acciones	No. Profesionales contratados  No profesionales propuestos Óptimo =100%	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral

	propuestas en cada Programa del PAGA.				
<b>PRESUPUESTO</b>					
Será presentado una vez se cuente con todos los permisos ambientales y se establezcan las medidas de manejo.					

### 5.1.2 Capacitación y concienciación para el personal de la obra

1.2 CAPACITACIÓN Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA						<b>DAGA-1.2-02</b>	
<b>OBJETIVO</b>							
Capacitar al personal vinculado al proyecto en todas las áreas en temas relacionados con las medidas de manejo ambiental y social del Proyecto. Disminuir el grado de desinformación y generación falsas expectativas a la comunidad por información suministrada por el personal vinculado a las obras.							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control		Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>							
Este programa aplica para todos los impactos generados por el proyecto:							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdia del suelo</li> <li>• Cambio uso del suelo</li> <li>• Cambios en la calidad de los suelos</li> <li>• Alteración de la morfología</li> <li>• Activación o generación de procesos erosivos o de remoción de masa</li> <li>• Cambios en la calidad del agua superficial</li> <li>• Alteración de la capacidad en el transporte del agua</li> <li>• Cambios en la calidad del aire</li> <li>• Cambios en los niveles del ruido</li> <li>• Alteración a las unidades del paisaje</li> <li>• Afectación de áreas de importancia ecositemicas</li> <li>• Cambios en la cobertura vegetal y alteración de habitats</li> <li>• Afectación a la fauna silvestre</li> <li>• Afetación a las comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecnias del proyecto</li> <li>• Posible afectación a la ainfraestructura aledaña a la obra</li> <li>• Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</li> <li>• Generación de expectativas y conflictos</li> <li>• Generación temporal de empleo</li> </ul>							
<b>ETAPA</b>							
PRECONSTRUCCIÓN	X			OPERACIÓN	X		
CONSTRUCCIÓN	X			DESMANTELAMIENTO	X		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>							

Con el ánimo de concienciar al personal vinculado al proyecto se brindará capacitaciones para sensibilizar y evitar acciones que atenten contra los recursos naturales de la zona, basado en el temario que se relaciona a continuación. En el informe de Gestión Socio-Ambiental se incluirá una descripción del avance y cumplimiento de esta actividad.

ÁREA	TEMÁTICA	PARTICIPANTES	RESPONSABLE
TÉCNICA	Alcance técnico del proyecto, tipo de obra, especificaciones técnicas, cronograma de actividades.	Personal operativo, tanto profesional administrativo como técnico y mano de obra no calificada. Personal administrativo	Responsables de los frentes de obra
AMBIENTAL	<p>Manejo de materiales de construcción y concreto, atención a derrames, contaminación de aire, ruido y aguas, manejo de vedas, manejo de fauna y flora,</p> <p>Manejo integral de residuos líquidos, sobrantes de excavaciones, residuos reciclables y basuras.</p> <p>Manejo de señalización y manejo de tráfico.</p> <p>Normatividad ambiental y sus sanciones por el incumplimiento.</p> <p>Protección de las áreas de importancia ecosistémica</p> <p>Capacitación a los trabajadores del proyecto sobre la fauna silvestre de la zona; lugares con mayor probabilidad de atropellamiento vial; restricciones, prohibiciones, y las acciones de manejo y protección de la fauna por parte del proyecto; y el procedimiento a seguir, en caso de encuentros inesperados con especies en el AID del proyecto y de fauna atropellada.</p> <p>Ahorro y uso eficiente de agua: disponibilidad y uso del agua. Socialización del</p>	Las capacitaciones van dirigidas a todo el personal vinculado al proyecto	Responsables Ambientales, forestales y biólogos del proyecto

		plan de contingencia ambiental.		
SOCIAL		Respeto por los bienes de la comunidad.  Canales establecidos para recepción de las peticiones Usuarios y Vecinos. Procedimiento a seguir en caso de hallazgos arqueológicos.  Sensibilización de la seguridad vial.	Las capacitaciones van dirigidas a todo el personal vinculado en la construcción del proyecto	Profesional social, antropólogo
SST		Estas capacitaciones darán cumplimiento a lo establecido en la legislación nacional vigente	Personal operativo, tanto profesional como técnicos y mano de obra no calificada. Personal administrativo.	Residente SISO

**LUGAR DE APLICACIÓN**

Área de influencia de la Unidad Funcional 6, (Actividades de construcción y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Granada, Silvania y Fusagasugá).

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
		Casco urbano
	Silvania	Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)											Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6
<b>Proyecto 2. Capacitación y concienciación para el personal de obra</b>															
Capacitaciones a desarrollar con el personal interno de la obra cada dos meses, en temas ambientales y sociales.															

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E					
<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>					
Consortio Ruta 40					
<b>SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO</b>					
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de Indicador	Registro de cumplimiento
Capacitaciones realizadas	Capacitar a todo el personal de la obra en temas ambientales y sociales.	$\frac{\text{No. de Trabajadores Capacitados}}{\text{No. Total de trabajadores del proyecto}} \times 100 = \geq 100\%$	Trimestral	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros de asistencia.</li> <li>- Actas de reunión</li> <li>- Soportes fotográficos.</li> </ul>
	Capacitaciones socio ambientales	No de capacitaciones programadas / No de capacitaciones ejecutadas X 100= 100%	Trimestral	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros de asistencia.</li> <li>- Actas de reunión.</li> <li>- Soportes fotográficos.</li> </ul>

### 5.1.3 Cumplimiento de requerimientos legales

1.3 CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES				<b>DAGA-1.3-03</b>			
<b>OBJETIVO</b>							
<p>Contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y/o concesiones por uso e intervención de recursos naturales que requiere el proyecto.</p> <p>Cumplir con la normatividad vigente, en relación con los mecanismos de participación, control social, atención a los derechos de petición y las solicitudes de información.</p> <p>Garantizar, en todos los casos que de insumos (materiales pétreos, recolección de residuos sólidos, RESPEL, suministro de agua en bloque, USP), requeridos por la obra provengan de un proveedor externo, que cuenten con las autorizaciones, acreditaciones y soportes legales vigentes.</p> <p>Cumplir todos y cada uno de los requerimientos impuestos en los actos administrativos por las autoridades ambientales.</p>							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control		Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>							

Este programa aplica para todos los impactos generados por el proyecto:

- Perdía del suelo
- Cambio uso del suelo
- Cambios en la calidad de los suelos
- Alteración de la morfofología
- Activación o generación de procesos erosivos o de remoción de masa
- Cambios en la calidad del agua superficial
- Alteración de la capacidad en el transporte del agua
- Cambios en la calidad del aire
- Cambios en los niveles del ruido
- Alteración a las unidades del paisaje
- Afectación de áreas de importancia ecositemicas
- Cambios en la cobertura vegetal y alteración de habitats
- Afectación a la fauna silvestre
- Afetación a las comunidades hidrobiológicas
- Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecnias del proyecto
- Posible afectación a la ainfraestrucutra aledaña a la obra
- Afectación a la movilidad peatonal y vehicular
- Generación de expectativas y conflictos
- Generación temporal de empleo

#### ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	X
CONSTRUCCIÓN	X	DESMANTELAMIENTO	X

#### ACCIONES A DESARROLLAR

Antes del inicio de las obras de construcción, rehabilitación y mejoramiento de la Unidad Funcional 6 se verificará que para el desarrollo de las mismas se cuente con los permisos, concesiones, licencias y/o autorización que se requieran.

Teniendo en cuenta las actividades a ejecutar, el Concesionario Vía 40 Express SAS, a través del Consorcio Ruta 40, no tramitará los siguientes permisos menores ante la autoridad ambiental: suministro de los materiales de construcción, disposición final del material sobrante de excavaciones, demoliciones y suministro de agua, el manejo adecuado de residuos sólidos, residuos líquidos e industriales y peligrosos, se tramitará a través de terceros.

Respecto a los permisos de ocupación de cauce, aprovechamiento forestal y arqueología sí se contemplan Desarrollar en esta fase del PAGA.

RECURSO NATURAL	TIPO DE PERMISO	NECESITA PERMISO SI/NO	RESOLUCIÓN No	TITULAR DEL PERMISO	OBSERVACIONES
-----------------	-----------------	------------------------	---------------	---------------------	---------------



Agua	Permiso de ocupación de Cauce -Temporal o Permanente.	SI			A la fecha se adelanta el estudio de hidrología, hidráulica y socavación para definir la cantidad de ocupaciones de cauce a solicitar
	Permiso de concesión de aguas de tipo industrial.	NO			En caso de ser necesario el Concesionario Vía 40 Express SAS, a través del contratista Consorcio Ruta 40, adquirirá agua en las Empresas de Servicios Públicos de los diferentes municipios que estén dentro del corredor vial de Girardot-Bogotá.
	Permiso de vertimientos.	NO			Se contará con baños portátiles para el personal de la obra, los cuales provendrán de un proveedor con el cumplimiento de los requerimientos legales.
Forestal	Permiso de aprovechamiento forestal y/o manejo de la vegetación.	SI			A la fecha se adelanta el inventario forestal para la solicitud del permiso.
Especies de flora en veda	Permiso de levantamiento temporal de veda	SI			Se debe dar cumplimiento al acto administrativo emitido por la autoridad ambiental que soporta el permiso de levantamiento de veda, el cual será suministrado a la interventoría.
Aire	Permiso de emisiones atmosféricas para el funcionamiento de la planta de triturado.	NO			<u>No se hace necesario ya que los materiales serán suministrados por un proveedor que cuenta con todos los permisos para el funcionamiento de su infraestructura.</u>
	Titulo minero.	NO			<u>No hace necesario este trámite ya que los materiales serán suministrados por un Proveedor (Ver Anexo A1)</u>
	Licencia ambiental para la explotación de materiales.	NO			<u>No se hace necesario este trámite ya que los materiales serán suministrados por un Proveedor (Ver Anexo A1)</u>
	Consulta previa	NO			

Suelo			El Concesionario Vía 40 Express SAS, realizó la consulta ante el Ministerio del Interior y al Incoder, las cuales certificaron la NO presencia de comunidades en el AID (Ver Anexo C3)
	Autorización de sitios de disposición de materiales sobrantes.	NO	Se empleará un sitio de disposición final que cuente con los correspondientes permisos (Ver Anexo A2).

**LUGAR DE APLICACIÓN**

Área de influencia de la Unidad Funcional 6, actividades de construcción y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Granada, Sylvania y Fusagasugá.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
		Casco urbano
	Sylvania	Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
<b>Proyecto 3. Cumplimiento de los requisitos legales</b>																
Cumplimiento de los requisitos legales.																

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

**RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN**

Consortio Ruta 40

**SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO**

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de Indicador	Registro de cumplimiento
Cumplimiento de requerimientos legales.	Contar con todos los permisos, autorizaciones, licencias y/o concesiones por uso e intervención de	No. De Permisos obtenidos / al No. de permisos requeridos por el proyecto X 100 = 100%	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico. Actas de reunión Informes de seguimiento y monitoreo

<p>recursos naturales que requiere el proyecto.</p>	<p>Cumplimiento de requerimientos legales en el Acto Administrativo que determine el aprovechamiento y la compensación forestal</p>	<p>1= Cumplimiento en las proporciones, cantidades y directrices dispuestas en el Acto Administrativo que determina el aprovechamiento y la compensación forestal &lt; 1 Incumplimiento en las medidas establecidas por el acto administrativo en lo referente al aprovechamiento y compensación forestal</p> <p>No de requerimientos cumplidos del acto administrativo / No de requerimientos establecidos en el acto administrativo X100 = 100%</p>			<p>Actos Administrativos sobre aprovechamiento forestal emitidos por la autoridad ambiental competente</p>
	<p>Cumplimiento de requerimientos legales en el Acto Administrativo que determine el levantamiento temporal de veda</p>	<p>1= Cumplimiento en las proporciones, cantidades y directrices dispuestas en el Acto Administrativo que determina el levantamiento de veda. &lt; 1 Incumplimiento en las medidas establecidas por el acto administrativo en lo referente al levantamiento de veda</p> <p>No de requerimientos cumplidos del acto administrativo / No de requerimientos establecidos en el acto administrativo X100 = 100%</p>			<p>Actos Administrativos de la autoridad ambiental competente que determine el levantamiento de veda</p>
	<p>Cumplimiento de requerimientos legales en el Acto Administrativo que determine las ocupantes de cauce</p>	<p>No de requerimientos cumplidos del acto administrativo / No de requerimientos establecidos en el</p>			

		acto administrativo X100 = 100%			
	Proveedores	No de proveedores contratados / No de proveedores requeridos X 100	Trimestral	Cuantitativo	Proveedores con los requerimientos ambientales
		Documentación y soporte de proveedores / Documentación y soportes aprobados X 100=100%	Trimestral	Cuantitativo	Licencias Permisos ambientales Autorizaciones ambientales

## 5.2 PROGRAMA ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

### 5.2.1 Proyecto de manejo integral de materiales de construcción

2.1 PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN					PAC-2.1-04		
<b>OBJETIVO</b>							
Establecer los procedimientos que serán implementados para el adecuado manejo del material de construcción, desde el almacenamiento temporal, transporte hasta su disposición final, esto con fin de prevenir, controlar y minimizar los posibles impactos que se generen sobre el ambiente.							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la calidad del aire</li> <li>• Cambios en los niveles de ruido</li> <li>• Cambios en la calidad de los suelos</li> <li>• Cambios en la calidad del agua superficial</li> <li>• Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats</li> <li>• Alteración en las unidades de paisaje</li> <li>• Alteración en la capacidad del transporte de agua</li> <li>• Afectación a las áreas de importancia ecosistémicas</li> <li>• Afectación a comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</li> <li>• Afectación a la fauna silvestre</li> <li>• Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</li> <li>• Generación de conflictos y expectativas</li> <li>• Generación temporal del empleo</li> </ul>							
<b>ETAPA</b>							
ACTIVIDADES PREVIAS	X			OPERACIÓN			

CONSTRUCCIÓN	X	DESMANTELAMIENTO	
--------------	---	------------------	--

**ACCIONES A DESARROLLAR**

A continuación, se presentan las medidas de manejo de los materiales de construcción que se utilizarán durante la construcción de la Unidad funcional 6:

Acciones generales

Los materiales de construcción requeridos para la ejecución de las actividades en la UF6, serán adquiridos a través de terceros, que tengan los respectivos permisos y autorizaciones de acuerdo con la normatividad vigente.

Los sitios que requieren licencia ambiental son las explotaciones mineras que produzcan más de 600 toneladas de materiales al mes – esto de acuerdo con el Decreto 1220 de 2005. Así mismo requieren título minero todos los sitios de explotación de recursos minerales, incluyendo agregados pétreos, arenas, gravas, arcillas).

Los proveedores que se tienen contemplados a utilizar en el proyecto son los siguientes:

- Operador T.S INGENIERIA Y CIA S EN C: Representada legalmente por el señor Luis Eduardo Torres, quien cuenta la documentación legal ambiental vigente requerida para la actividad minero ambiental. Cuenta con dos Contratos de Concesiones Mineras BGH-101 y DKI-11, amparados bajo las Licencias Ambientales, Resoluciones No 1628 del 30 de Julio de 2007 y la 2288 del 7-10-2014 expedidas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y el Certificado de Registro Único de Comercializadores de Minerales-RUCOM No 201707109330.
- Organización AGREGADOS EL VÍNCULO LTDA: Ubicada en el Municipio de Soacha, cuenta con Contrato de Concesión No 14103 y Licencia Ambiental, Resolución No 1167 del 10-6-2009 expedida por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) con una vigencia de treinta (30) años desde el 24/08/1994 hasta el 24/08/2024, además tiene el Certificado de Registro Único de Comercializadores de Minerales-RUCOM No. 201707069267.
- CAYTO TRACTOR SAS: Ubicada en el municipio de Coello y El Espinal Tolima. Cuenta con Contrato de concesión 781-73 y vigencia del Título minero con una vigencia de treinta (30) años desde el 19-12-2002 hasta el 13-07-2041. Tiene un Área de 40 hectareas y 900 m<sup>2</sup>. Cuenta con Licencia Ambiental expedida por la Corporacion Autonoma Regional del Tolima -CORTOLIMA mediante Resolución No 2202 del 3-09-2013. Beneficiario: Sociedad La Colina LTDA. Infraestructura: Planta de trituración y asfalto y el Certificado de Registro Único de Comercializadores de Mine\*rales-RUCOM No. 201607067294.
- Sociedad AGREGADOS DEL SUMAPAZ SAS: Ubicada en el municipio y Melgar- Tolima. Cuenta con un Contrato de concesión GEO-081 con una vigencia de treinta (30) años desde el 18-01-2008 hasta el 14-01-2038, amparados bajo las Licencias Ambientales Resolución No 1231 del 13-6-2014 expedida por la Corporacion Autonoma Regional del Tolima -CORTOLIMA, para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas), para los sectores 1,2,3 en el predio Samarkanda en Melgar Tolima y la Resolución No 1550 del 31-05-2016 expedida por la misma corporación ambiental, para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas) sectores 1,2,3,4 en el predio Samarkanda en Melgar Tolima, asi mismo dentro de este acto administrativo se encuentra incorporado el permiso de emisiones atmosféricas.
- AGREGADOS LA PEÑA DE HOREB SAS: Fuente de materiales ubicada en los Municipios de Arbeláez y Fusagasugá, comprensión territorial del Departamento de Cundinamarca, e Icononzo, ente territorial que hace parte del Departamento del Tolima. Cuenta con un contrato de Concesión minera No FHK-121, con una vigencia de treinta (30) años, amparado bajo la Licencia Ambiental, Resolución No 2576 del 31 de octubre de 2007, expedida por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, también

cuenta con RUCOM No 201707149433. Tienen un centro de acopio de materiales ubicado sobre la vía que conduce de Bogotá a Girardot en el Municipio de Silvania, donde cuentan con una planta para la elaboración de concreto premezclado.

En el frente de obra, sólo se podrán tener los materiales que se utilizarán durante la jornada de trabajo; estos deben estar resguardados del agua y el viento, cubiertos con plástico o lona.

Se verificará trimestralmente que los proveedores de materiales cuenten con los permisos ambientales requeridos vigentes

No se podrán almacenar o acopiar materiales de construcción (concreto, pétreos y asfalto) en áreas como andenes, espacios públicos, retiros de quebradas, zonas verdes o en las zonas de manejo especial o ecosistemas estratégicos aledaños al AID.

### **Manejo de materiales de construcción (granulares, concreto, asfalto, prefabricados):**

#### *Control en el transporte y disposición de materiales*

Para el transporte desde la fuente de material hasta los frentes de obra se deben seguir los requerimientos establecidos en la Resolución 541/1994 y/o Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Medio Ambiente, y/o la norma que la sustituya o derogue, para el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de los materiales y agregados sueltos de construcción, demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo. A continuación, se presentan algunos ítems establecidos para los vehículos relacionados con el transporte de materiales:

Los vehículos destinados para tal fin deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o pltones apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte.

Es obligatorio cubrir la carga transportada con el fin de evitar dispersión de la misma o emisiones fugitivas. La cobertura deberá ser de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón en forma tal, que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón.

No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o pltones de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.

- Almacenamiento temporal de materiales

Para el almacenamiento de materiales durante la construcción, deberán disponerse de áreas localizadas de forma estratégica que favorezcan la cercanía entre el sitio de almacenamiento y los sitios de obra. Es necesario cubrir el material almacenado, a fin de evitar arrastre de material por efecto del viento y de la lluvia.

En caso de ser necesario se dispondrá de uno a más sitios debidamente demarcados para el almacenamiento de materiales prefabricados y tubería, el apilamiento de estos materiales no debe superar una altura total de 1,5 m. Se deberá realizar el cerramiento de en los sitios de obra.

Se prohíbe el almacenamiento temporal de materiales de construcción cerca a zonas verdes, ríos, quebradas, canales y caños.

### **Medidas de manejo para concreto**

El procedimiento para el vaciado del concreto debe realizarse considerando una adecuada regulación de la mezcla, controlando la presión para evitar pérdidas por derrame del concreto en las áreas de trabajo.



El sitio de obra donde se realizará la mezcla, debe contar con los elementos necesarios (pala, balde, escobas) para atender un derrame de este material en caso de presentarse y no alterar las condiciones de la zona.

En caso de derrame de mezcla se deberá limpiar la zona en forma inmediata, recogiendo y depositando el residuo en el sitio aprobado por la interventoría, evitando la generación de impactos ambientales adicionales.

Está prohibido depositar estas mezclas cerca de los cuerpos de agua, sobre zonas de cultivo y/o áreas verdes. El lavado de las mezcladoras de concreto no será en el frente de obra, esta actividad se realizará en un sitio autorizado para tal propósito, con el fin de evitar contaminación de los suelos, cuerpos de agua superficiales y subterráneos cercanos al frente de obra.

La mezcla de concreto en los frentes de obra, debe hacerse sobre una plataforma metálica o sobre un geotextil que garantice el aislamiento de la zona, de tal modo que el sitio no sufra alteraciones sobre el medio, se prohíbe realizar la mezcla directamente sobre el suelo.

El personal de obra utilizará los respectivos elementos de protección personal para la manipulación del concreto, pasta de cemento o el hormigón con el fin de prevenir accidentes de trabajo.

Está prohibido el lavado de mezcladoras de concreto en los frentes de obra o en cuerpos de agua.

### **Manejo de materiales pétreos**

En caso que los materiales pétreos no puedan ser utilizados inmediatamente en la obra se realizará un almacenamiento temporal donde podrán ser acopiados sobre una franja de protección perimetral en cada zona, el material dispuesto deberá cubrirse con polietileno para que estos materiales no se vean afectados por las condiciones climáticas del lugar, y así mismo se eviten las emisiones de material particulado a la atmósfera o arrastre de materiales a los cuerpos de agua.

En los sitios de almacenamiento temporal de los materiales, se realizarán jornadas de limpieza, que se programarán cada vez que se requiera; con el fin de realizar el retiro de residuos sobrantes los cuales serán dispuestos finalmente en los sitios autorizados.

Solo podrá acopiarse temporalmente el material requerido para una o dos jornadas laborales. El sitio escogido para la ubicación de la zona del acopio temporal deberá localizarse en un sitio de fácil acceso para que sea transportado cómodamente a los sitios que se requiera.

Teniendo en cuenta las condiciones climáticas del lugar y en caso de ser requerido, se deberá hacer humectación sobre las áreas desprovistas de acabados con el fin de evitar emisiones de material particulado a la atmósfera y la vegetación del lugar. El agua requerida para humectación será adquirida del municipio o a través de la empresa prestadora del servicio.

### **Medidas de manejo para asfalto**

Para el sellado de juntas de pavimentos rígidos o para riego adhesivos cuando se trabaje con pavimentos flexibles, el calentamiento de estas mezclas se realizará con el método más acorde establecido por el área técnica con el fin de no generar impactos a los diferentes recursos naturales. Los residuos de asfalto deberán ser recogidos una vez sea posible en los frentes de obra.

Los residuos de asfalto deberán ser recogidos una vez sea terminada la jornada laboral en los frentes de obra. Después de realizada las actividades constructivas los residuos deben ser retirados en un plazo máximo de tres días.

Después de realizar las actividades, los residuos sobrantes de asfalto se dispondrán en una zona de acopio destinada para el almacenamiento de este tipo de residuos, para así realizar un buen manejo de este material, evitando que se dispersen o sean arrastrados a los cuerpos de agua.

En caso que durante la obra resulten sobrantes de asfalto, estos podrán ser empleados en obras menores del proyecto (por ejemplo, senderos peatonales provisionales en los frentes de obra, accesos, etc.) o se dispondrán en las zonas de depósito, también podrán ser llevados a la escombrera autorizada por el proyecto. En todo caso se debe evitar que su dispersión o arrastre a cuerpos de agua.

**LUGAR DE APLICACIÓN**

Sitios de manejo de materiales de construcción en la Unidad Funcional 6, Municipios de Granada, Silvania y Fusagasugá.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
		Casco urbano
	Silvania	Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)											Cierre y Abandono (Meses)					
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6			
<b>Proyecto 1. Manejo integral de materiales de construcción</b>																		
Identificación y obtención de los materiales de construcción.																		
Transporte y disposición de materiales																		
Medidas de manejo para materiales granulares																		
Medidas de manejo para materiales concretos																		
Manejo de materiales para prefabricados																		

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

**RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN**

Consorcio Ruta 40

SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplir con los procedimientos propuestos para el manejo de materiales de construcción durante el proyecto	Número de fuentes licenciadas proveedoras de material del proyecto	(Número fuentes que cuenten con licencia /Número de fuentes utilizadas en el proyecto) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
	Cumplir con el 100% de las acciones propuestas para el manejo de materiales de construcción.	Número de acciones realizadas en obra para el manejo de los materiales de construcción / número de acciones establecidas) * 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
	Aprovechamiento de material de construcción.	Cantidad de material obtenida de fuentes autorizadas / Cantidad total de material utilizado en obra) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
	Quejas y reclamos	No de quejas y reclamos solucionados/No de quejas y reclamos por manejo de materiales de construcción recibidas*100	Trimestral	Cuantitativo	Comunicaciones recibidas y enviadas

### 5.2.2 Proyecto de explotación de fuentes de materiales PAC-2.2-05

El presente proyecto no aplicará para las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 6, ya que los materiales de construcción necesarios serán suministrados por los proveedores T.S INGENIERIA, CAYTO TRACTOR S.A, Agregados Sumapaz SAS, Agregados El Vínculo Ltda. y Agregados la Peña de Horeb SAS, entre otras fuentes adicionales, que con el avance serán identificadas y se verificará que cumplan con todos los requisitos, tales como el Registro Único de Comercializadores de Minerales RUCOM de la Agencia Nacional de Minería y que estén autorizados para comercializar, vender minerales para transformarlos, beneficiarlos, distribuirlos, intermediarlos, exportarlos o consumirlos. Se anexa copia de las licencias ambientales otorgadas por la autoridad ambiental de las fuentes con la que se dispone actualmente. Ver Anexo A1.

### 5.2.3 Proyecto de señalización en frentes de obra y sitios temporales

PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN EN FRENTE DE OBRA Y SITIOS TEMPORALES	PAC-2.3-06
OBJETIVO	
Prevenir los impactos que se generen por la inadecuada señalización en los sitios donde se realicen las obras de construcción; a fin de garantizar la seguridad de los peatones, conductores y trabajadores.	

TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación temporal de empleo</li> <li>• Generación de conflictos y expectativas</li> </ul>							
ETAPA							
ACTIVIDADES PREVIAS	X	OPERACIÓN					
CONSTRUCCIÓN	X	DESMANTELAMIENTO					
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>Este programa de manejo será desarrollado según las actividades definidas en el Plan de Manejo de Tráfico del proyecto, sin embargo, se presentan las siguientes definiciones y esquemas de señalización de acuerdo al Manual de Señalización Vial vigente.</p> <p>El desarrollo de la etapa de Rehabilitación de la UF 6., se ejecutará manteniendo la vía abierta al tráfico regular que circula por el corredor vial existente.</p> <p>La simultaneidad de ambas actividades (obra y circulación vehicular) constituye un factor de riesgo con tendencia a incrementar eventos de accidentalidad, los cuales desde todo punto de vista son indeseables. Esta situación amerita que durante la ejecución de las obras en la etapa de Rehabilitación del corredor vial existente de la UF 6, la Concesionaria adopte rigurosos controles para reducir y minimizar los factores de riesgo, estos incluyen desde el cumplimiento estricto de la señalización en las áreas de intervención vial, hasta el fortalecimiento de los mecanismos de educación, capacitación y observancia de las normas de conducción y seguridad vial para los usuarios del corredor vial, y por supuesto los propios operarios de vehículos, maquinaria y equipos al servicio de la Concesionaria.</p> <p>Al interior de la obra, esta gestión conlleva actividades centradas en la ubicación en los sitios estratégicos de señalización, incluyendo las áreas urbanas en las cuales se dispondrán mayores precauciones, atendiendo de manera particular cada caso. Por consiguiente, esta actividad se refiere a la utilización de elementos, dispositivos y sistemas de señalización, orientación, manejo de flujo vehicular, peatonal y animal durante la realización de las actividades constructivas de la etapa de Rehabilitación del corredor vial existente de la UF 6, en función de garantizar, en forma adecuada y segura, la circulación vehicular, peatonal y de semovientes a lo largo del corredor vial a cargo de el Consorcio Ruta 40 y las conexiones entre las fuentes de materiales, y de apoyo logístico, y la vía existente objeto de intervención.</p> <p>Fundamentalmente mediante esta señalización se propone prevenir y advertir acerca de las interferencias que las actividades de obra de la etapa de Rehabilitación y mejoramiento de la UF 6, puedan afectar el normal desarrollo de las actividades productivas y de movilidad en el área, por causa de las obras. Además, se busca adoptar medidas y condiciones para generar las menores obstrucciones y riesgos, para la circulación vehicular en el corredor existente.</p> <p>Para cumplir con este objetivo, durante la etapa de Rehabilitación y mejoramiento, el Consorcio Ruta 40 implementará la señalización obligatoria, conforme a lo estipulado en el Manual de Señalización Vial vigente.</p> <p>Cada tipología de señales y su cantidad constituyen una unidad por punto de intervención. La cantidad de unidades a emplear depende del número de puntos intervenidos. El tipo de señalización depende de los tramos a ejecutar.</p> <p>En cuanto a la demarcación, aislamiento y señalización de los frentes de obra en intervención, se desarrolló una tipología básica que orienta sobre la disposición tanto de las señales informativas, como aquellas relativas a los aislamientos y demás dispositivos que garantizan el adecuado manejo de los frentes de obra en ejecución. Con ello se busca orientar sobre la mejor disposición de las áreas aisladas, la eficiencia en el empleo de las mismas, y las características que tipifican su accionar.</p>							

Para tal fin se presenta el esquema típico de señalización y demarcación del frente de obra, el cual resulta aplicable a la situación lineal que caracteriza el proyecto vial, así como a la aplicación en paralelo, en caso de existir uno (1) o dos (2) frentes de obra al mismo tiempo y en sujeción a la secuencia constructiva recomendada.

La información aportada por la señalización y demarcación de la vía en intervención, y frentes de obra, se indica a continuación :

- **Señales de Protección** : Con el fin de evitar que se presenten interferencias significativas en el tránsito de vehículos, la Concesionaria suministrará, instalará y mantendrá en buen estado la totalidad de las señales y protecciones que sean necesarias, de acuerdo con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas de Construcción del INVÍAS y el Manual de Señalización Vial vigente, adoptado por el Ministerio de Transporte.
- **Vallas de Identificación** : La Concesionaria instalará las vallas de identificación relativas al proyecto, de acuerdo con las condiciones contractuales y los detalles establecidos en los planos en cuanto a cantidad, tamaño, contenido, formas y tipos de letras.
- **Señales de Tránsito** : La Concesionaria garantizará la aplicación de las normas vigentes para uso y cantidad mínima de señales. Para guiar el tránsito nocturno se utilizarán señales luminosas que demarquen la calzada de tránsito, distanciadas no más de 5 m y con una intensidad suficiente para que su visibilidad sea efectiva. Para todos los casos la Concesionaria desestimará la utilización de mecheros o antorchas alimentadas con kerosene o similares.
- **Conos de Guía** : La Concesionaria suministrará los conos de guía de acuerdo con lo previsto en el Manual de Señalización Vial vigente, para el respectivo control de flujo vehicular.
- **Aislamientos con Cinta Plástica de Demarcación** : La Concesionaria aislará con cinta plástica de demarcación y delineadores tubulares los espacios que así lo requieran, siguiendo para el efecto las especificaciones del Manual de Señalización Vial vigente.
- **Barricadas** : Las barricadas estarán formadas por listones horizontales adosados a paralelos verticales. La longitud de los listones, anchos, separaciones y altura de las barricadas cumplirán las especificaciones previstas en el Manual de Señalización Vial vigente, para la ejecución de obras en calles y carreteras. Los listones horizontales se pintarán con franjas alternas negras y naranjas reflectivas, que formen un ángulo de 45 grados con la vertical. Durante la noche estarán acompañadas de señales luminosas con luces intermitentes (tipo licuadora).
- **Vallas de Información** : Las dimensiones, contenido y las especificaciones de fabricación, cumplirán las especificaciones indicadas en los pliegos de condiciones o el contrato de concesión.
- **Bandereros** : Se emplearán personas que porten banderolas para que indiquen los desvíos y guíen la organización del tránsito en el sector o sectores donde se haya interrumpido. Estas personas tendrán mínimo cuarto año de bachillerato y estarán dotadas de chalecos reflectivos, una banderola, cascos plásticos, capa impermeable, pito y una linterna con luz roja.
- Los sitios de obra estarán señalizados mediante barreras flexibles de plástico (dos unidades), para canalizar el tráfico vehicular al inicio y al final de la obra. Así mismo, el área de intervención estará demarcada mediante delineadores tubulares con cinta plástica de demarcación.
- Los materiales que sea necesario ubicar temporalmente en los frentes de obra estarán ubicados y acordonados dentro de la señalización del frente de obra y no obstaculizarán el tránsito vehicular, del personal de obra o las actividades en el frente.

- Las señales preventivas estarán colocadas con suficiente anticipación (50 m a 100 m), cuando se restrinja el paso por la vía durante la ejecución de las obras, a fin de advertir al conductor de la restricción y el riesgo existente en la zona. Las señales preventivas, por su carácter de seguridad para el tránsito, el equipo y el personal de obra, requieren que su diseño y utilización tengan especial importancia, con un tamaño representativo y con fondo de color anaranjado. Las señales preventivas a ubicar antes y después del sitio de intervención serán las indicadas en las gráficas presentadas a continuación, dando cumplimiento de manera particular y estricta a los Capítulos 4 del Manual de Señalización Vial de 2015.

**LUGAR DE APLICACIÓN**

Área de Influencia Directa de la Unidad Funcional 6, Municipios de Granada, Sylvania y Fusagasugá

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
	Sylvania	Casco urbano
		Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)											Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6
<b>Proyecto 3. Señalización frentes de obras y sitios temporales</b>															
Cerramiento de las áreas de trabajo y señalización.															
Instalación de señale preventivas, reglamentarias e informativas															
Aislamiento de áreas excavadas															
Establecimiento de pasos peatonales															

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

**RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN**

Consorcio Ruta 40



SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Los indicadores que aplican al presente programa serán los definidos en el PMT del proyecto.	NA	NA	NA		NA

## 5.2.4 Proyecto manejo y disposición final de material sobrante de excavaciones

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE				PAC-2.4-07			
<b>OBJETIVO</b>							
Evitar y controlar los impactos que se pueda generar al ambiente por el inadecuado manejo y disposición final de material proveniente de excavación y/o material sobrante y lodos que se generen por las obras de construcción del proyecto.							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activación o generación de procesos erosivos o remoción en masa</li> <li>• Alteración en la morfología</li> <li>• Alteración en las unidades de paisaje</li> <li>• Alteración en la capacidad del transporte de agua</li> <li>• Afectación a las áreas de importancia ecosistémicas</li> <li>• Afectación a comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</li> <li>• Afectación a la fauna silvestre</li> <li>• Cambios en la calidad del aire</li> <li>• Cambios en los niveles de ruido</li> <li>• Cambios en la calidad del agua superficial</li> <li>• Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats</li> <li>• Cambios en la calidad de los suelos</li> <li>• Generación de conflictos expectativas</li> <li>• Generación temporal del empleo</li> <li>• Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</li> <li>• Pérdida del suelo</li> </ul>							
<b>ETAPA</b>							
ACTIVIDADES PREVIAS	X			OPERACIÓN	X		
CONSTRUCCIÓN	X			DESMANTELAMIENTO	X		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>							
<p>Durante la construcción de las obras para la UF 6, se prevé la generación de material proveniente de excavación y/o material sobrante escombros y lodos, a continuación, se presenta las características generales para cada uno de estos materiales:</p> <p><b>Material proveniente de excavación y sobrante:</b> Material arcilloso, rocoso o granular proveniente de las excavaciones y que no cumple con las especificaciones técnicas para ser utilizado como material de obra, residuos de demoliciones de estructuras existentes y cortes de perforación, material proveniente de derrumbes.</p> <p><b>Material orgánico:</b> es aquel proveniente de las actividades de desmonte y descapote, son considerados residuos aprovechables biodegradables.</p> <p><b>Lodos:</b> Residuos sólidos provenientes de: limpieza de alcantarillas y cunetas, residuos de lavado de las mezcladoras de concreto o de las mixers, residuos provenientes de las excavaciones para la instalación</p>							

de puentes pontones o box culvert, residuos provenientes de las plantas de trituración, asfalto y concreto. Estos residuos se caracterizan por tener alto contenido de humedad.

#### **Residuos de construcción y demolición RCD – Susceptibles de aprovechamiento:**

Productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros.

Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás.

Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.

No pétreos: vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio, con o son recubrimientos de zinc o estaño, plásticos, tales como PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, compuestos de madera o cartón-yeso, entre otros.

#### **Residuos de construcción y demolición RCD- no susceptibles de aprovechamiento:**

Los contaminados con residuos sólidos

Los que por su estado no pueden ser aprovechados

Lo que tengan características de peligrosidad, estos se registrarán por la normatividad ambiental especial establecidas para su gestión.

#### **Manejo de material proveniente de excavación y/o sobrante**

Una vez generado el material de excavación o demolición debe ser separado, clasificándolo en material reciclable y escombros. Se deberá hacer la separación de los materiales sobrantes de excavación, sobrantes de concreto, morteros, tuberías, solados, de los otros residuos corrientes, realizando una gestión integral a través de:

**Prevención y reducción:** sobre este principio, se implementarán las siguientes medidas:

Se planeará de manera adecuada las actividades, que incluyan la determinación de la cantidad estrictamente de materiales de construcción requeridos, con el fin de evitar la pérdida de materiales.

Se realizará una separación de materiales

Al igual que se hará un almacenamiento diferencial de materiales de construcción.

**Recolección y transporte:** La recolección y transporte de los residuos se hará teniendo en cuenta la resolución 472 de 2017, atendiendo a lo siguiente:

Se acomodará la carga de tal manera que el volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir a ras de los bordes superiores más bajos del platón o contenedor.

Posibilitar el cargue y el descargue de los residuos evitando la dispersión de partículas.

Se cubrirá la carga durante el transporte, evitando el contacto con la lluvia y el viento.

Los vehículos utilizados para esta actividad, deberán cumplir con las normas vigentes de tránsito y transporte y de emisiones atmosféricas.

Ningún material deberá permanecer por más de 24 horas en el frente de obra (Res. 472/17). Si el material generado es menor de 3m<sup>3</sup>, se podrá utilizar contenedor móvil para almacenarlo antes de su disposición final.

Se debe implementar un sistema de limpieza o lavado de llantas de todos los vehículos que salgan de la obra. El contratista deberá contar con un área o patio en donde se realice el lavado general y la limpieza de las llantas de todos los vehículos que salgan de la obra, tal como lo establece la Resolución 472/17

En caso de ser necesario el acopio temporal de material sobrante en la zona del proyecto, se deberá cumplir con las condiciones que se mencionan a continuación:

- La disposición temporal de material se hará en áreas sin cobertura vegetal
- Se restringe el uso de andenes y vías para la disposición temporal de materiales producto de las obras
- No se debe disponer material en cercanías a drenajes, sumideros, pozos
- El material debe ser aislado para evitar contacto con aguas de escorrentía o mezclas con otros residuos, y no podrá ser ubicado sobre drenajes o cunetas existentes.
- El material dispuesto deberá protegerse con elementos tales como plástico, lonas impermeables o mallas, asegurando su permanencia, y evitando la dispersión del material.
- Los acopios de material no pueden interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular, deben estar apilados, bien protegidos y ubicados para evitar tropiezos y/o accidentes.
- Está prohibido depositar material en zonas verdes, áreas arborizadas, reservas forestales, áreas de recreación y parques, ríos, quebradas, playas, canales caños, humedales, páramos, manglares y zonas ribereñas.
- Disponer los residuos en espacios públicos o en rellenos sanitarios.

Es importante considerar, de acuerdo a las condiciones de material de excavación y su homogeneidad, este podrá utilizarse como lleno estructural o no estructural, previa análisis y aprobación de la interventoría.

El material de excavaciones que se almacene temporalmente, no podrá interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular, debe estar apilado, bien protegido, acordonado. Se debe cubrir con elementos como plástico, lonas impermeables o mallas, a fin de evitar la acción erosiva del agua y del viento.

#### **Zonas de disposición de material estéril - ZODME**

Para la disposición del material sobrante que se va a generar el subcontratista del Concesionario Vía 40 Express SAS, Consorcio Ruta 40; utilizará ZODMES previamente autorizados por las autoridades ambientales competentes, así mismo su funcionamiento será soportado por la documentación legal vigente. Por lo tanto, se continúan estudiando nuevas opciones para la disposición final de estos materiales, cuya caracterización ambiental y social serán incluidos en la versión actualizada en la Fase II del PAGA, del mismo modo que se incorporará la información asociada a la vulnerabilidad y riesgo de las zonas según su ubicación.

Respecto a los residuos de materiales generados por las actividades de demolición, estos podrán ser llevados a escombreras municipales autorizadas y avaladas para tal fin, los cuales serán dados a conocer previamente a la Interventoría

Sin embargo, si los municipios del área de influencia del proyecto no cuentan con sitios debidamente autorizados, la Concesionaria Vía 40 Express realizara la gestión ante las autoridades competentes para disponer en las ZODMES autorizadas.

#### **Manejo de lodos**

Los lodos generados en las etapas de construcción deberán ser entregados a un tercero, el cual se encargará de la recolección, transporte y disposición final y/o podrán ser manejados procurando su confinamiento y retiro de humedad, mezclándolos con material seco y disponiéndolos en zonas de disposición autorizadas. Su transporte se hará siguiendo las pautas de la normatividad aplicable.

#### **LUGAR DE APLICACIÓN**

Sitios autorizados para la disposición de material sobrante - ZODMES

#### **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
<b>Proyecto 4. Manejo y Disposición Final de material sobrante de excavación y lodos</b>																
Medidas de manejo de material sobrante																
Medidas de manejo de lodos																

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

#### RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplir con las acciones propuestas para manejo y disposición de material sobrante de excavaciones	Aplicación de acciones de manejo para el control de material sobrante de excavaciones	(Volumen de material sobrante de excavaciones dispuestos/ volumen de material sobrante de excavaciones generados) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
Cumplir con las acciones propuestas para manejo y disposición de lodos	Aplicación de acciones de manejo para el control de lodos	(Volumen de lodos dispuestos /Volumen lodos generados) * 100.	Trimestral	Seguimiento	Informe trimestral
Comprimir con los requerimientos ambientales	Requerimientos autoridades, Interventoría y supervisión	Requerimientos emitidos por autoridades ambientales =0	Trimestral	Seguimiento	Requerimientos
	Quejas y reclamos de las comunidades	Quejas y reclamos = 0	Trimestral	Seguimiento	Requerimientos

#### 5.2.5 Proyecto manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales

PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES	PAC-2.5-08
OBJETIVO	

Prevenir y controlar la contaminación de los recursos: agua, suelo y aire, así como la afectación a la salud de las personas, mediante un manejo integral de los residuos sólidos convencionales y especiales generados durante el desarrollo de las obras de construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación y mantenimiento.							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
<b>IMPACTOS A CONTROLAR</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activación o generación de procesos erosivos o remoción en masa</li> <li>• Alteración en la morfología</li> <li>• Alteración en las unidades de paisaje</li> <li>• Alteración en la capacidad del transporte de agua</li> <li>• Afectación a las áreas de importancia ecosistémicas</li> <li>• Afectación a comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</li> <li>• Afectación a la fauna silvestre</li> <li>• Cambios en la calidad del aire</li> <li>• Cambios en los niveles de ruido</li> <li>• Cambios en la calidad del agua superficial</li> <li>• Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats</li> <li>• Cambios en la calidad de los suelos</li> <li>• Cambio uso del suelo</li> <li>• Generación de conflictos expectativas</li> <li>• Generación temporal del empleo</li> <li>• Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</li> <li>• Perdida del suelo</li> </ul>							
<b>ETAPA</b>							
ACTIVIDADES PREVIAS	X			OPERACIÓN		X	
CONSTRUCCIÓN	X			DESMANTELAMIENTO		X	
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>							
<p><b>Residuos sólidos ordinarios</b></p> <p>Producto de las actividades diarias en las zonas donde se encuentra la infraestructura temporal, se generan residuos sólidos convencionales con diferentes características. A continuación, se definen los tipos de residuos que se pueden generar durante las etapas construcción del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reciclables:</b> Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Dentro de estos residuos se encuentra papeles, plásticos, chatarra, vidrio y telas.</li> <li>• <b>Biodegradables:</b> Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. Entre estos residuos se encuentran: vegetales, residuos alimenticios, papel higiénico, jabones y detergentes biodegradables y madera.</li> <li>• <b>Inertes:</b> Son aquellos que no permiten su descomposición, ni su transformación en materia prima, su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: icopor, papel carbón y algunos plásticos.</li> <li>• <b>Ordinarios:</b> Estos residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes y cafeterías.</li> </ul>							



Para el manejo integral de los residuos (ordinarios y especiales) generados durante los trabajos en obra se deben realizar las siguientes actividades:

#### Separación en la fuente:

Es la operación que debe realizar el generador de residuos sólidos para seleccionarlos y almacenarlos en recipientes de diferente color, según sea: aprovechables, de alimentos o similares, o especiales.

La identificación de los recipientes y los colores usados se regirán bajo la siguiente clasificación:

**Canecas rojas:** En este tipo de canecas se depositan los residuos de alto riesgo como aquellos que son peligrosos, como son los residuos contaminados con hidrocarburos tales como estopas, envases, filtros entre otros generados de la actividad de mantenimiento de maquinaria pesada, vehículos y equipo menor.

**Canecas verdes:** Los residuos que se depositan en canecas de basura de este color, son aquellos no peligrosos, inertes y comunes. En este se debe disponer los residuos ordinarios tales como restos de comida.

**Canecas azules:** El vidrio y el plástico, son los materiales que deben ponerse dentro de canecas de reciclaje o puntos ecológicos de color azul

**Canecas Beige:** Allí van los residuos orgánicos y biodegradables

En los diferentes frentes de obra, se realizará la recolección de todos los residuos que se generan durante las actividades diarias, los residuos generados deberán ser dispuestos en cada uno de los puntos donde se localizarán los recipientes de almacenamiento de residuos debidamente identificados con el tipo de residuo a almacenar.

#### Acopio temporal de residuos

Los sitios de almacenamiento temporal de los residuos deberán diseñarse para un periodo de tiempo determinado de acuerdo a lo establecido en la Guía Técnica Colombiana GTC 24 del ICONTEC. Los residuos debidamente identificados serán entregados a empresas recicladoras y a empresas de aseo autorizada.

Se evitará sobrecargar los contenedores o canecas para el almacenamiento de los residuos y éstos deberán permanecer el menor tiempo posible dentro de la obra.

Diariamente, al finalizar la jornada, se deberá realizar una limpieza general de la zona donde se realicen las obras

#### Recolección de residuos y disposición final

Dependiendo de la cantidad de residuos que se genere, de la capacidad de almacenamiento, se deberá programar la recolección de los residuos con una frecuencia mínima de dos veces por semana. El transporte y disposición final de los residuos se llevará a cabo a través de terceros especializados y certificados por la autoridad ambiental.

#### **Residuos sólidos especiales**

Durante las actividades de construcción de las obras se pueden presentar la generación de residuos especiales, producto del mantenimiento de maquinaria y vehículos, o producto de algún tipo de contingencia que genere residuos contaminados con grasas, aceites o hidrocarburos.

El mantenimiento de la maquinaria se deberá realizar en estaciones de servicio cercanas a los sitios de trabajo, o en lugares que cuenten con las condiciones necesarias para llevar a cabo esta actividad sin afectar el medio ambiente.

En caso de presentarse residuos especiales durante el desarrollo del proyecto, éstos deberán ser almacenados temporalmente en recipientes herméticos de acuerdo a sus características de peligrosidad y a su compatibilidad con otras sustancias. Los recipientes deben estar marcados indicando las características del producto, posteriormente los residuos especiales deberán ser entregados a un gestor externo encargado de hacer el adecuado transporte, manejo y disposición final.

Por tanto, en el desarrollo de las diferentes actividades constructivas, se garantizará que estos residuos no sean dispuestos en cuerpos de agua, zonas verdes o áreas ecosistémicas sensibles, dándoles el manejo adecuado, con el fin de evitar afectación a los recursos aire, suelo y agua.

**LUGAR DE APLICACIÓN**

Sitios de almacenamiento y disposición final de residuos

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)				
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6			
<b>Proyecto 5. Manejo de residuos sólidos convencionales y especiales</b>																		
Manejo para separación en la fuente de residuos sólidos domésticos																		
Recolección de residuos domésticos y disposición final																		
Recolección de residuos especiales y disposición final																		

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

**RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN**

Consorcio Ruta 40

**SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO**

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Volumen de residuos ordinarios	Cantidad de residuos ordinarios generados en la obra	Volumen residuos entregados gestor ambiental /volumen residuos generados en el periodo X 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral

Volumen de residuos especiales	Cantidad de residuos especiales generados en la obra	Volumen de RESPEL entregados a empresa autorizada/ Volumen RESPEL generado en el periodo X 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral
Volumen de residuos reciclables	Cantidad de residuos reciclables generados en la obra	Volumen residuos reciclables entregados a empresas recicladoras /volumen residuos reciclables generados en el periodo X 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral
Cumplimiento de la gestión ambiental	Medidas ambientales implementadas	No de puntos ecológicos instalados/No de puntos ecológicos requeridos*100	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral Registro fotográfico

### 5.3 PROGRAMA GESTIÓN HÍDRICA

#### 5.3.1 Proyecto manejo de aguas superficiales

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES							PGH-3.1-09	
<b>OBJETIVO</b>								
Evitar y minimizar la alteración de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua, en las corrientes de agua superficiales que serán intervenidos por el desarrollo de las obras de construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación y mantenimiento de la UF6.								
<b>TIPO DE MEDIDA</b>								
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación		
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>								
Alteración de las características físico-químicas del agua Alteración de los ecosistemas acuáticos								
<b>ETAPA</b>								
PRECONSTRUCCIÓN	X			OPERACIÓN		X		
CONSTRUCCIÓN	X			DESMANTELAMIENTO		X		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>								
<p><b>Etapas constructivas</b></p> <p>En la zona de influencia donde se llevarán a cabo las obras de construcción, mejoramiento y rehabilitación del tramo vial de la UF 6, se identifican corrientes de agua superficiales como el Río Subía, Río Seco, y las Quebradas Barroblanco, Guachini, Honda y Agua de Panela, a partir de los monitoreos realizados actualmente presentan un índice de contaminación por materia orgánica medio, contaminación por Coliformes fecales y totales que actualmente restringe su uso para algunas actividades.</p> <p>Se debe hacer una revisión de los sumideros que se encuentren en el AID del tramo vial de la UF 6, con el fin de establecer la necesidad de implementar medidas para proteger los cuerpos de agua, y evitar aportes de sedimentos a las redes de drenaje presentes en la zona del proyecto.</p> <p>Como principal medida de manejo para evitar afectación sobre las corrientes de agua del AID del proyecto, se deberán adoptar las acciones necesarias para aislar completamente las obras de las corrientes de agua; para esto, se instalará malla sintética que cubra la totalidad del frente de la obra, la altura de la malla no puede ser inferior a 1.5 m; se debe proteger la ronda y evitar el aporte de sedimentos al lecho del cauce y la vegetación riparia cercana.</p> <p>Con respecto a los sectores inmediatos al AID que se encuentren con coberturas de vegetación como bosque de galería o ripario, el manejo a implementar es de tipo preventivo, por lo que es prohibido ubicar sitios de disposición temporal de cualquier tipo de material de construcción o de desecho, o la ubicación de maquinaria o de plantas móviles de concretos o asfaltos para la ejecución de las actividades de ampliación de la vía y de construcción de las obras complementarias. De igual forma, se debe restringir su intervención a lo necesario, delimitando el área de obras con cinta de señalización, para evitar de esta manera el ingreso de personal o la realización de cualquier tipo de actividad relacionada con el proyecto, en los terrenos con coberturas naturales.</p>								

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES	PGH-3.1-09
<p>Las acciones con respecto a estos sectores, se amplían respectivamente en “Medidas Mitigatorias por la intervención de áreas de importancia ecosistémica” presentadas en la ficha de manejo” Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica”.</p> <p>Los proyectos de manejo planteados en los programas de “Actividades constructivas” y de “Gestión Hídrica” incorpora actividades de tipo preventivo y mitigatorio que busca prevenir la afectación de los cuerpos de agua superficial y de las comunidades hidrobiológicas. En la ficha de manejo ambiental PBSE-4.5-15 “Proyecto de Protección de Comunidades Hidrobiológicas”, se detalla las acciones de manejo que se deben implementar durante la ejecución de las actividades de ampliación vial al tercer carril, construcción de puentes y de obras hidráulicas en los sectores de cruce con los cuerpos de agua.</p> <p>Durante las etapas de preconstrucción, construcción y cierre de la obra; el contratista deberá garantizar el adecuado manejo de aguas superficiales y de infiltración. Para esto, cuando inicien las actividades de cortes y excavación, se deberá hacer una apropiada coordinación entre los avances de dichas actividades y la construcción de drenajes; tales como alcantarillas, descoles de cunetas y la construcción de filtros o subdrenajes, a fin de evitar alteraciones en las características de agua de los cuerpos hídricos del área de influencia directa del proyecto.</p> <p>Se prohíbe el vertimiento de residuos líquidos proveniente de la obra, a las calles, calzadas, canales y cuerpos de agua. Así mismo se prohíbe el vertimiento de aceites usados a las redes de alcantarillado o su disposición directa al suelo.</p> <p>Con el fin de identificar la alteración de la calidad del agua en las corrientes superficiales que serán intervenidas por la construcción de las obras, se deberá realizar un monitoreo de calidad físico química y bacteriológica del agua previo a la intervención. Los principales parámetros de calidad del agua que deberán ser medidos son: Temperatura, turbiedad, color, grasas y aceites, sólidos suspendidos, sólidos totales, DQO y DBO5. En general la toma de la muestra se hace en dos puntos ubicados cada uno a 50 m aguas abajo y aguas arriba del sitio donde se va a construir la obra. Es importante realizar un muestreo de calidad del agua durante y al final de la obra, con el objetivo de definir el tipo y magnitud de los impactos generados por la ejecución del proyecto. El alcance del monitoreo y la ubicación de los puntos de muestreo deben ser acordados previamente con la interventoría.</p> <p>Vale la pena mencionar que en la línea base se dio a conocer las fuentes hídricas que fueron monitoreadas, teniendo en cuenta que estos cuerpos de agua se cruzan con las diferentes actividades constructivas del proyecto. Sin embargo, se realizará el seguimiento correspondiente a la alteración de la calidad de agua en las corrientes superficiales que serán intervenidas, de acuerdo a la metodología que hace mención el párrafo anterior. De acuerdo a las obras que comprenden la ampliación del tercer carril de la unidad funcional 6, posiblemente se intervendrán algunos cuerpos de agua que atraviesan con el proyecto, información que será precisada en el PAGA Fase II, cuando se tengan los diseños definitivos de este tramo vial.</p> <p>En el proyecto no se contempla la disposición final de aguas residuales a ningún tipo de corriente hídrica, ni se contemplan vertimientos a suelos. No se debe disponer ningún tipo de residuos alrededor de los cuerpos de agua.</p> <p>Para el manejo de las aguas residuales domésticas, se debe instalar servicios sanitarios portátiles con tratamiento de excretas, los cuales deberán ser manejados de acuerdo con las especificaciones del proveedor y las disposiciones ambientales vigentes.</p> <p>Durante la etapa de actividades previas y construcción de las obras, no se contempla hacer captaciones de aguas superficiales, ya que el volumen de agua estimado para las actividades de construcción no amerita realizar captación de agua. En caso que se requiere consumo de agua para el desarrollo de algunas actividades menores, se realizará la solicitud de suministro a la Empresa Servicios Públicos de los municipios de Granada, Sylvania y Fusagasugá. Para el abastecimiento de agua potable para consumo de los trabajadores, se hará mediante bolsas con agua y/o botellones.</p>	

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES												PGH-3.1-09						
En el proyecto no se contempla la disposición final de aguas residuales a ningún tipo de corriente hídrica ni se contemplan vertimientos a suelos.																		
<b>Obras sobre cauces naturales</b>																		
El Concesionario VÍA 40 EXPRESS radicará la información que sea requerida en el Formulario Único Nacional para permisos de Ocupación de Cauces para las obras hidráulicas que se desarrollarán durante la fase de construcción de la unidad funcional 6. En la Fase II del PAGA se dará a conocer las especificaciones técnicas, las actividades y demás información con respecto a este trámite que se gestionará ante la autoridad ambiental competente.																		
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>																		
Corrientes de agua superficial identificadas (Río Subía, Río Seco y las Quebrada Barroblanco, Guachini, Honda, y Agua de Panela).																		
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>																		
ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)				
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6			
<b>PROGRAMA 3. GESTION RECURSO HIDRICO</b>																		
<b>Proyecto 1. Manejo de Aguas Superficiales</b>																		
Medidas de manejo de cuerpos de agua superficial durante las etapas de construcción de las obras																		
El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E																		
<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>																		
Consorcio Ruta 40																		
<b>SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO</b>																		
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	de	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento	de											
Cumplir con las medidas de manejo para evitar y minimizar alteración de la calidad fisicoquímica y bacteriológica de las aguas superficiales	Aplicación de acciones preventivas para la protección de los cuerpos de agua superficiales	Número de medidas de protección de corrientes de agua implementadas/ Número de medidas de protección necesarias*100		Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral												



PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES					PGH-3.1-09
		No. de obras de drenaje con mantenimiento efectuado / No. de obras con mantenimiento programados* 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
		No. de obras construidas para manejo de sedimentos y disipación de energía / No. de obras de obras proyectadas en los diseños*100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
Medidas implementadas	Capacitaciones	No de medidas implementadas / No de medidas requeridas * 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral Registro fotográfico

### 5.3.2 Proyecto manejo de residuos líquidos domésticos e industriales

PROYECTO MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DÓMESTICOS E INDUSTRIALES							PGH-3.2-10
<b>OBJETIVO</b>							
Evitar y controlar los impactos generados por los vertimientos de residuos líquidos domésticos y residuos industriales generados durante el proyecto.							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración a las unidades de paisaje</li> <li>• Alteración de la morfología</li> <li>• Afectación a la fauna silvestre</li> <li>• Afectación a las comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</li> <li>• Cambios en la calidad de los suelos.</li> <li>• Cambios en la calidad del agua superficial.</li> <li>• Cambios en la calidad del aire</li> <li>• Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats</li> <li>• Generación temporal de empleos</li> <li>• Generación de expectativas y conflictos con la comunidad.</li> <li>• Pérdida del suelo</li> <li>• Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</li> </ul>							

PROYECTO MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DÓMESTICOS E INDUSTRIALES											PGH-3.2-10				
<b>ETAPA</b>															
ACTIVIDADES PREVIAS		X			OPERACIÓN				X						
CONSTRUCCIÓN		X			DESMANTELAMIENTO				X						
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>															
<b>Etapa constructiva- manejo de aguas residuales domésticas</b>															
<p>El proyecto no contempla el vertimiento de residuos líquidos domésticos, ya que en los frentes de obra se instalarán baños portátiles, los residuos líquidos generados en estos serán manejados, trasladados y dispuestos finalmente por una empresa autorizada para su recolección y disposición final.</p>															
<b>Manejo de residuos líquidos industriales</b>															
<p>En caso de presentarse algún tipo de mantenimiento de maquinaria o vehículos en obra, y que generen residuos líquidos, estos serán almacenados temporalmente para ser entregados a un tercero, el cual se encargará de la recolección, traslado y disposición final.</p> <p>Si se presentan derrames accidentales de aceites, grasas y lubricantes, se recogerá inmediatamente; si el volumen derramado es superior a 5 galones, debe removerse el suelo contaminado en su totalidad y restaurar la zona afectada. Cuando el derrame se presenta en cantidades menores, se utilizan absorbentes sintéticos, trapos, aserrín y arena; estos residuos deberán ser dispuestos separadamente en canecas de 55 galones hasta que sean entregados al gestor especializado. Se deberá generar un reporte del derrame accidental; en el cual se especifique tipo de residuo, cantidad, fecha de generación del residuo y fecha de recolección por parte de la empresa especializada en el manejo y disposición final.</p> <p>El lavado, mantenimiento y reparación de vehículos involucrados en la obra, no se realizará en los frentes de trabajo; esta labor será en centros de lavados de vehículos adecuadamente dotados. Se prohíbe el lavado de vehículos en los cuerpos de agua; así como el vertimiento de aceites, combustibles y desechos de todo tipo en los cuerpos de agua, o en el sistema de alcantarillado.</p> <p>Los aceites usados serán tratados de acuerdo con las recomendaciones del proveedor. En todos los casos se utilizarán empresas autorizadas para el recibo y disposición de este tipo de residuos.</p> <p>Si se presentan derrames accidentales de aceites, acelerantes, se contará con el uso de kits antiderrame para la atención de eventos menores durante la ejecución de la obra.</p>															
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>															
Puntos de disposición de aguas residuales (baños portátiles, maquinaria)															
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>															
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ACTIVIDADES PREVIAS (años)</b>	<b>Construcción meses (Semestre)</b>										<b>Cierre y Abandono (Meses)</b>			
	1	1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6
<b>Proyecto 2. Manejo de Residuos Líquidos, Domésticos e Industriales</b>															

PROYECTO MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DÓMESTICOS E INDUSTRIALES														PGH-3.2-10	
Cumplir con las medidas de manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales.															
El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E															
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN															
Consortio Ruta 40															
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO															
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento										
Cumplir con las actividades propuestas para controlar la totalidad de los vertimientos generados durante el proyecto	Indicador baño móvil	Número de baños móviles con mantenimiento en el periodo / Número de baños móviles utilizados en el periodo X 100	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral										
		No de USP utilizadas/ No de USP requeridas*100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Informe trimestral										
	Manejo de Residuos líquidos, Domésticos e Industriales.	(Número de medidas Implementadas/ Número de medidas Programadas) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe Trimestral										

## 5.4 PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.

### 5.4.1 Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS							PBSE-4.1-11	
OBJETIVO								
Prevenir la pérdida de cobertura vegetal y de los hábitats de fauna asociados Reutilizar el mayor volumen de material producto del descapote								
TIPO DE MEDIDA								
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	X	
IMPACTOS A MANEJAR								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de áreas de importancia ecosistémica</li> <li>• Afectación a la fauna silvestre</li> <li>• Afectación a las comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Afectación a la movilidad vehicular y peatonal</li> <li>• Alteración a las unidades del paisaje</li> <li>• Alteración de la morfología</li> <li>• Activación o generación de procesos erosivos</li> <li>• Cambios en la calidad del aire</li> <li>• Cambios en la calidad del ruido</li> <li>• Cambio uso del suelo</li> <li>• Cambios en la calidad de los suelos</li> <li>• Cambios en la calidad del agua superficial</li> <li>• Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat</li> <li>• Generación de expectativas y conflictos</li> <li>• Generación temporal de empleo</li> <li>• Pérdida de suelo</li> <li>• Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</li> </ul>								
ETAPA								
ACTIVIDADES PREVIAS	X			OPERACIÓN	X			
CONSTRUCCIÓN	X			DESMANTELAMIENTO	X			
ACCIONES A DESARROLLAR								
<p><u>Manejos preventivos en las coberturas de vegetación natural</u></p> <p>Considerando los resultados de la caracterización de la vegetación muestreada en la UF6, tanto la vegetación secundaria como el bosque de galería y ripario, constituyen las coberturas naturales con mayor importancia ecosistémica (además del bosque fragmentado), sin desconocer, que aún otras coberturas transformadas como lo son los pastos enmalezados, los pastos limpios y los pastos arbolados, poseen rasgos ecológicos importantes que son aprovechados por la fauna local para su subsistencia.</p> <p>La vegetación secundaria en el área de estudio comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión natural luego de la intervención heterogénea e irregular o la destrucción completa de la vegetación original. Se localiza en el área de intervención del proyecto sobre aquellos sectores desmontados para la actividad humana y donde actualmente se tienen estados iniciales e intermedios de sucesión natural.</p>								

<p>PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS</p>	<p>PBSE-4.1-11</p>
<p>Por otro lado, el bosque de galería o ripario conforma la vegetación arbórea ubicada en las márgenes de los cursos de agua (permanentes o temporales), caracterizada en el área de estudio por la presencia del helecho arborescente <i>Cyathea sp.</i> catalogada en veda nacional.</p> <p>No se encontraron especies con distribución restringida (endémicas dentro de los muestreos); sin embargo, es importante resaltar el papel de <i>Retrophyllum rospigliosii</i> que además de ser una especie en veda nacional, se reconoce en amenaza por la tala indiscriminada.</p> <p>La vegetación secundaria y el bosque de galería o ripario, registran una regeneración natural relativamente escasa debido a los procesos antrópicos presentes; sin embargo, se caracteriza por poseer gran variedad de especies, algunas nativas, lo cual refleja la importancia de la sucesión vegetal que se desarrolla en el área de estudio, la cual será afectada durante las actividades de remoción de la vegetación en el AID del proyecto.</p> <p>Con respecto a los sectores inmediatos al AID, donde se encuentren coberturas de vegetación secundaria, bosque fragmentado y de bosque de galería o ripario, el manejo a implementar es de tipo preventivo, las medidas a seguir son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibido ubicar en estas coberturas, sitios de disposición temporal de cualquier tipo de material de construcción o de desecho.</li> <li>• No se debe ubicar maquinaria o plantas móviles de concretos o asfaltos para la ejecución de las actividades de ampliación al tercer carril y construcción de las obras adicionales.</li> <li>• Se restringir su intervención a lo necesario, delimitando el área de obras con cinta de señalización, para evitar de esta manera el ingreso de personal o la realización de cualquier tipo de actividad relacionada con el proyecto, en los terrenos con coberturas naturales.</li> </ul> <p><u>Manejo de material vegetal de descapote</u></p> <p>Esta actividad consiste en el desmonte y limpieza del terreno donde se intervendrá por las diferentes labores de ampliación a tercer carril en las calzadas existentes, así como por la construcción de las obras adicionales, y que se encuentran cubiertas en general por coberturas arbóreas y pastos. Las medidas a implementar deben tener en cuenta las siguientes <u>acciones de manejo</u>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Los trabajos de descapote deberán limitarse a las áreas requeridas para las obras del proyecto.</li> <li>2.- En el caso que el descapote se realice con maquinaria se debe evitar daños a estructuras, servicios públicos, cultivos o propiedades, dando instrucciones al personal encargado con el fin de descapotar solo el área requerida y evitar afectaciones innecesarias.</li> <li>3.- No se realizará el desmonte mediante quema, así sea controlada, ni el uso de herbicidas.</li> <li>4.- La capa orgánica del descapote será acopiada en el área aledaña a la zona de obras, para posterior reutilización en las áreas intervenidas por el proyecto y como mecanismo de revegetalización natural. El almacenamiento del descapote estará sujeto al avance de la construcción del tramo en intervención.</li> <li>5.- El material de descapote debe apilarse de manera que no se contamine con otro tipo de material, ni se mezcle con sustancias peligrosas</li> <li>6.- Se apilará pasto sobre pasto, y tierra sobre tierra, sin superar la altura de los 1.5 metros y sin permitir el paso de maquinaria y/o vehículos sobre el suelo almacenado.</li> <li>7. El suelo almacenado deberá contar con medidas de protección del agua, del viento y de la acción del sol.</li> <li>8. El suelo debe mantenerse humectado y rotarlo periódicamente.</li> <li>9. Si hay zonas de pendientes o media ladera se puede conservar mediante la utilización de trinchos laterales para evitar pérdida del material por la acción del agua.</li> </ol> <p><u>Manejo de la vegetación que permanecerá</u></p>	

<p>PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS</p>	<p>PBSE-4.1-11</p>
<p>Se deberá garantizar como mínimo las siguientes <u>acciones de manejo</u>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Se prohíbe utilizar los árboles o arbustos para disponer elementos (alambres, carteles, sogas, cables, ropa, etc.).</li> <li>2.- No se puede arrojar basuras ni material sobrante en las zonas de ronda de cuerpos de agua ni en las coberturas de vegetación natural de vegetación secundaria, bosque fragmentado y bosque de galería o ripario, ubicadas en las áreas anexas a las obras.</li> <li>3.- Los residuos no pueden ser colocados sobre las coberturas vegetales que no serán afectadas.</li> <li>4.- Realizar rocería periódicamente en el perímetro del árbol.</li> <li>5.- En el evento de perder algún individuo por un derrumbe o algún fenómeno natural, se deberá instalar señales de tránsito con el objetivo de evitar accidentes sobre el corredor vial, debe ser retirado de manera inmediata y dejar registrado la pérdida de este árbol en informe trimestral con su respectivo soporte fotográfico.</li> <li>6.- El profesional a cargo debe hacer seguimiento a la vegetación aledaña a los diferentes frentes de obra, con el fin de verificar que no se intervenga por actividades del proyecto tales como parqueo de maquinaria, disposición de residuos sólidos, ubicación de unidades sanitarias portátiles, acopios temporales de materiales de construcción, entre otros. En caso de evidenciar este tipo de actividades, se solicitará el retiro inmediato y se verificará el cumplimiento</li> </ol> <p><u>Manejo de podas y talas</u></p> <p>Durante la ejecución de estas labores, luego de la obtención de los permisos ante la autoridad ambiental competente, se seguirán las medidas y obligaciones definidas en el correspondiente acto administrativo y la normatividad aplicable. Estos materiales podrán ser utilizados en actividades constructivas a base de madera, los sobrantes para abono para recuperación de áreas, parte de este ser donado a la comunidad con su respectivo registro. Se debe tener en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar cerramiento con cinta de seguridad del sitio donde se encuentren los diferentes individuos.</li> <li>• Las labores deberán ser desarrolladas por personal idóneo.</li> <li>• Se deben talar únicamente los individuos que fueron aprobados por la autoridad ambiental.</li> <li>• Realizar el aprovechamiento forestal durante el tiempo que estipule la autoridad ambiental en el acto administrativo.</li> <li>• El producto del aprovechamiento forestal, no podrá ser quemado ni depositado cerca de Ríos y Quebradas.</li> <li>• Estos materiales no serán comercializables.</li> </ul> <p>En caso de requerirse bloqueo y traslado de árboles, se deberá tener en cuenta el concepto de viabilidad emitido por la autoridad ambiental, de igual manera se implementarán medidas en las diferentes etapas como de preparación, movilización y establecimiento de los diferentes individuos, con la finalidad de evitar el menor daño posible de los árboles a trasladar.</p> <p><u>Manejo de especies de flora en veda</u></p> <p>Como resultado de la caracterización adelantada en el área de estudio del proyecto, se identificaron a nivel exploratorio 16 morfoespecies en veda entre quiches, orquídeas, briófitos y líquenes, las cuales se enmarcan en lo contemplado en la Resolución 213 de 1977 del INDERENA. De igual forma, se encuentra dentro de las especies maderables en veda el <i>Retrophyllum rospigliosii</i> declarado mediante Resolución 316 de 1974 del INDERENA; y el helecho arborescente <i>Cyathea sp</i>, en veda nacional y permanente mediante la Resolución 0801 de 1977 del INDERENA.</p> <p>Es de señalar, que el <i>Retrophyllum rospigliosii</i> fue reclasificado a nivel de género taxonómico, ya que, en el momento de ser declarado en veda en 1974, el pino colombiano figuraba como <i>Podocarpus rospigliosii</i>.</p>	



PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS

PBSE-4.1-11

Dada la importancia de estos componentes de la flora para la biodiversidad de los ecosistemas, estas especies están catalogadas como veda a nivel nacional, por lo que la solicitud del permiso de levantamiento temporal de veda se realizará ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios ecosistémicos del MADS. Por otro lado, si se encuentran especies catalogadas en veda a nivel regional en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, se seguirán los procedimientos y requisitos exigidos por esta autoridad ambiental.

En el PAGA de la Fase II, se dará a conocer la información correspondiente al levantamiento de veda, y su localización en el AID del proyecto, con el fin de tramitar y obtener el respectivo permiso ante la autoridad ambiental competente.

Se debe dar cumplimiento al acto administrativo emitido por la autoridad ambiental que soporta el permiso de levantamiento de veda, el cual será suministrado a la interventoría.

Disposición final de residuos vegetales

Los residuos generados por las labores de tala, poda, desmonte, en fin, el Concesionario Via 40 Express SAS deberá contemplar la posibilidad de utilizarlo en lo posible en las diferentes actividades constructivas que requieran de madera, por ejemplo: Construcción de postera, estacas, abonos orgánicos, insumos para siembra y labores que estén relacionadas con reforestaciones. Las ramas y follajes que resulten deberán ser dispuestos en la zona de depósito de material sobrante, donde se adecuará y se compactará este material de acuerdo al procedimiento o diseño establecido para la conformación de la zedme.

Si el contratista requiere transportar los residuos de tala, deberá contar el permiso de movilización que otorga la autoridad ambiental, para esta actividad.

Mitigación por pérdida de hábitat de flora y fauna

Con respecto al manejo de los efectos que acarrea la remoción de la vegetación en el AID, se plantea la mitigación mediante actividades de revegetalización y mejoramiento de las franjas de ronda de corrientes de agua que se hallen desprotegidas de vegetación arbórea boscosa.

La mitigación maneja los efectos asociados con el impacto "Cambios en la cobertura vegetal y alteración del hábitat" que comprenden:

- Pérdida y alteración de hábitat de la fauna asociada a las coberturas vegetales
- Afectación de los procesos de regeneración natural y sucesión vegetal en las coberturas naturales

Esta medida mitigatoria se amplía en el "Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica".

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de Influencia Directa de la UF6, y áreas anexas al AID con coberturas vegetales y de importancia ecosistémica:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS	PBSE-4.1-11
--	-------------

	Silvania	Vereda El Hoyo
		Casco urbano
		Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
<b>Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados</b>																
Manejos preventivos en las coberturas de vegetación natural																
Manejo de material vegetal de descapote																
Manejo de la vegetación que permanecerá																
Mitigación por pérdida de coberturas naturales y hábitat de flora y fauna																

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

**RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN**

Consortio Ruta 40

**SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO**

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplimiento de acciones de manejo del material de	Aplicación de acciones para el manejo de la vegetación presente en el área de	No. de acciones de manejo implementadas/ No. de acciones de manejo	Trimestral	Cualitativo	Seguimiento de inspección ambiental.

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS					PBSE-4.1-11
descapote y de la vegetación que permanecerá	influencia del proyecto	propuestas X 100.			Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental.
		Área (ha) de terreno descapotada / Área (ha) de terreno prevista para descapote X 100	Trimestral	Cuantitativo	Registros fotográficos
	% de escombros vegetal acopiado	Volumen estimado de escombros vegetal acopiado / volumen estimado de escombros vegetal producido *100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Plantilla de registro de volúmenes de material
% de especies identificadas para intervención	Especie forestales intervenidas / especies forestales solicitadas *100	Trimestral	Cuantitativo	Informes de seguimiento. Registro fotográfico Plantilla de registro	

#### 5.4.2 Proyecto de recuperación de áreas afectadas

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					PBSE-4.2-12
<b>OBJETIVO</b>					
<p>Mitigar los cambios de la cobertura vegetal producidos por el descapote, por medio de la revegetalización de áreas intervenidas.</p> <p>Prevenir las inestabilidades y efectos erosivos provocados por la intervención de los taludes, a través de la revegetalización de las zonas modificadas.</p> <p>Restablecer los cambios en la cobertura vegetal provocados por las obras asociadas a la ampliación vial a tercer carril y la construcción de las obras adicionales del proyecto.</p>					
<b>TIPO DE MEDIDA</b>					
Control	X	Prevención		Mitigación	X
					Compensación
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectación de áreas de importancia ecosistémica</li> <li>Afectación a la fauna silvestre</li> <li>Afectación a las comunidades hidrobiológicas</li> <li>Afectación a la movilidad vehicular y peatonal</li> </ul>					

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS		PBSE-4.2-12	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración a las unidades del paisaje</li> <li>• Alteración de la morfología</li> <li>• Activación o generación de procesos erosivos</li> <li>• Cambio uso del suelo</li> <li>• Cambios en la calidad del agua superficial</li> <li>• Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat</li> <li>• Generación de expectativas y conflictos</li> <li>• Generación temporal de empleo</li> <li>• Pérdida de suelo</li> <li>• Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</li> </ul>			
ETAPA			
ACTIVIDADES PREVIAS		OPERACIÓN	X
CONSTRUCCIÓN	X	DESMANTELAMIENTO	X
ACCIONES A DESARROLLAR			
<p><u>Revegetalización y enriquecimiento de áreas intervenidas</u></p> <p>En primer lugar, se deben identificar y definir las áreas intervenidas por la ampliación del tercer carril y la construcción de las obras adicionales, que requieren ser recuperadas. Para lo anterior se deben precisar, y a medida que se liberen los frentes de trabajo, los lugares a recuperar después de terminadas las obras de ampliación del tercer carril en las calzadas existentes a lo largo de la Unidad Funcional 6, al igual que las áreas de las obras adicionales, entre ellas, la construcción de los puentes Río Barro Blanco y Río Subía, los box culvert y demás obras hidráulicas y de arte, así como las de los sectores de los retornos, los puentes peatonales y los pasos deprimidos.</p> <p>Las acciones de revegetalización y enriquecimiento vegetal podrán ejecutarse con la recuperación de plántulas provenientes de las coberturas naturales a intervenir, las cuales serán trasplantadas y dispuestas temporalmente en los espacios definidos para tal fin. De otro lado, podrá emplearse una fuente alterna que consistirá en un vivero cercano.</p> <p>Estas actividades irán acordes con los diseños del proyecto y el paisajismo planeado para las diferentes áreas objeto de intervención.</p> <p>Por su parte, para las obras que sean desarrolladas en las coberturas antrópicas, el material empleado en la revegetalización, tales como cespedones de mantillo (u otra variedad) y pastos (semillas) será adquirido de fuentes externas, igualmente se podrán utilizar otros métodos como lo son la siembra de semillas, estolones, fibras naturales, trinchos vivos, entre otros.</p> <p>Las medidas que se implementarán para el cuidado de las áreas enriquecidas y revegetalizadas serán las siguientes:</p> <p>Previamente a la Instalación del material vegetal se acondicionará o se escarificará el suelo para generar una mejor infiltración o movimiento de agua en el subsuelo y facilitar la penetración de las raíces.</p> <p>De acuerdo con las condiciones del suelo y de ser necesario, se preparará la capa orgánica con abonos orgánicos y se verificará que el material extendido adopte una morfología plana. Se restringirá el paso de la maquinaria por los suelos extendidos.</p> <p>Una vez establecido el material vegetal, se aplicará riego abundante en épocas de verano, para garantizar óptimas condiciones de humedad para el prendimiento de las especies.</p>			

**PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS**
**PBSE-4.2-12**

Se realizará seguimiento periódico al desarrollo de las áreas enriquecidas y revegetalizadas, para determinar el mantenimiento que se requiere: riego, uso de fungicidas, insecticidas, fertilización y establecer si hay necesidad de sustituir el material vegetal.

En los informes trimestrales se informará y reportará los métodos utilizados, las áreas enriquecidas y revegetalizadas, los porcentajes de prendimiento, la eficiencia de las actividades realizadas y las medidas correctivas implementadas.

En el caso de que el área a afectar se encuentre en un predio privado, se debe suscribir un acta con el propietario del predio donde conste que al finalizar el proyecto el sector intervenido del predio será devuelto en iguales o mejores condiciones, para lo cual y en los informes trimestrales, se debe y antes de ser intervenidos estos sectores reportar con registro fotográfico las áreas a intervenir, y en la etapa de cierre igualmente, se debe presentar las actividades de restauración y otras que se acuerden con el propietario del predio sustentado con registros fotográficos.

Selección de especies para revegetalizar

Previamente a la adquisición de las especies para revegetalizar se definirán las áreas afectadas por el proyecto que requieren ser recuperadas, con base en los diseños detallados de las obras, extensión y morfología del terreno se seleccionará el número y tipo de especies a utilizar en la revegetalización.

Para las especies vegetales empleadas es importante conocer en detalle los requerimientos ecológicos, para su normal germinación, desarrollo y reproducción (sombra, luz, cantidad de agua, humedad edáfica); por lo tanto, es necesario tener en cuenta la composición florística de cada unidad vegetal a recuperar.

Dado que el área de estudio se encuentra ubicada en el Orobioma medio de los Andes y el Orobioma bajo de los Andes, las especies empleadas para la revegetalización deben estar adaptadas a las condiciones de este tipo de ambiente. Para tal fin, se recomiendan especies adecuadas para las condiciones ecológicas de la zona, las cuales se relacionan en la Tabla 1

Tabla 1. Especies empleadas en el enriquecimiento y revegetalización de las áreas intervenidas

Familia	Especie	Nombre común	Hábito	Potencial
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	Árbol de mediano porte	Utilizada en restauración y como alimento
Euphorbiaceae	<i>Croton leptostachyus</i>	Croton	Arbusto	Ornamental
Lythraceae	<i>Lafoensia acuminata</i>	Guayacán de Manizales	Árbol	Ornamental
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Escobo	Árbol	Especie heliófita, con un excelente poder germinativo, y con rápido crecimiento si recibe abundante luz.

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					PBSE-4.2-12
Podocarpaceae	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Pino colombiano	Árbol	Ornamental, Restauración ecológica	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i>	Tabebuia	Árbol	Ornamental	

La revegetalización y enriquecimiento se realizará acorde con la temporada de lluvias para garantizar una mayor viabilidad de los individuos sembrados. Antes de la plantación se realizará limpieza del terreno, el ahoyado y su fertilización, para lo cual se utilizará materia orgánica.

Por otro lado, se realizará mantenimiento al material vegetal plantado durante el tiempo de duración del proyecto, o el que establezca la autoridad ambiental, lo cual incluirá su fertilización, ploteo, control fitosanitario, podas y riego en caso de requerirse. Por su parte, las plántulas muertas deberán ser sustituidas garantizando su sobrevivencia.

Es importante resaltar que, se capacitará al personal que estará encargado de estas actividades, particularmente en lo referente a las condiciones requeridas para el ahoyado, la fertilización y la plantación de los árboles.

El seguimiento a este conjunto de actividades, se realizará durante el tiempo que dure la construcción de las obras.

Reforestaciones en Cuencas Hidrograficas:

Si la autoridad ambiental emite en los diferentes actos administrativos compensaciones ambientales sobre cuencas hidrográficas el contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

El material vegetal que se adquiera debe estar en buen estado fitosanitario, la siembra se deberá desarrollar en época de lluvia, el material que se seleccione debe ser acorde con las condiciones del terreno y de fácil adaptación, desarrollar los mantenimientos en el tiempo que estipule la autoridad ambiental y se deberá reponer las plántulas que no se desarrollen. Además, se tendrán en cuenta otras recomendaciones forestales, con el ánimo de garantizar el desarrollo y supervivencia de los individuos que se siembren.

Manejo en las ZODMES

Las actividades a realizar se focalizarán en la recuperación paisajística y geomorfológicas de los sitios que fueron seleccionados y aprobados como zonas de disposición de material sobrante y de excavación por parte de las autoridades competentes, donde el contratista suscribirá un acta con cada uno de los propietarios de los dos predios, donde se registrará el estado inicial de los sitios antes de ser intervenidos por el proyecto y lo concertado entre las dos partes.

Una vez finalizadas las labores de disposición final del material de excavación y sobrantes en las zodmes, con base a los compromisos que fueron concertados inicialmente con los diferentes propietarios y lo establecido por la autoridad ambiental competente, se procede a la restauración de estos sitios; donde se involucran todas las actividades tendientes a cubrir las superficies finales de los depósitos con el suelo o material orgánico retirado inicialmente y/o la siembra de material vegetal.

Protección y revegetalización de Taludes

Para la protección y revegetalización de los taludes se emplearán las especies vegetales dependiendo del grado de pendiente y las condiciones del suelo. De acuerdo con lo anterior se definen dos tipos de revegetalización.



PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS											PBSE-4.2-12						
<p>El primero constará de la siembra directa de semillas en los taludes recientemente perfilados y de baja pendiente. En los espacios seleccionados se realizarán orificios de 5 cm de profundidad y 3 cm de diámetro cada uno a una distancia de 10 cm los cuales serán rellenos con material orgánico y las respectivas semillas. Posteriormente se efectuará riego por aspersión suave evitando el arrastre de las semillas, se protegerán los taludes y se realizarán resiembras.</p> <p>El segundo método consistirá en la siembra de plantas herbáceas que sean aptas para taludes con alta pendiente y mayor riesgo de inestabilidad. El uso de este tipo de material vegetal permite mayor estabilidad del terreno debido a las profundidades que pueden alcanzar por las raíces, además de ser tolerables a las sequias y a las condiciones adversas del suelo. La siembra se debe efectuar al inicio de la época lluviosa y el mantenimiento incluirá podas periódicas a una altura de 30 cm, el material resultante puede ser desechado o puesto en la cabecera del talud como fuente de materia orgánica.</p>																	
LUGAR DE APLICACIÓN																	
Áreas afectadas en la Unidad Funcional 6																	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR															
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama															
	Granada	Vereda San Raimundo															
		Vereda La Veintidós															
		Vereda El Ramal															
		Vereda El Hoyo															
		Casco urbano															
	Silvania	Vereda Santa Rita Alta															
		Vereda Azafranal															
		Vereda Centro															
		Vereda Quebrada Honda															
		Vereda Subía Central															
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																	
ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)											Cierre y Abandono (Meses)				
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6		
Proyecto de recuperación de áreas afectadas																	
Selección de especies y definición de áreas afectadas a recuperar																	

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS											PBSE-4.2-12							
Enriquecimiento y revegetalización de las áreas afectadas del corredor vial existente, obras temporales																		
Mantenimiento del material vegetal plantado																		
Protección y revegetalización de Taludes.																		

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

#### RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consorcio Ruta 40

#### SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplir con las acciones propuestas para la recuperación de las áreas intervenidas o afectadas por las actividades del proyecto	Recuperar las áreas intervenidas o afectadas por las actividades del proyecto.	Área (ha) de terreno revegetalizadas /Área (ha) de terreno prevista para revegetalizar X 100	Trimestral	Cuantitativo	Seguimiento de inspección ambiental.  Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental
		Número de individuos plantados /Número de árboles en buenas condiciones X 100	Trimestral	Cuantitativo	Registros fotográficos
	% de acciones cumplidas	No de áreas a recuperar / No de áreas recuperadas *100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Informes trimestrales ambientales

## 5.4.3 Proyecto de protección de fauna

<b>PROYECTO DE PROTECCIÓN FAUNÍSTICOS</b>							PBSE-4.3-13	
<b>OBJETIVO</b>								
<p>Establecer las medidas de manejo para prevenir y controlar los impactos sobre la fauna terrestre por las actividades derivadas del proyecto.</p> <p>Mitigar el atropellamiento de la fauna por la ampliación al tercer carril de la vía actual y las actividades de construcción de las obras adicionales.</p>								
<b>TIPO DE MEDIDA</b>								
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación		
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de áreas de importancia ecosistémica para la fauna</li> <li>• Afectación a la fauna silvestre</li> <li>• Afectación a las comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Alteración a las unidades del paisaje</li> <li>• Cambios en la cobertura vegetal y por ende alteración del hábitat</li> </ul>								
<b>ETAPA</b>								
ACTIVIDADES PREVIAS				OPERACIÓN				X
CONSTRUCCIÓN	X			DESMANTELAMIENTO				X
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>								
<p>La remoción de la vegetación, la tala y el descapote en el área de intervención directa, generará pérdida de hábitats y la afectación de organismos de los distintos grupos faunísticos tanto en las coberturas naturales de vegetación secundaria, bosque fragmentado y bosque de galería o ripario, como en los territorios de pastos principalmente.</p> <p>Conforme a la información recolectada en el trabajo de campo y descrita para el área de estudio en el capítulo de caracterización ambiental, se plantean acciones de manejo para los distintos grupos de fauna, en especial para aquellas especies que tienen un alto valor de conservación y para las de baja movilidad. A continuación, se señalan las siguientes medidas de manejo que se implementarán para su protección:</p> <p>A. Ahuyentamiento, rescate y relocalización de individuos de fauna</p> <p>Días antes de iniciar las labores constructivas, se realizará seguimiento a las áreas o sitios que serán intervenidos con el fin de ubicar o localizar posibles microcuevas y oquedades en troncos, donde posiblemente pueden refugiarse individuos de especies fosoriales, y si se evidencia la presencia de estos individuos se realizara el respectivo procedimiento con el ahuyentamiento.</p> <p>1. <u>Ahuyentamiento</u></p> <p>Esta es la primera medida a realizar tanto en los lugares donde se llevarán a cabo la instalación de infraestructuras temporales para los sitios de acopio, como en el AID donde se llevarán a cabo las actividades constructivas de ampliación a tercer carril y de las obras adicionales. Esta actividad debe realizarse antes de iniciar la adecuación de las áreas a intervenir para evitar el repoblamiento. El ahuyentamiento será útil para animales con capacidad de desplazamiento tales como aves, serpientes arborícolas y terrestres y lagartos de mediano y gran tamaño. Su</p>								

**PROYECTO DE PROTECCIÓN FAUNÍSTICOS**

PBSE-4.3-13

desplazamiento será dirigido hacia las coberturas de vegetación secundaria, bosque fragmentado y bosque de galería o ripario más cercanas al disturbio.

Una de las metodologías a implementar en el ahuyentamiento será el uso de ruido por encima de los 60 db a realizar previamente a la entrada de la maquinaria en el AID, en donde se realizarán las actividades de ampliación a tercer carril y de construcción de las obras adicionales. También se podría emplear la emisión de humo o disuasión auditiva con pirotécnicos, entre otras.

El ahuyentamiento para la comunidad arborícola-semiarborícola (lagartos, lagartijas y algunas serpientes) se debe basar en el incremento de actividad (movimiento de rocas, troncos caídos, agitación de hojarasca con rastrillos) y adicionalmente el ruido.

2. Rescate de animales

Se procederá al rescate de los diferentes animales presentes en la zona siguiendo las siguientes técnicas:

- **Técnicas para herpetofauna:** Teniendo en cuenta que durante las etapas de preparación del sitio es donde se presentará la mayor afectación por la pérdida de hábitat y el uso de maquinaria pesada, se recomienda utilizar las técnicas de captura, inmovilización y traslado que se detallan a continuación:
  - Captura manual de anfibios: para la captura de anfibios adultos se puede utilizar una red entomológica. Los animales colectados deberán depositarse en bolsas de plástico o tela para su transporte, cuidando que tengan la humedad adecuada para evitar que se dessequen y mueran. Preferentemente deberán depositarse en bolsas separadas, según la especie y el sitio de colecta
  - Captura manual de reptiles: las lagartijas y otros pequeños reptiles pueden ser capturados con la mano, siendo la manera más fácil el sujetarlas con una mano abierta y cóncava, teniendo cuidado de no aplastarlas. Para la captura manual de serpientes venenosas se recomienda la técnica de inmovilización de su cabeza con ayuda de un gancho herpetológico o un palo con horqueta.

Los individuos no deberán permanecer dentro de las bolsas más de unas cuantas horas y jamás deberán dejarse expuestos a los rayos del sol o dentro de un vehículo para evitar que mueran por excesos de calor. Para su traslado, las serpientes deberán ser depositadas en costales de manta o un material similar con dimensiones de 50 x 100 cm, introduciendo primero la parte posterior de la serpiente. El saco deberá torcerse, doblarse y amarrarse en el extremo. Este nudo deberá hacerse con la misma tela de la bolsa para evitar que la serpiente abra la bolsa y se escape. Las especies potencialmente peligrosas deberán separarse en un lugar específico donde todo el personal esté informado para evitar accidentes.

- **Técnicas para aves:** Por su capacidad de vuelo, el grupo de las aves se enfrentará a pocos riesgos durante la etapa de preparación y construcción del proyecto. A pesar de ello, se recomienda que el rescate y la relocalización de los nidos debe ser realizada por personal especializado en el tema, de tal forma que puedan identificarlos taxonómicamente y de igual forma utilicen los elementos indicados para su captura, mantenimiento temporal y transporte al lugar de reubicación. Del mismo modo, se deben tener los sitios previamente seleccionados para su relocalización, los cuales deben ser escogidos bajo criterios de comportamiento de la especie y requerimientos del hábitat.

El rescate de los nidos se realizará teniendo en cuenta la numeración establecida en el inventario forestal en los árboles que sea necesario talar, podar, bloquear o trasladar. Para desplazamientos cortos las aves adultas que se encuentren en los nidos se transportarán en bolsas de tela, pero para desplazamientos

PROYECTO DE PROTECCIÓN FAUNÍSTICOS	PBSE-4.3-13
<p>largos se utilizarán jaulas o cajas oscuras con sustrato blando, los nidos con polluelos o huevos se transportarán en cajas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Técnicas para mamíferos</b></li> </ul> <p>Cuando se encuentren mamíferos se colocarán en una jaula trasladándolos en el mismo día al nuevo sitio de relocalización. Los pequeños mamíferos fosoriales que sean detectados serán capturados y transportados en jaulas que deben tener un espacio mínimo de dos veces el tamaño del animal a transportar, preferiblemente se utilizaran jaulas con rejillas para garantizar la ventilación, recubiertas con una tela porosa, estar protegidas de las inclemencias del clima y ser revisadas constantemente durante el transporte. En el caso de necesitar anestésicos o sedantes para el transporte del animal se debe hacer bajo la dirección de un veterinario experto. Cada actividad debe llevar registro fotográfico y se anexará al informe trimestral.</p> <p>3. <u>Elaboración de censo</u></p> <p>Además de los datos generales del individuo capturado (fecha, especie, etc.), este censo incluirá un registro fotográfico y una georreferenciación del lugar donde se ha realizado la captura.</p> <p>4. <u>Selección de áreas de relocalización</u></p> <p>El área seleccionada para relocalizar a los animales rescatados, debe cumplir con los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar un entorno similar al punto de captura o rescate y en la misma cobertura vegetal en donde se encontró.</li> <li>• Las áreas hacia donde se ahuyentará la fauna, serán previamente seleccionadas de acuerdo con el hábitat específico de cada especie. Se mapearán los probables sitios de relocalización con ayuda de la información cartográfica y de cobertura vegetal obtenida en el presente estudio.</li> </ul> <p>5. <u>Liberación de animales</u></p> <p>Una vez realizadas todas las acciones descritas anteriormente, se procederá a la liberación de los animales capturados. Para ello será necesario crear un registro en el que se recoja la georreferenciación de los lugares en los que son puestos de nuevo en libertad.</p> <p>6. <u>Establecimiento de lugares de custodia temporal</u></p> <p>El inventario de las especies ahuyentadas, rescatadas y relocalizadas, se realizará mediante su registro en el siguiente formato establecido para este fin.</p>	





**PROYECTO DE PROTECCIÓN FAUNÍSTICOS**

PBSE-4.3-13

Tabla 102):

Con respecto a la localización de pasos o puentes ecológicos de fauna, a la fecha se encuentra en la definición y precisión de las obras hidráulicas específicas, esta información será objeto del PAGA Fase II.

**Tabla 102. Ubicación de las zonas de tránsito de fauna identificadas en el área de la UF6**

Zona de tránsito de fauna	Ubicación (PR)	Nombre de zona
UF6_1	PR77+580	Río Blanco
UF6_2	PR78+320	Río Subía
UF6_3	PR81+000	Quebrada Guachimil o Subía
UF6_4	PR83+260	Quebrada La Honda
UF6_5	PR84+380	En cercanía Quebrada Cartagena
UF6_6	PR86+080	Quebrada La Palmicha
UF6_7	PR87+900	Quebrada Carbonera
UF6_8	PR94+000	Afluente al río Subía

*C. Medidas preventivas en el Área de influencia del proyecto*

En las áreas anexas a los frentes de trabajo donde se desarrollarán las obras de ampliación al tercer carril y de construcción de las obras adicionales, se deberá garantizar como mínimo las siguientes acciones de manejo:

- 1.-Los equipos y maquinaria que operen cerca a estas zonas contarán con silenciadores.
- 2.-Solo permanecerán en el área los equipos necesarios y no circularán por fuera de los respectivos frentes de obra.
- 3.-El inspector ambiental supervisará que no se afecte la cobertura vegetal, las rondas, ni los cuerpos de agua no autorizados con el fin de proteger los hábitats.
- 4.-Al personal vinculado al proyecto no se le autorizará el porte de armas o elementos para la caza de animales, así mismo, no podrán comprar o vender ningún tipo de animal silvestre.

**LUGAR DE APLICACIÓN**

- Donde se realice tala de árboles y remoción de la cobertura vegetal.
- En los lugares de relocalización de la fauna silvestre.
- Donde se requiere la instalación de señales preventivas e informativas de tránsito de fauna.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal

<b>PROYECTO DE PROTECCIÓN FAUNÍSTICOS</b>	<b>PBSE-4.3-13</b>
---	--------------------

		Vereda El Hoyo
		Casco urbano
	Silvania	Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)			
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6		
Ahuyentamiento, rescate y relocalización de individuos de fauna																	
Implementación de medidas para minimizar el atropellamiento de fauna sobre la vía																	
Medidas preventivas en el Área de influencia del proyecto																	

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

**RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN**

Consortio Ruta 40

**SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO**

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Número de individuos registrados durante el ahuyentamiento	Reportes de individuos de cada grupo faunístico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en las planillas de campo y registros fotográficos	N° de individuos de cada grupo faunístico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) registrados durante el ahuyentamiento	Trimestral	Cuantitativo	Seguimiento de inspección ambiental.  Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental.
Número de individuos rescatados exitosamente en una jornada.	Proteger la fauna terrestre por las actividades derivadas del proyecto	N° de individuos rescatados en las áreas a intervenir / N° individuos trasladados a las	Trimestral	Cuantitativo	Planillas de campo.

PROYECTO DE PROTECCIÓN FAUNÍSTICOS					PBSE-4.3-13
		áreas de reubicación			Registros fotográficos.
Número de señales preventivas e informativas de tránsito faunísticos instaladas	Preservar la fauna como resultado de la ampliación de la vía actual por las actividades constructivas del tercer carril y de las obras complementarias	No. de señales preventivas e informativas instaladas en sitios de tránsito de fauna/No. de sitios de tránsito faunísticos identificados en el presente estudio X 100	Trimestral	Cuantitativo	
Cumplimiento de acciones de manejo preventivas para la protección de la fauna.	Preservar y proteger la fauna del AID del proyecto	No. de acciones de manejo implementadas/No. de acciones de manejo propuestas X 100	Trimestral	Cuantitativo	
Capacitación y sensibilización al personal de obra	Personal capacitado	No de asistentes /No de convocados*100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Registro de planilla y acta de capacitación Presentación o folletos

#### 5.4.4 Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA					PBSE-4.4-14		
<b>OBJETIVO</b>							
<p>Proteger las áreas de importancia ecosistémica localizadas en los sectores anexos al área de influencia directa del proyecto de ampliación vial a tercer carril y de construcción de obras adicionales, que mantienen atributos a ser conservados y protegidos</p> <p>Mitigar la afectación de las áreas de protección de importancia ecosistémica, de hábitat de flora y fauna, y de procesos ecológicos generados principalmente por la pérdida y afectación de las coberturas naturales.</p>							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectación de áreas de importancia ecosistémica</li> <li>Afectación a la fauna silvestre</li> <li>Afectación a las comunidades hidrobiológicas</li> <li>Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat</li> </ul>							

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA		PBSE-4.4-14	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios en el uso del suelo</li> </ul>			
<b>ETAPA</b>			
ACTIVIDADES PREVIAS	X	OPERACIÓN	X
CONSTRUCCIÓN	X	DESMANTELAMIENTO	X
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>			
<p><u>Medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica</u></p> <p>En el área de influencia directa del tramo de ampliación vial a tercer carril y construcción de obras adicionales, se encuentran áreas de importancia ecosistémica tanto a nivel local como nacional.</p> <p>Estas áreas ecosistémicas corresponden a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Área con Prioridad de Conservación Nacional bajo el marco del CONPES 3680 de 2010.</li> <li>Franjas de ronda de los ríos y corrientes de agua catalogadas como Zonas de protección y de Conservación Ambiental de los municipios, las cuales forman parte de las zonas protegidas bajo régimen jurídico especial de los EOTs de los municipios de Granada, Sylvania y Fusagasugá en Cundinamarca.</li> </ol> <p>Las <u>acciones de manejo</u> a implementar para el mantenimiento de estos ecosistemas durante la ejecución de las actividades de ampliación del tercer carril y construcción de las obras adicionales, comprenden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se prohíbe ubicar en las áreas de importancia ecosistémica, sitios de disposición temporal de cualquier tipo de material de construcción o de desecho, o la ubicación de maquinaria o de plantas móviles de concretos o asfaltos para la ejecución de las actividades de ampliación de la vía y de construcción de los retornos, puentes vehiculares y peatonales, pasos deprimidos, box culvert y obras hidráulicas.</li> <li>Se restringe en el sector de cruce de las áreas de importancia ecosistémica, la intervención por parte del proyecto, delimitando el área de obras con cinta de señalización, para evitar de esta manera el ingreso de personal o la realización de cualquier tipo de actividad relacionada con el proyecto, en el Área con Prioridad de Conservación Nacional bajo el marco del CONPES 3680 de 2010, y en las franjas de ronda municipales.</li> <li>Se prohíbe utilizar los árboles o arbustos para disponer elementos (alambres, carteles, sogas, cables, ropa, etc.).</li> <li>No se puede arrojar basuras ni material sobrante en las zonas de ronda de cuerpos de agua ni en las coberturas de vegetación ubicadas en las áreas anexas a las obras.</li> <li>Los residuos no pueden ser colocados sobre las coberturas vegetales que no serán afectadas.</li> <li>El profesional a cargo debe hacer seguimiento del estado de las áreas de importancia ecosistémica anexas a los diferentes frentes de obra, con el fin de verificar que no haya intervención por actividades del proyecto tales como parqueo de maquinaria, ubicación de unidades sanitarias portátiles, disposición de residuos sólidos, acopios temporales de materiales de construcción, entre otros. En caso de evidenciar este tipo de actividades, se solicitará el retiro inmediato y se verificará el cumplimiento.</li> </ol> <p>La ubicación de los sectores de la UF6 en donde se implementarán las medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica se señalan a continuación:</p>			

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA

PBSE-4.4-14

Nombre	Abscisa	Municipio
Área con Prioridad de Conservación Nacional bajo el marco del CONPES 3680 de 2010	PR96-PR97*	Granada
Río Seco	PR96+407	Granada
Afluente 1 Río Seco	PR96D+92	Granada
Afluente 2 Río Seco	PR95+747	Granada
Afluente 1 Río Subia	PR95+498	Granada
Afluente 2 Río Subia	PR94+661	Granada
Afluente 3 Río Subia	PR94+302	Granada
Afluente 4 Río Subia	PR94+000	Granada
Quebrada San Raimundo	PR92+312	Granada
Quebrada Chuscales	PR89+698	Silvania
Quebrada Agua de Panela	PR88+255	Silvania
Quebrada Carbonera	PR87+910	Silvania
Quebrada Los Pavos	PR87+227	Silvania
Quebrada La Palmichala	PR86+086	Silvania
Quebrada El Oso	PR85+000	Silvania
Quebrada Cartagena	PR84+772	Silvania
Quebrada La Honda	PR83+303	Silvania
Afluente a Quebrada Guachini -	PR81+562	Silvania
Quebrada Guachini	PR81+000	Silvania
Río Chocho	PR78+600	Silvania
Río Subia	PR78+282	Silvania
Río Blanco -	PR77+550	Fusagasugá

\* El AID de la Unidad Funcional 6 cruza 342 m del Área con Prioridad de Conservación -CONPES 3680 de 2010, con inicio en el PR 96+155

#### Mitigación por la intervención de áreas de importancia ecosistémica

Los ecosistemas intervenidos por el proyecto se encuentran en las Zonas de vida de Bosque húmedo premontano (bh-PM), y de Bosque húmedo montano bajo (bh-MB), cuyas coberturas se asocian con el orobioma medio de los Andes y el orobioma bajo de los Andes.

El AID del proyecto ocupa un área total de 0,03 ha del Área con Prioridad de Conservación Nacional bajo el marco del CONPES 3680 de 2010. De igual forma, el proyecto interviene y cambia el uso del suelo de los lugares puntuales de ronda protegidas a nivel municipal y de las coberturas naturales que en la actualidad ofrecen hábitat para las especies de flora y los distintos grupos de fauna. Para definir la mitigación por la afectación del Área de Conservación del CONPES, de los sitios de las rondas protectoras de cuerpos de agua, y la pérdida de las coberturas naturales en la UF6, se toman las áreas de cobertura natural intervenidas por el proyecto, y se aplica el factor de manejo de 1:1, para de esta forma hallar el área total en donde se implementarán las medidas mitigatorias.

Considerando lo anterior, el área de intervención de las coberturas naturales es de 4,92 ha de Bosque de galería o ripario, de 0,22 ha de Bosque fragmentado y de 0,46 ha de Vegetación secundaria, para un área total de intervención de 5,6 ha.

Se plantea por tanto y como medida mitigatoria, la recuperación aproximada de 5,6 ha de zonas de ronda de cuerpos de aguas, mediante actividades de revegetalización y enriquecimiento con especies nativas de flora, en los sectores mayormente alterados a lo largo de la cuenca. De igual forma, y teniendo en cuenta que, en el Área con Prioridad de Conservación Nacional identificada bajo el marco del CONPES, se encuentran coberturas

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA	PBSE-4.4-14
---	-------------

altamente transformadas en el AID del proyecto, amerita ser considerada como área prioritaria para establecer estas acciones de manejo que conduzcan a su recuperación.

#### LUGAR DE APLICACIÓN

En los sectores del tramo vial en ampliación a tercer carril de la Uf 6, donde se localizan las áreas de los bosques de galería o ripario y las rondas de los cuerpos de agua de protección.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
	Silvania	Casco urbano
		Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

#### CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
<b>Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica</b>																
Medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica																

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

#### RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40

#### SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
-----------	---------------------------	---------------------------	----------------------------	-------------------	--------------------------



PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA					PBSE-4.4-14
Cumplir con las acciones preventivas para la protección de áreas de importancia ecosistémica localizadas en el área de influencia directa y sectores anexos del proyecto vial de ampliación a tercer carril y obras complementarias, que mantienen atributos a ser conservados y mantenidos	Preservar las áreas de importancia ecosistémica localizadas en el área de influencia directa del proyecto	No. de acciones de manejo implementadas/No. de acciones de manejo propuestas X 100	Trimestral	Cuantitativo	Seguimiento de inspección ambiental.  Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental  Registros fotográficos
	% de acciones cumplidas	No de áreas a recuperar / No de áreas recuperadas *100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Informes trimestrales ambientales

#### 5.4.5 Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS					PBSE-4.5-15
<b>OBJETIVO</b>					
Proteger las comunidades hidrobiológicas de las corrientes de agua ubicadas en el área de influencia directa del proyecto vial de ampliación al tercer carril y de construcción de obras adicionales.					
<b>TIPO DE MEDIDA</b>					
Control	X	Prevención	X	Mitigación	Compensación
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>					
Afectación de comunidades hidrobiológicas					
<b>ETAPA</b>					
ACTIVIDADES PREVIAS	X	OPERACIÓN		X	
CONSTRUCCIÓN	X	DESMANTELAMIENTO		X	
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>					
<u>Medidas preventivas para la protección de los cuerpos de agua cruzados por el proyecto</u>					
Los proyectos de manejo planteados en los programas de “Actividades constructivas” y de “Gestión Hídrica” incluyen actividades de tipo preventivo y mitigatorio que previenen la afectación de los cuerpos de agua superficial y por ende la afectación de las comunidades hidrobiológicas. Como complemento a las medidas planteadas en los respectivos proyectos, de los programas anteriormente señalados, se presentan a continuación las acciones					

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS	PBSE-4.5-15																
<p><u>de manejo</u> a implementar durante la ejecución de las actividades de ampliación al tercer carril y de construcción de las obras adicionales en los sectores de cruce con los cuerpos de agua:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Se prohíbe ubicar en las zonas de ronda de los cuerpos de agua superficial, sitios de disposición temporal de cualquier tipo de material de construcción o de desecho, o la ubicación de maquinaria o de plantas móviles de concretos o asfaltos para la ejecución de las actividades constructivas de la vía.</li> <li>2.- Se restringe el ingreso a los sectores de las rondas adyacentes a los sitios puntuales de intervención por parte del proyecto, para lo cual se deberá delimitar el área de obras con cinta de señalización, para evitar de esta manera el ingreso de personal o la realización de cualquier tipo de actividad relacionada con el proyecto.</li> <li>3.- Se prohíbe utilizar los árboles o arbustos para disponer elementos (alambres, carteles, sogas, cables, ropa, etc.).</li> <li>4.- No se puede arrojar basuras ni material sobrante en las zonas de ronda de los cuerpos de agua, que se encuentran ubicadas en las áreas anexas a las obras.</li> <li>5.- Los residuos no pueden ser colocados sobre las coberturas vegetales que no serán afectadas.</li> <li>6.- Se prohíbe el uso y captación del agua de las corrientes superficiales, de tal forma que no puede ser utilizada para el lavado de vehículos, maquinaria o cualquier elemento o herramienta utilizada por el proyecto, ni como medio refrigerante o para mezcla con otros líquidos o sustancias.</li> <li>7.- Se prohíbe la disposición o derrame de residuos de carácter tóxico en las corrientes de agua superficial, tales como lubricantes, aceites quemados, residuos de concretos, asfaltos, refrigerantes, ácidos y todo tipo de desechos como estopas, entre otros, impregnados con estos residuos.</li> <li>8.- Se prohíbe la movilización de maquinaria en las áreas de ronda de los cuerpos de agua, las cuales se encuentran catalogadas como zonas protegidas bajo régimen jurídico especial en los EOT de los municipios de Granada, Silvania y Fusagasugá en Cundinamarca.</li> <li>9.- El profesional a cargo debe hacer seguimiento del estado de las riveras y cauces de agua, al igual que de las zonas de ronda anexas a los diferentes frentes de obra, con el fin de verificar que no haya intervención por actividades del proyecto tales como parqueo de maquinaria, ubicación de unidades sanitarias portátiles, disposición de residuos sólidos, acopios temporales de materiales de construcción, entre otros. En caso de evidenciar este tipo de actividades, se solicitará el retiro inmediato y se verificará el cumplimiento.</li> </ol>																	
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>																	
<p>En los sectores de cruce de los cuerpos de agua superficial con el proyecto vial de ampliación al tercer carril y de construcción de obras complementarias de la UF6.</p>																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DEPARTAMENTO</th> <th>MUNICIPIO</th> <th>UNIDAD TERRITORIAL MENOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">Cundinamarca</td> <td>Fusagasugá</td> <td>Vereda Usatama</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Granada</td> <td>Vereda San Raimundo</td> </tr> <tr> <td>Vereda La Veintidós</td> </tr> <tr> <td>Vereda El Ramal</td> </tr> <tr> <td>Vereda El Hoyo</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Silvania</td> <td>Casco urbano</td> </tr> <tr> <td>Vereda Santa Rita Alta</td> </tr> <tr> <td>Vereda Azafranal</td> </tr> <tr> <td>Vereda Centro</td> </tr> </tbody> </table>	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR	Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama	Granada	Vereda San Raimundo	Vereda La Veintidós	Vereda El Ramal	Vereda El Hoyo	Silvania	Casco urbano	Vereda Santa Rita Alta	Vereda Azafranal	Vereda Centro	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR															
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama															
	Granada	Vereda San Raimundo															
		Vereda La Veintidós															
		Vereda El Ramal															
		Vereda El Hoyo															
	Silvania	Casco urbano															
		Vereda Santa Rita Alta															
		Vereda Azafranal															
		Vereda Centro															

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS			PBSE-4.5-15		
			Vereda Quebrada Honda		
			Vereda Subía Central		

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)				
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6			
<b>Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas</b>																		
Medidas preventivas para la protección de los cuerpos de agua cruzados por el proyecto																		

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

**RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN**

Consorcio Ruta 40

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplir con las acciones de manejo preventivas para la protección de las comunidades hidrobiológicas de las corrientes de agua ubicadas en el área de influencia directa del proyecto vial de ampliación al tercer carril y de construcción de obras complementarias	Aplicación de acciones de manejo preventivas para la protección de los cuerpos de agua	No. de acciones de manejo implementadas/No. de acciones de manejo propuestas X 100	Trimestral	Cuantitativo	Seguimiento de inspección ambiental. Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental Registros fotográficos

## 5.4.6 Manejo para la integración paisajística del proyecto

PROYECTO MANEJO PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJISTICA DEL PROYECTO				PBSE-4.6-16			
<b>OBJETIVO</b>							
Mitigar los impactos generados por las obras de rehabilitación, mejoramiento y construcción, mediante acciones de adecuación paisajística en áreas intervenidas por el proyecto.							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activación o generación de procesos erosivos de remoción en masa</li> <li>• Alteración a las unidades del paisaje</li> <li>• Alteración de la morfología</li> <li>• Afectación de áreas de importancia ecosistémicas</li> <li>• Afectación a comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Afectación a la fauna silvestre</li> <li>• Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats</li> <li>• Cambios en la calidad de agua superficial</li> <li>• Cambios en la calidad del suelo</li> <li>• Generación temporal de empleo</li> <li>• Generación de expectativas y conflictos</li> <li>• Perdida del suelo</li> </ul>							
<b>ETAPA</b>							
ACTIVIDADES PREVIAS	X			OPERACIÓN	X		
CONSTRUCCIÓN	X			DESMANTELAMIENTO	X		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>							
<p>Esta medida de manejo ambiental pretende reducir o minimizar el impacto visual del proyecto con relación a la apreciación panorámica del paisaje. A continuación, se describen las principales acciones a desarrollar para la implementación del manejo que busca la integración paisajística del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza inmediata del sitio y la disposición adecuada de los materiales de construcción que evite ocasionar impactos visuales negativos.</li> <li>• Recuperación de capa de suelo y cobertura vegetal en zonas de corte y relleno. Esta actividad debe realizarse en coordinación con la interventoría, de tal forma que las especies que serán introducidas estén acordes a lo establecido en el programa de Manejo de Recuperación de Áreas Afectadas.</li> <li>• Con el fin de evitar procesos erosivos, se debe realizar la reconfiguración de taludes y terraplenes. La superficie a empedrar se cubrirá con una capa de tierra orgánica cuyo espesor no debe ser inferior a 15 cm, la empedración se hará empleando gramíneas y especies que garanticen soporte y estabilidad del talud. Las distribuciones en detalle de las especies sobre las áreas a construir se precisan en la ficha</li> </ul>							

PROYECTO MANEJO PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJISTICA DEL PROYECTO	PBSE-4.6-16
---	-------------

de Manejo de Recuperación de Áreas Afectadas, en esta se especifican las especies que serán utilizadas para la revegetalización de las zonas verdes intervenidas.

- Las labores de mantenimiento de las zonas empedradas, se realizará como mínimo durante un periodo de 6 meses posterior a la siembra del material vegetal. Si se presenta pérdida de la vegetación, el contratista deberá realizar la reposición de este material.
- Localización de instalaciones temporales y de parqueo de maquinaria en lugares de mínimo impacto visual.
- A medida que van avanzando las obra, los sitios que no van a continuar interviniéndose, deben ser restaurados de tal forma que su condición sea igual o mejor a las condiciones iniciales.
- Reconstrucción de andenes: posterior a la terminación de las obras de construcción, se reconstruirá y restituirá los andenes existentes donde se haya realizado algún tipo de intervención.

**LUGAR DE APLICACIÓN**

En los sectores de cruce de los cuerpos de agua superficial con el proyecto vial (Actividades de construcción y mejoramiento).

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
		Casco urbano
	Silvania	Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
<b>Proyecto de Manejo para la integración paisajística del proyecto</b>																
Limpeza inmediata del sitio y disposición adecuada de materiales de construcción																

PROYECTO MANEJO PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJISTICA DEL PROYECTO											PBSE-4.6-16			
Recuperación de áreas intervenidas														
Manejo de taludes mediante trasplante de césped														
Localización de instalaciones temporales y parqueo de maquinaria en lugares de mínimo impacto visual														
El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E														
<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>														
Consorcio Ruta 40														
<b>SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO</b>														
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento									
Medidas implementadas para el manejo paisajístico	Medidas de manejo paisajístico para mitigar los impactos generados por la construcción de las obras	(Número de medidas implementadas en el periodo / número de medidas propuestas a ejecutar) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral y registro fotográfico									
	% de acciones cumplidas	No de áreas a recuperar / No de áreas recuperadas *100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Informes trimestrales ambientales									

## 5.5 PROGRAMA MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

### 5.5.1 Proyecto instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura temporal

PROYECTO INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA TEMPORAL											PMIT-5.1-17			
<b>OBJETIVO</b>														
Prevenir, minimizar y controlar los impactos generados por la instalación, operación y desmantelamiento de las instalaciones temporales para el almacenamiento de herramienta menor y maquinaria, y las instalaciones de infraestructura básica de saneamiento.														



TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de áreas de importancia ecosistémica</li> <li>• Afectación a la fauna silvestre</li> <li>• Afectación a las comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Afectación a la movilidad vehicular y peatonal</li> <li>• Alteración a las unidades del paisaje</li> <li>• Alteración de la morfología</li> <li>• Activación o generación de procesos erosivos</li> <li>• Cambios en la calidad del aire</li> <li>• Cambios en la calidad del ruido</li> <li>• Cambio uso del suelo</li> <li>• Cambios en la calidad de los suelos</li> <li>• Cambios en la calidad del agua superficial</li> <li>• Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat</li> <li>• Generación de expectativas y conflictos</li> <li>• Generación temporal de empleo</li> <li>• Pérdida de suelo</li> <li>• Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</li> </ul>							
ETAPA							
ACTIVIDADES PREVIAS				OPERACIÓN		X	
CONSTRUCCIÓN	X			DESMANTELAMIENTO		X	
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p><b>Instalación de áreas temporales</b></p> <p>Durante la etapa de construcción de las obras para la UF 6, no se contempla la instalación de campamentos, se realizará la instalación de sitios temporales para el almacenamiento de herramienta menor y maquinaria, y se hará la instalación de infraestructura básica de saneamiento para el personal que trabajara en la obra.</p> <p>Para la adecuación del área donde se llevarán a cabo las instalaciones temporales, se realizarán actividades de descapote, en lo posible se deberán evitar al máximo los cortes de terreno, rellenos y remoción de la vegetación existente.</p> <p>La zona donde se localicen las instalaciones temporales deberá estar debidamente dotada de señalización, para indicar las zonas de salidas de emergencia, ubicación de extintores, almacén, uso de elementos de protección personal y todas aquellas que se requieran para la prevención de accidentes.</p> <p>Los residuos sólidos generados en las instalaciones temporales, deberán separarse en la fuente; residuos orgánicos, reutilizables y/o reciclables (empaques, papeles y plásticos), de acuerdo al “Programa de manejo de residuos sólidos convencionales” y posteriormente serán entregados a empresas recicladoras de la zona, y al operador del servicio que aplique en la zona del proyecto.</p>							

El Manejo de residuos líquidos domésticos durante la etapa de construcción, se realizará mediante la Instalación de baterías sanitarias portátiles. Se deberá contar con un baño por cada quince trabajadores, diferenciados por sexos y dotados de todos los elementos necesarios de aseo personal –entre ellos deberá contarse con una ducha para casos de emergencia. El transporte, manejo y disposición final de los residuos líquidos, se realizará a través de un tercero, acreditado ante la autoridad ambiental.

### Desmantelamiento de instalaciones temporales

Para la etapa de desmantelamiento de las instalaciones temporales, se llevará a cabo el retiro de la infraestructura, se deberá iniciar el proceso de recuperación de la zona intervenida, despejando el área de cualquier elemento ajeno a las condiciones naturales del ambiente, para dejarla igual o mejor respecto a las condiciones iniciales. El desmantelamiento de las diferentes instalaciones debe hacerse teniendo en cuenta las condiciones iniciales de la zona en la que se implantaron, esto procurando evitar pasivos ambientales.

En caso de requerirse será solicitado el paz y salvo de recibo a satisfacción por parte del dueño del predio, el cual se entregará a la Interventoría para el cierre ambiental. A través de dicho paz y salvo se garantiza que el Concesionario cumplió con las medidas propuestas en las fichas de manejo, además, que no tiene compromisos pendientes por pagos arrendamientos, servicios públicos, etc.

La infraestructura temporal que se contempla en el desmantelamiento corresponde a:

- Instalaciones de almacenamiento de herramienta menor
- Retiro de baños portátiles
- Retiro de maquinaria y equipo pesado
- Retiro de la señalización temporal de obra
- Levantamiento y limpieza de residuos

En las labores de desmantelamiento, se deberán retirar los materiales obtenidos, de tal forma que no queden remanentes de materiales de construcción, maquinaria y algún residuo líquido peligroso. Los residuos convencionales y los residuos peligrosos deberán mantenerse separados. Los residuos generados por el desmantelamiento, deberán cumplir con los procedimientos establecidos en el “Proyecto de manejo y disposición final de material sobrante y lodos”

La disposición de residuos ordinarios producidos durante el desmantelamiento, deberán ser entregados a la empresa prestadora del servicio de aseo para que sean trasladados al relleno sanitario del municipio.

Las áreas que fueron compactadas durante la instalación de la infraestructura, deberán ser disgregadas mecánicamente o de forma manual, antes de iniciar la reconfiguración de las áreas intervenidas.

Se deberá verificar el plan de señalización, con el fin de retirar de la zona del proyecto cada una de las señales y demás dispositivos de señalización instalados.

Los residuos peligrosos serán entregados a un gestor externo autorizado. Se deberá constatar el adecuado manejo de estos y las respectivas autorizaciones de la empresa con quien se realiza la gestión.

### LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia de la UF6, (Actividades de construcción y mejoramiento).

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós

	Silvania	Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
		Casco urbano
		Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
<b>Proyecto instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura temporal</b>																
Instalación de infraestructura temporal																
Manejo de residuos sólidos y líquidos de tipo convencional																
Desmantelamiento de las instalaciones temporales																

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

**RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN**

Consortio Ruta 40

**SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO**

Cumplir con las medidas propuestas para reducir el impacto generado por la instalación, operación y desmantelamiento de las instalaciones temporales del proyecto	Número de sitios de uso temporal	(Número sitios de uso temporal/ Número de sitios desmantelados) *100	Trimestral	cualitativo	Informe trimestral Registro fotográfico Paz y salvo (si aplica)
	Medidas ambientales realizadas	No de medidas ambientales ejecutadas / No de medias ambientales programadas *100	Trimestral	cualitativo	Informe trimestral Registro fotográfico

### 5.5.2 Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de las instalaciones para la planta de trituración, asfalto o concreto PMIT-5.2-18

Los siguientes proveedores, los cuales cuentan con la documentación legal, ambiental y minera, además tiene la capacidad de suministrar todos los materiales requeridos para las diferentes actividades constructivas del proyecto en la UF6.

#### Proveedores de materiales

Nombre del proveedor	Concesión	Resolución	Área	Vigencia	Autoridad ambiental	Ubicación
T.S INGENIERIA Y CIA S EN C	BGH-101	1628 del 30/07/2007	9 hectáreas	<b>30 años</b>	<b>CAR</b>	Municipio de Nilo Cundinamarca
	DKI-11	2288 del 07/10/2014	<b>38</b> hectáreas	<b>30 años</b> (desde el 20/11/2003- 20/11/2033)	<b>CAR</b>	Municipio de Nilo Cundinamarca
AGREGADOS EL VÍNCULO LTDA	14103	1167 del 10- 6-2009	209 hectáreas	<b>30 años</b> (desde el 24/08/1994- 24/08/2024)	<b>CAR</b>	Municipio de <b>Soacha</b>
CAYTOR TRACTOR SAS (Planta de trituración y asfalto.)	781-73	2202 del 03/09/2013	40 hectáreas	<b>30 años</b> (desde el 20/11/2003)	<b>CORTOLIMA</b>	Municipio de Coello y El Espinal Tolima
AGREGADOS SUMAPAZ	GEO-081	1231 del 13- 6-2014	233 hectáreas	<b>30 años</b> (18-1-2008 hasta el 14- 01-2038)	<b>CORTOLIMA</b>	Municipio de Melgar, Tolima (para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas), para los sectores 1,2,3 en el predio Samarkanda)
		1550 del 31- 5-2016				Para la explotación de materiales de cantera (Gravas y arenas) sectores 1,2,3,4 en el predio Samarkanda en Melgar Tolima,
AGREGADOS LA PEÑA DE HOREB SAS	FHK-121	2576 del 31 de octubre de 2007	11 hectáreas	(30) años,	<b>CAR</b>	Municipios de Arbeláez y Fusagasugá, del Departamento de Cundinamarca, e Icononzo, ente territorial que hace parte del

						Departamento del Tolima
--	--	--	--	--	--	-------------------------

### 5.5.3 Proyecto manejo de maquinaria equipos y vehículos

PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA EQUIPOS Y VEHÍCULOS						PMIT-5.3-19	
<b>OBJETIVO</b>							
Realizar una adecuada operación de la maquinaria, equipos y vehículos empleados en el desarrollo de las obras de mejoramiento, rehabilitación, operación y mantenimiento., con el fin de prevenir los impactos que se puedan generar al ambiente.							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de áreas de importancia ecosistémica</li> <li>• Afectación a la fauna silvestre</li> <li>• Afectación a las comunidades hidrobiológicas</li> <li>• Afectación a la movilidad vehicular y peatonal</li> <li>• Alteración a las unidades del paisaje</li> <li>• Alteración de la morfología</li> <li>• Activación o generación de procesos erosivos</li> <li>• Cambios en la calidad del aire</li> <li>• Cambios en la calidad del ruido</li> <li>• Cambio uso del suelo</li> <li>• Cambios en la calidad de los suelos</li> <li>• Cambios en la calidad del agua superficial</li> <li>• Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat</li> <li>• Generación de expectativas y conflictos</li> <li>• Generación temporal de empleo</li> <li>• Pérdida de suelo</li> <li>• Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</li> </ul>							
<b>ETAPA</b>							
ACTIVIDADES PREVIAS				OPERACIÓN		X	
CONSTRUCCIÓN	X			DESMANTELAMIENTO		X	
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>							
<p>Para la llevar a cabo las obras de construcción y mejoramiento para la Unidad Funcional 6, en general se utilizará la maquinaria y equipos que se menciona a continuación:</p> <p><u>Maquinaria:</u></p> <p>Retroexcavadora</p>							

Retro cargador  
Mini cargador  
Bulldócer  
Motoniveladora  
Vibro compactador  
Finisher

Equipo estacionario:

Aotubomba concreto  
Piloteadora  
Planta eléctrica  
Equipo de lanzamiento  
Cimbra deslizante voladizos

Vehículos:

Volqueta dobletroque y camioneta  
Grúa

Los vehículos que desarrollen actividades dentro del proyecto, deberán cumplir con los mantenimientos periódicos de acuerdo con la programación establecida, así mismo deberán portar el certificado de gases y SOAT vigentes. A los equipos y maquinaria, se deberá realizar periódicamente una inspección, a fin de identificar la necesidad de instalar dispositivos de control de contaminantes; mediante el cumplimiento de las actividades de mantenimiento de vehículos se evita la emisión de gases hacia la atmosfera en concentraciones superiores a las establecidas en la norma. Todos los equipos y maquinaria contarán con extintores multipropósito de mínimo 5lb de capacidad, con carga vigente.

La reparación y mantenimiento de maquinaria y vehículos, deberá realizarse en centros autorizados para tal fin, a través de un adecuado mantenimiento como: lubricación de los vehículos, alineamiento y balanceo, se logrará disminuir las emisiones de ruido.

A continuación, se mencionan las labores de mantenimiento clasificadas en 3 grupos así:

- Rutinas básicas de inspección: Se refiere a chequeo visual y de funcionamiento que se realizan para determinar posibles fallas o deterioro de los componentes; de acuerdo al resultado del chequeo, se programan las jornadas de mantenimiento. El operador del equipo o maquinaria será el encargado de realizar el chequeo diariamente.
- Mantenimiento preventivo: Este mantenimiento incluye insumos que son de carácter obligatorio como son los cambios periódicos de aceite, filtros, y mangueras. El mantenimiento preventivo de la maquinaria deberá hacerse aprox. cada 200 horas acumuladas de trabajo, la frecuencia de mantenimiento se encuentra sujeta a las especificaciones técnicas del fabricante.

Los mantenimientos preventivos en áreas de la obra, deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- Únicamente personal especializado y autorizado podrá realizar los mantenimientos
- El sitio destinado para labores de mantenimiento preventivo deberá contar con cerramiento y señalización
- Los mantenimientos deberán realizarse en una zona aislada de los lugares de acopio de sustancias inflamables
- En el sitio de mantenimiento se deberán colocar materiales absorbentes en caso de presentarse algún escape.
- Mantenimiento Correctivo, se refiere al mantenimiento que de acuerdo con la hoja de vida de cada equipo es necesario realizar como son reparaciones, ajustes etc. Los mantenimientos correctivos como



reparaciones al sistema de suspensión, sistema de dirección, cambio de partes; también serán realizadas por personal especializado y se reportarán en los informes de cumplimiento ambiental.

### Transporte de maquinaria y vehículos

El traslado de la maquinaria por una vía pública, se deberá hacer a través de cama baja, y se deberá tener el siguiente aviso según el caso "Peligro carga extra larga". "Peligro carga extra ancha" o "Peligro carga extra larga y extra ancha".

Se deberá disponer de avisos, señales y dispositivos luminosos, de acuerdo a la definición establecida en el Código Nacional de Tránsito terrestre, tales como: señal tipo vaso o tipo cilindro y dimensiones mínimas de 10 cm.

Los vehículos que transporten materiales de construcción deberán usar carpas durante todo el trayecto hasta el sitio de descargue, esto con el fin de impedir la pérdida de material por efectos del viento. De acuerdo a lo establecido en la resolución 541/1994, la carpa deberá bajar como mínimo 30 cm desde el borde del volcú.

Durante la etapa de construcción se deberá establecer un límite de velocidad máxima en la vía del área de influencia directa, a fin de evitar la generación y arrastre de material particulado, así mismo con esta medida se busca reducir los niveles de ruido producidos por el tránsito vehicular, esta medida es significativa ya que aporta a la disminución del riesgo de accidentalidad en las vías del proyecto.

Todos los vehículos deberán estar provisto de un dispositivo para producir señales acústicas de intensidad no superior a los señalados por la normatividad (Ley 769/ 2002). Dentro del perímetro urbano se deberá buscar reducir la intensidad de pitos y sirenas, a fin de evitar el incremento de los niveles de ruido en la zona.

El abastecimiento de combustible se hará en estaciones de servicio localizadas dentro de la zona, las cuales deben contar con la infraestructura requerida para realizar el abastecimiento del combustible. En caso de no encontrarse estaciones de servicio cercanas, se podrá realizar el suministro de combustible mediante carrotaques. En caso de presentarse alguna eventualidad durante el abastecimiento de combustible en los sitios de obra, se atenderán los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencia presentado para la UF6.

El área donde se realice el abastecimiento del combustible, deberá encontrarse libre de cuerpos de aguas superficiales y de zonas de vegetación.

Los carrotaques que sean utilizados para el abastecimiento de combustible, deberán contar con las hojas de seguridad de los productos manejados, y deberán estar a la mano del personal que lo manipula. A sí mismo, estos vehículos deberán contar con los equipos de control de incendios (extintores) que estarán ubicados en lugares de fácil acceso.

### LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia directa de la Unidad Funcional 6, (Actividades de construcción y mejoramiento)

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
	Silvania	Casco urbano
		Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal

		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
<b>Proyecto manejo de maquinaria equipos y vehículos</b>																
Mantenimiento de vehículos y maquinaria																
Transporte de maquinaria por vía pública																
Abastecimiento de combustible																

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

**RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN**

Consorcio Ruta 40

**SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO**

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplir con las medidas propuestas para reducir el impacto generado por la instalación, operación y desmantelamiento de las instalaciones temporales del proyecto	Número de sitios de uso temporal	(Número sitios de uso temporal/ Número de sitios desmantelados) *100	Trimestral	cualitativo	Informe trimestral Registro fotográfico Paz y salvo (si aplica)
	Medidas ambientales realizadas	No de medidas ambientales ejecutadas / No de medias ambientales programadas *100	Trimestral	cualitativo	Informe trimestral Registro fotográfico

## 5.6 PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL

### 5.6.1 Proyecto de atención al usuario

PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO				PGS-01			
<b>OBJETIVOS</b>							
Implementar un sistema de atención a los usuarios que permita de manera oportuna y eficaz, recibir, atender y tramitar las quejas, peticiones, reclamos y sugerencias que se presenten, de manera personal, vía web o telefónicamente del Proyecto Ampliación Tercer Carril Bogotá Unidad Funcional 6.							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>							
Generación de expectativas y conflictos							
<b>ETAPA</b>							
ACTIVIDADES PREVIAS				OPERACIÓN		X	
CONSTRUCCIÓN	X			DESMANTELAMIENTO		X	
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>							
<p>El proyecto de manejo información está basado en el PLAN DE GESTIÓN SOCIAL CONTRACTUAL CONCESIONARIO VÍA 40 EXPRESS S.AS. Rev. 2 del 14 de abril de 2017 el cual contiene las actividades aplicables para atender, mitigar, prevenir las intervenciones que se realizarán en la Unidad Funcional 6.</p> <p>Atención al usuario</p> <p>Esta actividad consta de la instalación de la oficina satélite de atención al usuario y el procedimiento definido por la ANI para atender las PQRS.</p> <p>Cualquier usuario de la vía y comunidad en general podrá presentar PQRS de forma verbal o escrita, a través de los siguientes canales de comunicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficina de Atención al Usuario Principal.</li> <li>• Oficinas Móviles.</li> <li>• Oficinas Satélites.</li> <li>• Correo electrónico: <a href="mailto:atencionusuario@via40express.com">atencionusuario@via40express.com</a></li> <li>• Página Web: <a href="http://www.via40express.com">www.via40express.com</a>.</li> <li>• Call Center</li> </ul> <p>El Concesionario Vía 40 Express mantendrá a disposición del usuario de la vía y en general de la comunidad, información completa y actualizada del Proyecto Ampliación Tercer Carril Doble Calzada Bogotá - Girardot, en las diferente oficinas de atención, en la página web <a href="http://www.via40express.com">www.via40express.com</a>, pestaña "Contáctenos", espacio en el cual se indica al usuario los horarios, líneas de atención y hay un espacio denominado "Déjenos sus comentarios" para que la comunidad y usuarios de la vía diligencien sus PQRS, solicitudes o inquietudes y/o consultas, además de los medios impresos como volantes, pendones, boletines, en los cuales se estará suministrando información del Programa.</p>							

PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO	PGS-01
<p>La oficina satélite de atención al usuario correspondiente a la Unidad Funcional 6 se implementará en el momento que se inicie la Fase de Construcción y hasta un mes después de la suscripción del acta de terminación de la Unidad Funcional y contará con un espacio adecuado para la atención al usuario, amueblamiento, iluminación, equipos tecnológicos. Adicionalmente contará con material de divulgación e información sobre las actividades, fases del Proyecto, ubicación de oficinas de atención, canales de información y procedimientos para la contratación de personal entre otros</p> <p>Procedimiento para la Atención al Usuario</p> <p>Cuando el usuario de la vía o comunidad en general se presenta a las Oficinas de Atención al Usuario, móviles y satelitales se realizará el siguiente trámite: • Saludo y presentación del profesional social encargado del Programa. • Preguntarle el nombre al usuario. • Solicitar al usuario que indique el motivo de la visita. • Para el trámite de las solicitudes o inquietudes y/o consultas el Profesional Social de ser posible realizará la gestión para obtener la información y respuesta al usuario en el menor tiempo posible y dará el cierre al proceso. • Cuando el usuario informe, que el motivo de la visita corresponde a la instauración de una PQRS, se diligenciará el formato de la ANI GCSP-F-134 de “RECEPCION DE PETICIONES, QUEJAS, RECLAMOS Y/O SOLICITUDES PGGS”, consignando allí toda la información que requiere el documento. • Una vez instaurada la PQRS, se procederá a remitirla y/o trasladarla al área correspondiente su respectivo trámite. • Para realizar el trámite de seguimiento, avance y cierre de la PQRS se consignará la información en el formato ANI GCSP-F-135 de “SEGUIMIENTO DE PETICIONES, QUEJAS, RECLAMOS Y/O SOLICITUDES”.</p> <p>Tiempos para contestar las PQRS</p> <p>En atención al Artículo 23 de la Constitución Nacional y la Ley 1755 De 2015, los términos en los que se deben resolver las distintas modalidades Petición son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peticiones: Quince (15) días siguientes a su recepción.</li> <li>• Peticiones de documentos: Diez (10) días siguientes a su recepción.</li> <li>• Peticiones de Consulta: Quince (15) días siguientes a su recepción.</li> </ul> <p>El Profesional encargado del Programa deberá soportar mediante correo electrónico u oficio, el trámite antes indicado dejando constancia en el formato ANI GCSP-F-135 de “SEGUIMIENTO DE PETICIONES, QUEJAS, RECLAMOS Y/O SOLICITUDES”.</p> <p>De acuerdo con el artículo 15 de la Ley 1755 De 2015, las peticiones que se radiquen y no se acompañen de los documentos e informaciones requeridos por la ley, en el acto de recibo se deberá indicar al peticionario los que falten. Sin embargo, si este insiste en que se radique, así se hará dejando constancia de los requisitos o documentos faltantes.</p> <p>Así mismo, en correlación al Artículo 17, cuando el Concesionario recepcione una petición y posterior a esta, se verifique que la información está incompleta, pero la actuación puede continuar sin oponerse a la Ley, la Concesión requerirá al peticionario dentro de los diez días siguientes a la fecha de radicación para que complete la información en un término máximo de un mes. A partir del día siguiente, en que el interesado aporte los documentos o informes requeridos comenzara a correr el tiempo para resolver la petición.</p> <p>En cuanto a los otros procesos, que no están enmarcados bajo el trámite de un derecho de petición como lo son Quejas, Reclamos y Sugerencias, se establecen los siguientes tiempos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quejas: Quince (15) días siguientes a su recepción.</li> <li>• Reclamos: Quince (15) días siguientes a su recepción.</li> </ul> <p>Desistimiento o Dejación de las PQRS Si el interesado en la instauración de la Petición, Queja, Reclamo o Sugerencia no aporta los documentos o la información completa en el término de treinta días calendario contados a partir de la fecha del envío de la solicitud, y una vez el Profesional social haya agotado las instancias para</p>	

PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO	PGS-01
---------------------------------	--------

obtener la información, se entenderá que el peticionario ha desistido de su solicitud o de la actuación, salvo que antes de vencer el plazo requerido solicite prorroga.

En el caso que, por algún motivo, el interesado no se pueda ubicar, teniendo en cuenta la información personal suministrada en el formato de recepción de PQRS, ésta será enviada por correo certificado y se dará cierre a la misma.

Para ambas situaciones la PQRS se archivará, de común acuerdo con la Interventoría dejando registro de tal acuerdo en el expediente respectivo.

El Concesionario deberá mantener a disposición de la interventoría y la ANI copia de la totalidad de las comunicaciones recibidas y de las respuestas otorgadas, para lo cual podrá disponer de medios físicos y/o electrónicos.

#### LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia de la Unidad Funcional 6, (Actividades de construcción y mejoramiento).

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
	Silvania	Casco urbano
		Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

#### CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
	1	1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
<b>Proyecto de atención al usuario</b>																
Atención al usuario																

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

#### RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40

#### SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	de	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento	de
-----------	---------------------------	---------------------------	----	----------------------------	--------------------------	----

PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO				PGS-01
No. oficinas satélite implementadas/ No. de oficina satélite requerida	Instalación oficina satélite	= >1	Mensual	Código GCSP-F-133 Registro Fotográfico PGGG Código GCSP-F-132 Registro de visitas.
No. de PQRS respondidas/ No. PQRS recibidas *100	Atención PQRS	95%	Mensual	Código GCSP- F-134 Recepción de Peticiones, Quejas, Reclamos y/o solicitudes PQRS. Código GCSP-F-135 Seguimiento de Peticiones, Quejas, Reclamos y/o solicitudes PQRS.  Código GCSP-F-132 Registro de visitas.

#### 5.6.2 Proyecto de información y participación comunitaria

PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA				PGS - 02
<b>OBJETIVOS</b>				
Informar a las comunidades del Área de Influencia Directa de la Unidad Funcional 6, autoridades y entes de control sobre el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto Ampliación Tercer Carril de la Doble Calzada Bogotá – Girardot.				
<b>TIPO DE MEDIDA</b>				
Control	X	Prevención	X	Mitigación
				Compensación
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>				
Generación de expectativas y conflictos				
<b>ETAPA</b>				
ACTIVIDADES PREVIAS		OPERACIÓN	X	
CONSTRUCCIÓN	X	DESMANTELAMIENTO	X	
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>				
El proyecto de manejo información está basado en el PLAN DE GESTIÓN SOCIAL CONTRACTUAL CONCESIONARIO VÍA 40 EXPRESS S.AS. Rev. 2 del 14 de abril de 2017 el cual contiene las actividades aplicables para atender, mitigar, prevenir las intervenciones que se realizarán en la Unidad Funcional 6 Información a la comunidad.				



PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA	PGS - 02
<p>1. Información a la comunidad</p> <p>La información a la comunidad comprende las reuniones de socialización, reuniones extraordinarias para temas específicos y la aplicación de las herramientas de divulgación establecidas por el Concesionario Vía 40 Express.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Socialización e Información</li> </ul> <p>Realizar una reunión informativa en la Unidad Funcional 6 antes de iniciar las actividades de obra, durante el avance del proceso constructivo y al finalizar las intervenciones para un total de (3) reuniones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunión de inicio</li> </ul> <p>La reunión informativa se realizará antes de iniciar las intervenciones en la Unidad Funcional 6, con el propósito de informar a las autoridades municipales y locales, a la comunidad del área de influencia directa, sobre las actividades que se van a realizar, cuándo y en dónde se van a iniciar, se informará también sobre las características técnicas del proyecto a las autoridades con el fin de dar a conocer los cambios de uso en las áreas de obras del proyecto, informar sobre los mecanismos de Atención al Usuario, el levantamiento de actas de vecindad, el requerimiento de mano de obra para el proyecto y la programación de las otras reuniones en la etapa constructiva. El concesionario definirá el número de reuniones de inicio necesarias para el cubrimiento de la Unidad Funcional 6 bajo el siguiente proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar convocatoria según formato ANI</li> <li>- Elaborar presentación en Power Point y enviarla oportunamente a la ANI y a la Interventoría para su respectiva revisión.</li> <li>- Distribuir personalmente y/o a través de organizaciones locales invitaciones con 10 Días de anticipación a la realización del evento.</li> <li>- Desarrollar el evento de acuerdo con los formatos dispuestos para tal efecto por la ANI</li> <li>- Registro de asistencia.</li> <li>- Registrar el desarrollo de la reunión en un acta de acuerdo con el formato establecido por ANI</li> <li>- Elaborar registro fotográfico</li> </ul> <p>Los temas que se van a presentar en las reuniones de inicio se relacionan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de la ANI</li> <li>- Presentación del Concesionario</li> <li>- Presentación de la Interventoría</li> <li>- Ventajas y beneficios del proyecto de Concesión</li> <li>- Alcance general del Proyecto</li> <li>- Cronograma del proyecto</li> <li>- Obras a ejecutar en la UF 6</li> <li>- Generación de empleo local</li> <li>- Presentación del Programa de Gestión Social Contractual o PGSC, haciendo énfasis en los impactos y en las medidas de manejo, particularmente las correspondientes al Programa de Gestión Social</li> <li>- Preguntas y sugerencias</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunión de avance</li> </ul> <p>El Concesionario realizará la reunión informativa de avance en la Unidad Funcional 6, con el propósito de informar a las autoridades municipales y locales, así como a la comunidad del Área de Influencia Directa sobre el avance de las actividades de obra, resultados de los Programas de Gestión Social y Ambiental, entre otros. Con el mismo procedimiento aplicado para la reunión de inicio.</p>	

PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA		PGS - 02
<p>- Reunión de finalización</p> <p>El Concesionario antes de finalizar las actividades de obra, realizará la reunión de finalización en la Unidad Funcional 6, para presentar el estado de la obra, las características técnicas, orientar sobre su conservación, presentar los avances de la Gestión Social y Ambiental. Con el mismo procedimiento aplicado para la reunión de inicio y avance</p> <p>- Reuniones Extraordinarias</p> <p>Cuando las actividades de obra así lo exijan, las mismas comunidades lo soliciten o la interventoría lo exija, se programarán reuniones extraordinarias con las comunidades de la Unidad Funcional 6, para informar o concertar sobre situaciones específicas que surjan por la obra con el fin de evitar conflictos con las comunidades. Se levantarán y suscribirán actas, donde quedará consignado el desarrollo de la reunión. Hará parte del acta: registro de asistencia y registro fotográfico y/o fílmico</p> <p>2. Herramientas y Canales de Comunicación</p> <p>Serán utilizados todos los medios de comunicación escritos, radiales y audiovisuales necesarios para el proceso de información, participación, posicionamiento y manejo de imagen del proyecto, la ANI y el Concesionario diseñado por el Consorcio Vía 40 Express. El Concesionario desarrollará las siguientes herramientas, que contemplan la imagen corporativa de la ANI, el Ministerio de Transporte, el Concesionario y el slogan del gobierno nacional.</p> <p>Estas herramientas incluyen las definidas por el Concesionario en su Plan de Gestión Social contractual PGOM-015 elaborado en abril de 2017, documento estratégico que define los alcances, actividades y procedimientos de intervención que deben aplicarse según sea el caso en cada Unidad Funcional acorde con las obras a realizar y cumpliendo con los requisitos de Ley y el Contrato suscrito con la ANI e incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Divulgación del video del Proyecto en los espacios informativos</li> <li>• Distribución del brochure del Proyecto</li> <li>• Distribución del Boletín o periódico</li> <li>• Divulgación de la Página Web</li> </ul>		
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>		
Área de influencia de la Unidad Funcional 6, (Actividades de construcción y mejoramiento).		
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>UNIDAD TERRITORIAL MENOR</b>
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
		Vereda San Raimundo
	Granada	Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
		Casco urbano
	Silvania	Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA												PGS - 02				
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																
ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
<b>Proyecto de atención al usuario</b>																
Información a la comunidad (Reuniones de inicio, avance y cierre)																
Herramientas y canales de comunicación																
El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E																
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																
Consortio Ruta 40																
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO																
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento												
Nº de reuniones realizadas / Nº de reuniones programadas * 100%	Reunión de inicio	= >1	De acuerdo a la programación de obras	Código GCSP-F-141 Acta de reunión de información y participación comunitaria. Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGS Código GCSP-F-134 Registro fotográfico y filmico												
Nº de reuniones de avance realizadas/ Nº de reuniones de avance programadas * 100%	Reunión de avance	= >1	De acuerdo a la programación de obras	Código GCSP-F-141 Acta de reunión de información y participación comunitaria. Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGS Código GCSP-F-134 Registro fotográfico y filmico												
Nº de videos del Proyecto publicados/ Nº de videos del Proyecto programados* 100	Video del Proyecto	= >1	Avance de la obra.	Código GCSP-F-134 Registro fotográfico y filmico												

PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA				PGS - 02
N° de Boletín o periódico del Proyecto publicados/ N° de Boletín o periódico del Proyecto proyectados 100	Boletín o periódico	= >1	Trimestral	Registro de entrega de boletín específica para la UF 6

### 5.6.3 Proyecto de manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS				PGS-03	
<b>OBJETIVO</b>					
Registrar el estado físico de todas las construcciones e infraestructura previo al inicio de las actividades constructivas en la Unidad Funcional 6					
<b>TIPO DE MEDIDA</b>					
Control	X	Prevención	X	Mitigación	Compensación
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>					
Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra					
<b>ETAPA</b>					
ACTIVIDADES PREVIAS			OPERACIÓN		
CONSTRUCCIÓN		X	DESMANTELAMIENTO		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>					
<p>Las actividades de construcción de puentes peatonales que requiere la Unidad Funcional 6, hacen necesario el registro de la infraestructura aledaña a los sitios de obra, razón por la cual serán levantadas las Actas de Vecindad en todas las construcciones aledañas a las actividades de obra y en los sitios de uso temporal por parte del contratista, así como la elaboración de Actas de Compromiso entre el Contratista y el responsable o el propietario del predio de uso temporal. Adicionalmente el programa de manejo prevé las acciones a seguir en caso que se presente una afectación de la infraestructura de servicios públicos.</p> <p>1. Levantamiento de actas de vecindad de inicio y de cierre.</p> <p>Las actas de vecindad son un soporte para la Concesionaria y sus contratistas, en caso de una reclamación por daños en construcciones aledañas a las obras. Constituyen el medio por el cual se levanta el registro de las construcciones y de toda la infraestructura vecina a las intervenciones de obra, antes del inicio de la obra y de los sitios que el contratista requiere de manera temporal para el desarrollo de la obra dentro de los treinta metros posteriores a la franja requerida.</p> <p>En el formato, se registrará el estado físico de las construcciones, viviendas, locales de actividades económicas, casetas, cercas, postes, portillos, árboles de cercas vivas, cultivos, vallados, jagüeyes, mangueras de conducción</p>					

<p>PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS</p>	<p>PGS-03</p>
<p>del servicio de agua, y demás obras o infraestructura que se encuentra a lado y lado de las futuras intervenciones de obra, así como en los predios de uso temporal.</p> <p>Un Ingeniero Civil, en adelante para esta ficha “Profesional Técnico”, es el responsable del levantamiento de las actas de vecindad, con el acompañamiento de un profesional social.</p> <p>El procedimiento para el levantamiento de las actas es el siguiente: Previo a iniciar las obras, con el acompañamiento de la Interventoría para su verificación y firma en campo por el residente de obra de la Interventoría y/o residente social de la misma, se realizará el levamiento de las actas de vecindad. La programación de la ejecución de las actas de vecindad se le informará a la Interventoría mínimo 8 días antes de la ejecución de las actas de vecindad.</p> <p>Se informará a la comunidad sobre esta actividad en la reunión de inicio de obra, señalando la importancia de la participación del responsable y/o propietario del predio.</p> <p>Antes de iniciar el levantamiento de las mismas el (la) profesional social hará el contacto con los propietarios o poseedores y efectuará la notificación para la toma de la información. Si se trata de un equipamiento comunitario, se hará el contacto con el presidente de la JAC o de la organización presente en la comunidad, para informar sobre el proceso.</p> <p>En caso de que el propietario o poseedor no se encuentre en el predio en la fecha y hora de la citación, se reprogramará la visita realizando nuevamente la citación hasta tres (3) veces. En caso de que el propietario o poseedor niegue el permiso para el levantamiento del acta de vecindad, se realizará en lo posible registro fotográfico de las fachadas registrando lo que se pueda evidenciar desde el espacio público y se dejará constancia de la negación del propietario o poseedor del predio sobre el mismo formato con la Interventoría como testigo. Las actas serán diligenciadas en el formato ANI y/o INVÍAS vigente o el aprobado por la Interventoría.</p> <p>En los predios que se evidencie en la visita uso pecuario se realizará una descripción en que se encuentran los cultivos, la infraestructura de la finca como sus accesos, portillos, cercas o puentes, fuentes de abastecimiento de agua subterránea o superficial para describir su estado en el acta, anexando imágenes fotográficas.</p> <p>El profesional técnico en compañía con el dueño o poseedor del predio, realizarán una inspección detallada del estado del predio objeto del levantamiento del acta y realizarán la filmación del recorrido, junto con el registro fotográfico.</p> <p>En el formato deberá aparecer claramente el nombre de los profesionales que participaron en la actividad, tanto de la Concesionaria como de la interventoría y el nombre del acompañante o propietario del predio.</p> <p>Una vez levantada el acta y aprobada el acta por parte de la Interventoría, el contratista le entregará al propietario/poseedor una copia del acta con la firma de la Interventoría, señalándole que todo el registro fílmico y fotográfico se encuentra disponible en la Oficina de atención satélite En el Formato se registrarán las actas de vecindad levantadas y la correspondiente entrega de la copia del acta de vecindad al propietario/poseedor, este formato se incluirá en los informes mensuales correspondientes.</p> <p>Al finalizar las obras, se realizarán las actas de vecindad de cierre en los mismos predios en donde se levantaron las de inicio. Se registrará el estado físico en que quedan las construcciones o la infraestructura, luego de culminadas las obras. El equipo social organizará el archivo de todas las actas de vecindad levantadas en el proceso constructivo. Una vez que se culminen las intervenciones en el frente de obra, se procederá a desarrollar el mismo proceso para efectuar las actas de vecindad de cierre.</p> <p>En caso de presentarse algún reclamo o queja por los daños a la infraestructura de los predios o redes de servicios públicos causada por las actividades constructivas, se procede a:</p>	

<p>PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS</p>	<p>PGS-03</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Oficina de atención Satélite recibirá y canalizará las peticiones.</li> <li>• El equipo técnico del contratista y un representante del equipo social del Concesionario y de la Interventoría realizarán, con presencia del solicitante, dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la fecha de recibo de las peticiones, una visita de inspección para la verificación de daños, para la cual llevarán consigo el Acta de Vecindad.</li> <li>• En la visita de inspección se levantará un registro fotográfico del área supuestamente afectada para realizar las comparaciones con el Acta de Vecindad de Inicio y determinar las responsabilidades de las actividades de obra en los daños denunciados.</li> <li>• En caso de la determinación de NO responsabilidad de las actividades de obra en el daño se proyectará respuesta técnica por escrito al solicitante y se cerrará la petición, sin perjuicio que el respectivo requerimiento pueda ser nuevamente presentado por el usuario. En caso de tratarse de afectaciones a servicios públicos y/o áreas comunales, la petición se cerrará con la presencia de un acompañante de la Personería Municipal y/o Líder de la Comunidad.</li> <li>• De verificarse la responsabilidad de las actividades de obra en el daño se procederá a determinar los recursos y acciones requeridas para dar pronta solución a la petición, incluyendo la notificación a las aseguradoras del Concesionario en caso de requerirse. Estas actividades serán consignadas en los formatos de Acta de Reunión y Registro Fotográfico, incluyendo los tiempos acordados para los arreglos, quedando explícito el proceso de restauración de las condiciones iniciales del predio o a través de la activación del cubrimiento de la Póliza de Responsabilidad Civil Extracontractual adquirida como obligación contractual por parte del Concesionario, cuyo procedimiento está definido y determinado en el clausulado de la misma, las actas de reunión deberán ser firmadas por las partes intervinientes e indicar los siguientes datos:</li> </ul> <p>Fecha de ingreso de la queja a la oficina satélite de atención</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fecha de la visita de inspección.</li> <li>- Valoración técnica de la petición.</li> <li>- Información sobre el estado del predio según el Acta de Vecindad.</li> <li>- Registro fotográfico tomado del acta de vecindad del área afectada.</li> <li>- Registro fotográfico del área afectada.</li> <li>- Clasificación de la restauración: Reparación, Restitución o Compensación. (No aplica en caso de que el daño sea asumido por las Aseguradoras)</li> <li>- Describir y registrar fotográficamente las actividades para el restablecimiento de las condiciones iniciales del área afectada en el predio y/o redes de servicios públicos. (No aplica en caso de que el daño sea asumido por las Aseguradoras)</li> <li>- Registro fotográfico de las reparaciones (No aplica en caso de que el daño sea asumido por las Aseguradoras)</li> <li>- Igualmente, se deberá dejar constancia de las respuestas o trámite de las pólizas del Concesionario, en caso de que dicho daño sea asumido por las Aseguradoras.</li> </ul> <p>Cuando se presente discrepancia entre la Interventoría y la Concesionaría sobre la responsabilidad en los daños presentados, se acudirán, para ser dirimidos, al Panel de Expertos, del que trata la sección 10.02, del Capítulo X del Contrato de Concesión y a los demás mecanismos de solución de controversia previstos en el Contrato.</p> <p>Si el panel de expertos establece que la responsabilidad del daño es del Concesionario, este deberá proceder a reparar/compensar los daños en el menor tiempo posible. El Concesionario deberá presentarle a la Interventoría el programa de reparación de los daños para su aprobación.</p>	



<p>PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS</p>	<p>PGS-03</p>
<p>- Elaboración de actas de compromiso</p> <p>Si para el desarrollo de las obras se requiere de un uso provisional de algunas áreas, se procederá a levantar un acta de compromiso con el propietario del predio o con su delegado, para establecer de manera explícita los acuerdos y condiciones del uso, especialmente en cuanto a tiempo, actividades a desarrollar en el área y las condiciones de entrega. El procedimiento para el levantamiento es el siguiente:</p> <p>Contacto con el dueño o representante del predio, para explicarle la solicitud y el procedimiento.</p> <p>Elaboración del acta de compromiso en el Formato definido, previa aceptación de las condiciones por parte del propietario, según las siguientes indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicar que es un Acta de Compromiso</li> <li>• Fecha del levantamiento del Acta de Compromiso</li> <li>• Nombre de la actividad económica o finca.</li> <li>• Dirección o localización del predio requerido temporalmente</li> <li>• Nombre y Apellidos completos del responsable o propietario del predio.</li> <li>• Indicar objetivo</li> <li>• Indicar el área requerida.</li> <li>• Tiempo que durará la ocupación y condiciones de entrega</li> <li>• Condiciones económicas por el uso temporal: precio, formas de pago, etc., cuando aplique.</li> <li>• Nombre y apellidos de los profesionales sociales y técnicos del contratista</li> <li>• Se entregará una copia del Acta de Compromiso al responsable o propietario del predio</li> <li>• Una vez culminada la intervención en el predio, se procederá a entregar el predio en las condiciones pactadas. En caso de daños, se repararán en los tiempos convenidos entre las partes.</li> </ul>	
<p>2. Procedimiento para el restablecimiento de la infraestructura de servicios públicos afectados en el desarrollo de las obras.</p> <p>Previamente a las actividades de descapote o excavaciones, se verificará la existencia de redes de servicios públicos certificadas por la empresa prestadora del servicio y/o identificadas en los diseños especialmente en los sitios en donde se construirán los puentes peatonales en la Unidad Funcional 6. Se procederá a informar al posiblemente afectado, como mínimo tres días previos a la intervención, sobre las actividades que se ejecutarán con relación a los servicios públicos. Todos los servicios públicos afectados por daños durante la construcción serán repuestos por el Contratista previa programación por parte de la empresa prestadora del servicio o quien ella delegue.</p> <p>Las excavaciones en estas zonas o donde se vayan a efectuar traslados de redes, debe realizarse por tramos y deberán estar debidamente señalizadas bajo condiciones de seguridad industrial para evitar conflictos con la comunidad y para garantizar la ejecución de las actividades restablecimiento del servicio afectado.</p> <p>Cuando se vayan a intervenir redes de servicios públicos, se debe informar oportunamente a las entidades encargadas de la prestación del servicio, de manera que no se presenten improvisaciones y al momento de la instalación se cuente con las respectivas autorizaciones.</p> <p>En caso de una emergencia se dará aviso a la empresa prestadora del servicio público.</p>	

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS											PGS-03																																																																																																									
En caso de presentarse algún reclamo o queja por daños a la infraestructura de los predios o redes de servicios públicos causada por las actividades constructivas se procede a dar el manejo establecido por la Concesionaria en el Protocolo de Atención al Usuario.																																																																																																																				
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>																																																																																																																				
Área de influencia de la Unidad Funcional 6, (Actividades de construcción y mejoramiento).																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DEPARTAMENTO</th> <th>MUNICIPIO</th> <th>UNIDAD TERRITORIAL MENOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="13">Cundinamarca</td> <td>Fusagasugá</td> <td>Vereda Usatama</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Granada</td> <td>Vereda San Raimundo</td> </tr> <tr> <td>Vereda La Veintidós</td> </tr> <tr> <td>Vereda El Ramal</td> </tr> <tr> <td>Vereda El Hoyo</td> </tr> <tr> <td>Casco urbano</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">Silvania</td> <td>Vereda Santa Rita Alta</td> </tr> <tr> <td>Vereda Azafranal</td> </tr> <tr> <td>Vereda Centro</td> </tr> <tr> <td>Vereda Quebrada Honda</td> </tr> <tr> <td>Vereda Subía Central</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>														DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR	Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama	Granada	Vereda San Raimundo	Vereda La Veintidós	Vereda El Ramal	Vereda El Hoyo	Casco urbano	Silvania	Vereda Santa Rita Alta	Vereda Azafranal	Vereda Centro	Vereda Quebrada Honda	Vereda Subía Central																																																																																					
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR																																																																																																																		
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama																																																																																																																		
	Granada	Vereda San Raimundo																																																																																																																		
		Vereda La Veintidós																																																																																																																		
		Vereda El Ramal																																																																																																																		
		Vereda El Hoyo																																																																																																																		
		Casco urbano																																																																																																																		
	Silvania	Vereda Santa Rita Alta																																																																																																																		
		Vereda Azafranal																																																																																																																		
		Vereda Centro																																																																																																																		
		Vereda Quebrada Honda																																																																																																																		
		Vereda Subía Central																																																																																																																		
	<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>																																																																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ACTIVIDAD</th> <th rowspan="2">ACTIVIDADES PREVIAS (años)</th> <th colspan="12">Construcción meses (Semestre)</th> <th colspan="3">Cierre y Abandono (Meses)</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>6</th> <th>12</th> <th>18</th> <th>24</th> <th>30</th> <th>36</th> <th>42</th> <th>48</th> <th>54</th> <th>60</th> <th>1</th> <th>3</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Realización de Actas de Vecindad</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Realización Actas de compromiso</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Realización de Actas de cierre</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Procedimiento para el restablecimiento de servicios publicos</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>														ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)			1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	Realización de Actas de Vecindad																		Realización Actas de compromiso																		Realización de Actas de cierre																		Procedimiento para el restablecimiento de servicios publicos																	
ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)														Cierre y Abandono (Meses)																																																																																																				
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6																																																																																																					
Realización de Actas de Vecindad																																																																																																																				
Realización Actas de compromiso																																																																																																																				
Realización de Actas de cierre																																																																																																																				
Procedimiento para el restablecimiento de servicios publicos																																																																																																																				
El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E																																																																																																																				
<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>																																																																																																																				
Consortio Ruta 40																																																																																																																				
<b>SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO</b>																																																																																																																				
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento																																																																																																																
Número de actas de vecindad levantadas en la Unidad Funcional 6/ Número de predios identificados	Actas de vecindad	100%	Mensual	Formatos de actas de vecindad																																																																																																																

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS				PGS-03
Número de actas de compromiso elaboradas / Número de predios usados temporalmente	Actas de compromiso para préstamo de predios	100%	Mensual	Formatos de actas de compromiso
Número de actas de vecindad de predios usados temporalmente/ número de predios usados temporalmente.	Acta de vecindad en predios usados temporalmente	100%	Mensual	Formatos actas de vecindad
Número de actas de compromiso cerradas/número de actas iniciales efectuadas.	Cierre de actas de compromiso	100%		Formatos de actas de cierre de compromiso
Número de actas de vecindad cerradas / Número actas iniciales efectuadas	Cierre de actas de vecindad	100%		Formatos de actas de vecindad cierre
Número de redes de servicios públicos restablecidas / Número de redes de servicios públicos afectadas por daños durante la construcción	Redes de servicio público	100%		Gestiones realizadas con empresas de servicios públicos

## 5.6.4 Proyecto de apoyo a la capacidad de gestión institucional

PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL				PGS-04			
<b>OBJETIVO</b>							
<p>Promover en coordinación con las entidades competentes, el desarrollo y fortalecimiento de iniciativas y/o proyectos productivos que tengan incidencia directa con el Proyecto, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida y del entorno de las comunidades del área de influencia directa.</p> <p>Capacitar a los funcionarios de las administraciones municipales en temas relacionados con la Concesión de acuerdo a necesidades o temáticas definidas con los mismos</p> <p>Capacitación y concientización a las autoridades municipales sobre la normatividad inherente al espacio público y la obligación legal del alcalde de mantener libre de ocupaciones.</p> <p>Capacitación y sensibilización a organizaciones sociales ubicadas en el corredor sobre la normatividad inherente a la conservación del espacio público, para generar el control social en el saneamiento del mismo.</p>							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>							
<p>Generación de expectativas y conflictos</p> <p>Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo</p>							
<b>ETAPA</b>							
ACTIVIDADES PREVIAS			OPERACIÓN			X	
CONSTRUCCIÓN		X		DESMANTELAMIENTO		X	
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>							
<p>Proyectos Productivos o Iniciativas</p> <p>El Concesionario con base en el diagnóstico realizado en la etapa de pre construcción del AID del Proyecto, definirá las actividades productivas en los municipios donde se genere mayor impacto por la ejecución del Proyecto, con el propósito de identificar los proyectos productivos o iniciativas a los cuales se les puede brindar apoyo en términos de formación y/o capacitación.</p> <p>De igual forma se identificará las instituciones públicas y privadas que puedan contribuir al desarrollo de iniciativas y/o procesos productivos y se determinará la oferta de servicios de dichas entidades.</p> <p>Además, se trabajará con las comunidades del Área de Influencia del Proyecto, en la identificación de iniciativas que respondan a la mitigación de los impactos, para lo cual se seguirá la metodología que a continuación se relaciona:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acercamiento con las comunidades, líderes comunitarios y Juntas de Acción Comunal (JAC) del AID, para identificar iniciativas que respondan a la mitigación de los impactos generados por el Proyecto.</li> <li>• Reuniones con entidades públicas y privadas.</li> </ul>							

<p>PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL</p>	<p>PGS-04</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acercamiento con entidades públicas y privadas para identificar dentro del área de influencia directa del corredor vial, los proyectos productivos o iniciativas en formulación o en desarrollo que requieren apoyo; para lo cual se tendrá en cuenta los aspectos del formato de la ANI Código GCSP-F-143 Identificación de Alternativas PGGS:</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyecto propuesto o iniciativa identificada.</li> <li>- Ubicación del proyecto o iniciativa.</li> <li>- Objetivo.</li> <li>- Descripción: (Resumen del proyecto).</li> <li>- Relación de la iniciativa con el proyecto de concesión.</li> <li>- Metodología implementada para la identificación de la iniciativa o proyecto.</li> <li>- Comunidades beneficiadas.</li> <li>- Número de beneficiarios.</li> <li>- Duración.</li> <li>- Entidades públicas o privadas que pueden contribuir al desarrollo de la iniciativa.</li> <li>- Estrategias interinstitucionales propuestas para el desarrollo de la iniciativa (convenios)</li> <li>- Cronograma propuesto para el desarrollo del proyecto o iniciativa.</li> <li>- Observaciones.</li> <li>- Además de ser necesario se solicitará información adicional si el Concesionario lo considera relevante.</li> <li>• El Profesional social encargado del Programa junto con la comunidad analizarán y evaluarán las propuestas de las iniciativas y se elegirán aquellas de la Unidad Funcional 6 en donde se identifique mayor impacto por la ejecución del Proyecto.</li> <li>• El Profesional social del Concesionario realizará el seguimiento y monitoreo a los proyectos productivos.</li> </ul> <p>Apoyo a la Gestión Institucional</p> <p>El Concesionario desarrollará un programa de capacitación dirigido a los funcionarios de cada municipio en temas relacionados con la Concesión, el cual contendrá los aspectos que se mencionan a continuación, además puede incluir otros temas que considera relevantes para el desarrollo de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturaleza del Contrato de Concesión y régimen de las Asociaciones Público Privadas.</li> <li>• Planeación municipal e impactos en el ordenamiento territorial derivados del Proyecto.</li> <li>• Manejo de migraciones</li> <li>• Impacto en la administración municipal derivada del proyecto: Nuevos retos económicos y sociales derivados del Proyecto.</li> </ul> <p>Para el desarrollo de este programa, el Concesionario establecerá una agenda de trabajo con las autoridades municipales del Área de Influencia Directa del Proyecto, para concertar las temáticas y necesidades de información y capacitación de los funcionarios.</p> <p>Recuperación de Espacio Público</p> <p>Para prevenir la invasión del Corredor Vial Bogotá - Girardot y recuperar las zonas ocupadas irregularmente, el Concesionario ejecutará las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificará las construcciones irregulares en el derecho de vía y registrará la información en los formatos de la ANI GCSP-F-144 y GCSP-F-145.</li> </ul>	

PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL

PGS-04

- Comunicará permanente a las Autoridades Municipales para que dichas entidades, adelanten las acciones de recuperación dentro del marco de sus competencias, solicitando expresamente el inicio de acciones de recuperación y/o acciones administrativas y judiciales orientadas a la protección del mismo.
- Conformará mesas de trabajo con las administraciones municipales, tendientes a establecer alternativas de solución a esta problemática.
- Capacitará y concientizará a las autoridades municipales sobre la normatividad inherente al espacio público y la obligación legal del alcalde de mantener libre de ocupaciones.
- Capacitará y sensibilizará a las organizaciones sociales ubicadas en el corredor sobre la normatividad inherente a la conservación del espacio público, para generar el control social en el saneamiento del mismo.
- Implementará material pedagógico e informativo relacionado con el tema.

**LUGAR DE APLICACIÓN**

Área de influencia de la Unidad Funcional 6, (Actividades de construcción y mejoramiento).

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
	Silvania	Casco urbano
		Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)											Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6
<b>Proyecto de atención al usuario</b>															
Proyectos Productivos o Iniciativas															
Apoyo a la gestión institucional															
Recuperación de espacio público															

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E



PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL				PGS-04
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Consortio Ruta 40				
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO				
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento
N° de Iniciativas o proyectos productivos ejecutados en la UF6 / N° de proyectos productivos aprobados en la UF6* 100	Iniciativa o proyecto productivo apoyado en las UF6	50% Valor mínimo de aceptación	Semestral	Actas con beneficiarios y con autoridades
N° de capacitaciones ejecutados a funcionarios/ N° de capacitaciones programadas a funcionarios* 100	Capacitación funcionarios	100%	Semestral	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico
N° de capacitaciones ejecutados/ N° de capacitaciones programadas* 100	Capacitación normatividad espacio público autoridades municipales	100%	Semestral	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico
N° de capacitaciones ejecutados/ N° de capacitaciones programadas* 100	Capacitación normatividad espacio público a organizaciones sociales	100%	Semestral	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico

## 5.6.5 Proyecto de cultura vial

PROYECTO DE CULTURA VIAL				PGS-05			
<b>OBJETIVO</b>							
Prevenir, mitigar y disminuir accidentes viales, mediante el fortalecimiento de la cultura ciudadana evitando pérdidas humanas y materiales, así como mediante mecanismos de información adecuados de prevención durante la etapa constructiva de acuerdo con las obras que se desarrollen que afecten la movilidad peatonal y vehicular.							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>							
Afectación a la movilidad peatonal y vehicular							
<b>ETAPA</b>							
ACTIVIDADES PREVIAS	X			OPERACIÓN	X		
CONSTRUCCIÓN	X			DESMANTELAMIENTO	X		
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>							
<p>Debido a las actividades del contrato de concesión vial, los usuarios que se desplazan por la vía se enfrentan a interrupciones de tráfico que ocasionan molestias, las cuales deben ser manejadas con acciones que reduzcan el impacto. Así mismo, orientar a los usuarios de la vía sobre la percepción, reconocimiento y manejo del riesgo, mediante el fortalecimiento de la cultura vial de los usuarios, para el uso seguro y disfrute del espacio público del corredor vial concesionado. Por consiguiente, este programa se orienta a la sensibilización de los usuarios de la vía y de las comunidades del área de influencia para el desarrollo de conductas seguras durante el uso de la vía, mediante las siguientes estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alianzas Interinstitucionales.</li> </ul> <p>Se realizarán convenios y gestiones interinstitucionales entre el Concesionario y entidades asociadas a temas de seguridad, cultura vial y prevención de accidentes como el Fondo de Prevención Vial, Policía de Carreteras, Secretarías de Transito y Entidades Privadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Campañas trimestrales de prevención de accidentes viales</li> </ul> <p>Durante el periodo de concesión se desarrollarán campañas trimestrales de prevención de accidentes viales, orientado a los grupos de interés, incluyendo organizaciones comunitarias, habitantes de barrios y/o veredas, usuarios, empresas de transporte, sectores comerciales, docentes y estudiantes. Las temáticas de las campañas se definirán según la movilidad de la población y el uso de la infraestructura bajo condiciones de seguridad y comodidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de Actividades Pedagógicas y Lúdicas.</li> </ul> <p>En la Unidad Funcional 6 desde el inicio de la fase de construcción se desarrollará mensualmente una actividad pedagógica de información dirigida a instituciones y organizaciones comunitarias ubicadas en el Área de Influencia del Proyecto. La estrategia y metodología incluirá las normas y reglamentaciones existentes, así como</p>							

PROYECTO DE CULTURA VIAL	PGS-05
--------------------------	--------

actividades que promueven el uso y disfrute en condiciones cómodas y seguras de la infraestructura por parte de los grupos de interés como instituciones, organizaciones, y peatones.

Con la finalidad de generar una cultura vial orientados al reconocimiento del buen comportamiento ciudadano, a la preservación de la vida y la reflexión sobre aspectos relacionados con la movilidad.

- Generación de Material Didáctico.

El material pedagógico informativo y didáctico para promover la movilidad en condiciones seguras a los usuarios del proyecto; será diseñado, elaborado y distribuido anualmente por parte del Concesionario. El número de elementos a entregar corresponderá al Tránsito Promedio Diario (TPD) del mes inmediatamente anterior al que se efectuará la entrega. La distribución debe considerar la entrega durante el fin de semana y entre semana, logrando mayor cobertura en la información.

**LUGAR DE APLICACIÓN**

Área de influencia de la Unidad Funcional 6, (Actividades de construcción y mejoramiento).

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR	
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama	
	Granada	Granada	Vereda San Raimundo
			Vereda La Veintidós
			Vereda El Ramal
			Vereda El Hoyo
	Silvania	Silvania	Casco urbano
			Vereda Santa Rita Alta
			Vereda Azafranal
			Vereda Centro
			Vereda Quebrada Honda
			Vereda Subía Central

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	
Alianzas interinstitucionales																
Campaña trimestral de prevención de accidentes																
Desarrollo de actividades pedagógicas y lúdicas																
Generación de material didáctico																

PROYECTO DE CULTURA VIAL				PGS-05
El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E				
<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>				
Consortio Ruta 40				
<b>SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO</b>				
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento
N° de Personas Participante en las campañas X 100% N° de Personas convocada a la campaña	Campañas de seguridad vial programadas	100%	Trimestral	Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGs. Código GCSP-F-134 Registro fotográfico. Código GCSP-F-138 Acta de reuniones de capacitación. Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGs.
N° de Personas Participantes en actividades pedagógicas X 100% N° de Personas convocadas	Actividades pedagógicas	100%	Mensual	Cifras estadísticas de accidentalidad reportados por la autoridad pertinente Material publicitario, lúdico y pedagógico.
N° de material distribuido en las campañas X 100% N° de material elaborado para las campañas	Material alusivo a la seguridad vial	100%	Anual	Material publicitario, lúdico y pedagógico.

#### 5.6.6 Proyecto de vinculación de mano de obra

PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA		PGS-06
<b>OBJETIVO</b>		
<p>Promover la vinculación laboral de personal del Área de Influencia Directa del Proyecto.</p> <p>Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población que reside en los municipios del área de influencia directa de la obra, al vincular personal para la ejecución de las obras en las diferentes etapas del proyecto.</p>		
<b>TIPO DE MEDIDA</b>		

PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA						PGS-06	
Control	X	Prevención		Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
Generación de empleo Generación de expectativas y conflictos							
ETAPA							
ACTIVIDADES PREVIAS				OPERACIÓN			
CONSTRUCCIÓN			X	DESMANTELAMIENTO			
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>Las acciones del presente programa se encuentran articuladas con el programa de información y atención a la comunidad en lo referente a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reuniones informativas temas a tratar generación de empleo local</li> <li>2. Oficina de atención satélite información sobre los procedimientos para la contratación de personal</li> </ol> <p>El presente programa tiene como meta contratar como mínimo el 30% de personal entre MOC y MONC del Área de Influencia del Proyecto</p> <p>Para ello, los procesos de contratación de personal tanto para MOC y MONC contempla las siguientes actividades</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b><u>El Concesionario definirá</u></b> el número aproximado de trabajadores y los perfiles que requiere para las diferentes actividades del proyecto.</li> </ol> <p>Perfiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auxiliares de Tráfico - Topógrafos</li> <li>- Cadeneros - Electricistas</li> <li>- Conductores - Vigilantes</li> <li>- Operadores de maquinaria - Soldadores</li> <li>- Oficiales de estructura - Ayudantes de obra</li> <li>- Perforistas - Lanzadores</li> <li>- Auxiliares administrativos - Auxiliares SST</li> <li>- Auxiliares Ambientales - Ingenieros Ambientales</li> <li>- Ingenieros Forestales - Biólogos</li> <li>- Ingenieros Civiles - Profesionales del área social.</li> </ul> <p>Entre otros perfiles requeridos para el tipo de proyecto que se ejecutará.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Recepción Hojas de Vida MOC y MONC</li> </ol> <p>Las hojas de vida deben de ser entregadas en los sitios autorizados como lo son: Oficinas de atención al usuario se abrirá la vacante, de acuerdo a la información suministrada por los subcontratistas, y se cubrirá de acuerdo: oficina principal, oficinas móviles y satélite.</p> <p>Correo electrónico: empleo@via40express.com. Página web: www.via40express.com.</p>							

PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA	PGS-06
<p>Oficinas del Consorcio Ruta 40 - Calle 99ª No 14-99 Torre EAR piso 3 en la ciudad de Bogotá.</p> <p><b>3. <u>Cuando se recibe la hoja de vida en las OAU</u></b>, el profesional social de la Concesión direccionará el documento con un plazo no menor de cinco días hábiles al banco de hojas de vida ubicado en las oficinas de Bogotá (calle 99ª No 14-99 Torre EAR piso 3), donde se establece su custodia y clasificación.</p> <p><b>4. <u>De acuerdo a las necesidades del Proyecto</u></b> Ampliación Tercer Carril De La Doble Calzada Bogotá - a la ubicación de la labor a ejecutar.</p> <p><b>5. <u>En las reuniones de inicio de obra</u></b>, que se llevarán a cabo por lo menos tres (3) meses antes de iniciar las intervenciones en una Unidad Funcional y en todo caso antes de la entrega al Interventor de los Estudios de Detalle de la Correspondiente UF, el Concesionario definirá el número aproximado de trabajadores y los perfiles que requiere para las diferentes actividades del Proyecto y los dará a conocer a la comunidad, así mismo se indicarán los respectivos requisitos y procedimientos para la vinculación de personal.</p> <p>Como requisitos mínimos para la recepción de la documentación, se tendrá en cuenta lo siguiente:</p> <p><b>MONC- Mano de obra no calificada</b> Hoja de vida diligenciada, con foto y firmada. Una fotocopia de la cédula de ciudadanía al 150%. Certificado de residencia</p> <p><b>MOC – Mano de obra calificada</b> Hoja de vida con firma y foto. Tres fotocopias de la cédula de ciudadanía al 150%. Fotocopia título profesional (diploma o acta de grado) Certificados laborales que soporten experiencia requerida. Tarjeta profesional de ser necesario. Certificado de residencia.</p>	
<p>Los certificados de residencia son emitidos por las Alcaldías Municipales o Personerías, con el soporte de las JAC del sitio donde resida. (Sin este documento NO se tendrá en cuenta la hoja de vida).</p> <p><b>6. <u>Se mantendrá comunicación</u></b> con los líderes de la comunidad, JAC, Veedurías Ciudadanas, Alcaldías, Personerías Municipales y SENA sobre los perfiles que requiere para las diferentes actividades del proyecto.</p> <p><b>7. <u>Cuando se requiera la contratación de personal de MOC y MONC</u></b>, se hará la respectiva requisición de personal, se estudiarán los perfiles aptos para el cargo y se procederá a revisar en el Banco de hojas de vida del Consorcio.</p> <p>Si por algún motivo no se encuentra el perfil requerido se acudirá a las entidades autorizadas como las Alcaldías, Personerías Municipales, Juntas de Acción Comunal, Organizaciones Comunitarias, SENA y Cajas de Compensación Familiar, para hallar el candidato a ocupar la vacante.</p> <p><b>8. <u>De igual manera con el apoyo del SENA y la Agencia Colombiana para la Reintegración</u></b>, se vincularán personas reinsertadas y en estado de desplazamiento, siempre que se encuentren domiciliados en el área de influencia del Proyecto.</p> <p>Además, se cumplirá con el marco jurídico colombiano sobre la generación de empleo garantizando la equidad de género y la igualdad de oportunidades para mujeres, tal como lo establece las <b>Leyes 823 de 2003 y 1496 de 2011</b> y aquellas que las complementen modifiquen o sustituyan.</p>	



PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA	PGS-06
<p>Lo anterior siempre y cuando las condiciones del Proyecto lo permitan y no pongan en un riesgo mayor al aspirante a la vacante.</p> <p><b>9. Para las diferentes etapas del proceso de vinculación de mano de obra</b>, el Concesionario socializará a sus contratistas el protocolo de vinculación de mano de obra, quienes a partir de dicha reunión deberán atender los siguientes requerimientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para la solicitud de hojas de vida, se implementará el formato denominado solicitud hojas de vida, en el cual se especifica el número y perfiles que se requieren.</li> <li>2. Una vez sea diligenciado dicho formato, la solicitud se tendrá cinco (5) días para la entrega de las hojas de vida solicitadas. (En horarios hábiles).</li> <li>3. Para la entrega de las hojas de vida, se debe aplicar el formato de acta de entrega y formato acta de devolución de hojas de vida.</li> <li>4. Todas las hojas de vida entregadas bajo un código de acta, deben ser reintegradas en igual orden y cantidad. Esta información debe estar relacionada en el acta de devolución de hojas de vida.</li> </ol> <p>La devolución se debe realizar máximo 20 días hábiles después de la entrega y dentro del formato devolución de hojas de vida debe aclarar el estado de estas.</p> <p><b>6. Preselección de personal:</b> Una vez preseleccionadas las hojas de vida que cumplen con los perfiles del cargo, se procederá a citar a los candidatos para iniciar el proceso de selección.</p> <p>7. Posteriormente se procederá a realizar el siguiente proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevista (aplicación de pruebas).</li> <li>Verificación de referencias laborales.</li> <li>Verificación de referencias académicas (MOC).</li> <li>Verificación de antecedentes disciplinarios y judiciales.</li> <li>Evaluación médica pre ocupacional (El candidato que no apruebe satisfactoriamente la evaluación médica pre ocupacional, no pueden continuar con el proceso).</li> </ul> <p><b>8. Contratación de personal:</b> Finalizado satisfactoriamente el proceso, se realizará la contratación del personal y El trabajador deberá presentar la documentación personal y la de su grupo familiar</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. <b>Inducción al personal:</b> Aplica para el 100% de los trabajadores que ingresan por primera vez al proyecto.</li> <li>10. <b>Capacitación del personal:</b> Son los procesos de entrenamiento y/o formación continua, del personal contratado en el Proyecto.</li> </ol> <p><b>10. Cabe aclarar que la recepción de la hoja de vida</b> no compromete a la Concesión con el solicitante para su contratación, y en ese orden, habrá de atenderse de manera rigurosa a lo señalado en este documento.</p> <p><b>11. La selección del personal está bajo los esquemas del equipo de Gestión Humana;</b> toda vez que el papel del Área Social es garantizar el cumplimiento del porcentaje de vinculación aquí definido.</p> <p>Una vez contratados, la Concesión garantiza su correspondiente afiliación al sistema de seguridad social, inducción y entrenamiento de acuerdo a los protocolos establecidos por la Concesión, siendo relevante la</p>	

PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA												PGS-06																																																																																																																																																																																	
cláusula dentro del contrato laboral celebrado, en la cual la concesión mantiene indemne a la AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA (ANI) respecto a reclamaciones o conflictos con los trabajadores.																																																																																																																																																																																													
LUGAR DE APLICACIÓN																																																																																																																																																																																													
Área de influencia de la Unidad Funcional 6, (Actividades de construcción y mejoramiento).																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DEPARTAMENTO</th> <th>MUNICIPIO</th> <th colspan="13">UNIDAD TERRITORIAL MENOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">Cundinamarca</td> <td>Fusagasugá</td> <td colspan="13">Vereda Usatama</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Granada</td> <td colspan="13">Vereda San Raimundo</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda La Veintidós</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda El Ramal</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda El Hoyo</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Casco urbano</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">Silvania</td> <td colspan="13">Vereda Santa Rita Alta</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda Azafranal</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda Centro</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda Quebrada Honda</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda Subía Central</td> </tr> <tr> <td colspan="13"></td> </tr> </tbody> </table>															DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR													Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama													Granada	Vereda San Raimundo													Vereda La Veintidós													Vereda El Ramal													Vereda El Hoyo													Casco urbano													Silvania	Vereda Santa Rita Alta													Vereda Azafranal													Vereda Centro													Vereda Quebrada Honda													Vereda Subía Central																									
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR																																																																																																																																																																																											
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama																																																																																																																																																																																											
	Granada	Vereda San Raimundo																																																																																																																																																																																											
		Vereda La Veintidós																																																																																																																																																																																											
		Vereda El Ramal																																																																																																																																																																																											
		Vereda El Hoyo																																																																																																																																																																																											
		Casco urbano																																																																																																																																																																																											
	Silvania	Vereda Santa Rita Alta																																																																																																																																																																																											
		Vereda Azafranal																																																																																																																																																																																											
		Vereda Centro																																																																																																																																																																																											
		Vereda Quebrada Honda																																																																																																																																																																																											
		Vereda Subía Central																																																																																																																																																																																											
	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																																																																																																																																																																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ACTIVIDAD</th> <th rowspan="2">ACTIVIDADES PREVIAS (años)</th> <th colspan="12">Construcción meses (Semestre)</th> <th colspan="3">Cierre y Abandono (Meses)</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>6</th> <th>12</th> <th>18</th> <th>24</th> <th>30</th> <th>36</th> <th>42</th> <th>48</th> <th>54</th> <th>60</th> <th>1</th> <th>3</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Información en AID</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Contratación mano de obra</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>															ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)			1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	Información en AID																		Contratación mano de obra																																																																																																																												
ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)																																																																																																																																																																															
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6																																																																																																																																																																														
Información en AID																																																																																																																																																																																													
Contratación mano de obra																																																																																																																																																																																													
El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E																																																																																																																																																																																													
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																																																																																																																																																																																													
Consortio Ruta 40																																																																																																																																																																																													
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO																																																																																																																																																																																													
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento																																																																																																																																																																																									
Personal del AID contratado / personal del proyecto * 100	Mide el cumplimiento a la gestión de la contratación de la MON y MONC	30%	Trimestral	Matriz consolidada de mano de obra vinculada al proyecto.																																																																																																																																																																																									

## 5.6.7 Proyecto de gestión socio predial

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL						PGS-07	
<b>OBJETIVO</b>							
Mitigar y compensar los impactos socioeconómicos y culturales causados por el desarrollo del proyecto a las unidades sociales localizadas en el área de influencia de la Unidad Funcional 6 con requerimiento predial.							
<b>TIPO DE MEDIDA</b>							
Control		Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
<b>IMPACTOS A MANEJAR</b>							
Generación de expectativas y conflictos Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra							
<b>ETAPA</b>							
ACTIVIDADES PREVIAS	X			OPERACIÓN			
CONSTRUCCIÓN	X			DESMANTELAMIENTO			
<b>ACCIONES A DESARROLLAR</b>							
<p>La metodología a implementar en este programa, requiere el cumplimiento de uno de los Instrumentos de Gestión Social (Plan de Compensaciones Socioeconómicas) enmarcado en la Resolución 545 de 2008 del Instituto Nacional de Concesiones hoy Agencia Nacional Infraestructura -ANI, donde se establecen los criterios para la compensación de los impactos socioeconómicos que pueda generar el proyecto como resultado de la gestión predial, contribuyendo al desarrollo sustentable, y propendiendo por la conservación de las condiciones socioeconómicas de las familias, posterior al traslado y se iniciará paralelamente con las actividades requeridas para el proceso de Adquisición Predial.</p> <p>El equipo de gestión predial desarrollará las siguientes estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitará a los Municipios interactuando con las Administraciones Locales y Líderes comunitarios para facilitar la socialización y sensibilización del proceso de Gestión Socio Predial.</li> <li>• Identificará los predios requeridos para la ejecución del proyecto, en los cuales se procederá a la Aplicación del Pan de Compensaciones Socioeconómicas.</li> <li>• Gestionará en los municipios la obtención de normas de ordenamiento territorial, disponibilidad de tierras para urbanización o en proceso de urbanización y oferta de los bienes inmuebles.</li> <li>• Se establecerá un canal de comunicación directo con cada una de las unidades sociales, por parte de los profesionales de Gestión sociopredial.</li> <li>• Identificará y elaborará la base de datos de cada uno de los propietarios, mejoratarios, arrendatarios, y residentes de los predios objeto de adquisición.</li> <li>• Visitará cada uno de los inmuebles requeridos para establecer las condiciones generales.</li> </ul>							

<p>PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL</p>	<p>PGS-07</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificará bajo los parámetros de la normatividad vigente, Resolución 545 de 2.008, y las que la complementen o modifiquen, las unidades sociales susceptibles de aplicación de Compensaciones Socioeconómicas.</li> <li>• Realizará actividades de acompañamiento Social, Técnico y Jurídico, antes, durante y posterior al proceso de traslado a cada unidad social (familias), que lo requiera, orientado al restablecimiento de las condiciones habitacionales, familiares, sociales, y económicas y aquellas que requieran gestión interinstitucional.</li> <li>• Implementará estrategias (individuales y/o colectivas) que faciliten el cambio y la adaptación de las Unidades Sociales objeto de traslado a sus nuevos sitios de habitación.</li> <li>• Realizará visitas de seguimiento a las unidades sociales vulnerables como método ex post, por un período de un año (3, cada 4 meses), una vez se realice el traslado, para garantizar restablecimiento y/o mejoramiento de las condiciones inicialmente encontradas.</li> <li>• Aquellas unidades sociales que no fueron identificadas como vulnerable, pero que fueron objeto de reconocimiento socioeconómico, se les realizará una (1) única visita de seguimiento para la verificación del restablecimiento de las condiciones; de verificarse que restablecieron sus condiciones, se procederá a realizar el acta de cierre.</li> </ul> <p><b>Actividades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir portafolio de servicios inmobiliarios:</li> </ul> <p>Tiene como objetivo minimizar los impactos causados por la compra de los inmuebles y brindar alternativas de traslado a las familias que lo requieran; se contempla el diseño elaboración y actualización de un portafolio respecto a venta y/o arrendamiento de viviendas y lotes ubicados dentro del Área de Influencia Directa del Proyecto consignando información como: (área de terreno, área de construcción, tipo de viviendas, ubicación, estratificación, características del inmueble, datos del propietario y valor.</p> <p>A partir del Inicio del Proceso de Gestión Predial se diseñará el Portafolio para lo cual se tendrá en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de formato de consolidación de Oferta Inmobiliaria por Municipio. • Solicitar en cada uno de los Municipios la cartografía de estratificación por manzana. • Seleccionar por municipios zonas de estrato 2 y 3 con Servicios públicos completos y vías pavimentadas. • Realizar un recorrido o barrido de la zona con el fin de obtener de manera directa inmuebles ofrecidos en venta o renta que cumplan exteriormente con condiciones mínimas de habitabilidad y estabilidad tanto del terreno como de las edificaciones sobre él levantadas (si las hay).</li> </ul> <p>Levantar en campo un registro fotográfico exterior y si es posible acceder al predio un registro al interior del bien.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no contar con suficiente información, consultar Vía Web, ofertas disponibles en cada municipio. • Realizar investigación telefónica de los bienes ofertados (descripción general del bien, áreas tanto de terreno como construido, número de niveles, zonas libres, acabados generales, edad del bien y valor pedido por el bien ofrecido.) • Consolidar y sistematizar la información recopilada, en el formato diseñado para tal fin y mantenerla disponible para la entrega a las unidades sociales una vez se inicie el proceso de acompañamiento (Técnico, Jurídico, Social). • Trimestralmente se actualizará el portafolio en cada uno de los municipios, incluyendo nuevas ofertas y descartando aquellas que ya no se encuentren vigentes.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de unidades sociales objeto de acompañamiento social</li> </ul> <p>Esta actividad se realizará según lo establecido normativamente en la Resolución 545 de 2008 del INCO hoy ANI (o en las que la complementen o modifique), o en la Resolución 077 de 2012 (si lo exige la ANLA, a través de la licencia ambiental), y tiene por objeto la identificación de unidades sociales vinculadas a los predios</p>	

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL	PGS-07
<p>requeridos para el proyecto, y que da cumplimiento igualmente al Plan de Compensaciones Socioeconómicas, cumpliendo con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diligenciamiento de la ficha social: Se efectuará una visita a cada uno de los predios a adquirir y se realizará la caracterización general del inmueble, e identificación de las Unidades Sociales Residentes, Productivas y Otras Unidades Sociales.</li> <li>• Registro fotográfico: Se registrará fotográficamente las condiciones internas y externas del inmueble, existencia de actividades productivas, infraestructura y la composición de las Unidades Sociales relacionadas con el inmueble.</li> <li>• Solicitud de documentos: Se requerirá al responsable de la unidad social, la documentación que permitirá dar fe de las manifestaciones a la que haya lugar, sobre la veracidad de la información suministrada, los cuales quedarán anexos a la ficha social.</li> <li>• Diagnóstico socioeconómico: Documento en el cual se realizará el análisis particular de cada una de las unidades sociales identificadas, caracterización de los impactos socioeconómicos y el otorgamiento o no de los factores de compensación socioeconómica.</li> <li>• Acuerdo de reconocimiento: Se elaborará el documento con base en la recomendación estipulada en el diagnóstico, el cual se definirá el reconocimiento integral a las compensaciones a que haya lugar.</li> <li>• Elaboración de matriz de compensaciones: Se actualizará mensualmente la información respecto a las unidades sociales identificadas de acuerdo al proceso de levantamiento de las fichas sociales.</li> </ul> <p>- Establecer medidas de acompañamiento a unidades sociales</p> <p>Esta acción planteará realizar acompañamiento de acuerdo a las necesidades de cada unidad social, en la que se requiere una asesoría y contacto permanente con los propietarios de los inmuebles así como el suministro de información eficaz y efectiva a los residentes, arrendatarios, moradores y usufructuarios requeridos en cada una de las etapas, ya sea de carácter técnico, jurídico o social, desde el inicio del proceso de Adquisición Predial, durante la Enajenación Voluntaria, una vez se realice el traslado y posterior a este, a través de la atención permanente en oficina, visitas a los inmuebles objeto de compra, visitas a los inmuebles de reubicación, visitas a los diferentes municipios para gestión inter institucional, teniendo en cuenta:</p> <p>Información proceso de Gestión Predial: Con el objetivo de mantener un sistema de atención permanente a la comunidad, propietarios, mejoratarios, residentes de los inmuebles y administraciones municipales y que requieran información sobre posibles afectaciones a los inmuebles y desarrollo del proceso de gestión predial, se garantizará el acompañamiento permanente de un equipo interdisciplinario (Ingeniero Catastral, Profesional Jurídico, Profesional Social), en oficina que puedan canalizar las inquietudes y/o resolverlas, del cual se elaborará un registro.</p> <p>Acompañamiento técnico: • Caracterización física del inmueble. • Levantamiento de área requerida y elaboración de ficha y plano predial. • Elaboración del avalúo. • Entrega del área requerida • Asesoría para cancelación y/o restablecimiento de servicios públicos • Asesoría técnica para la compra del inmueble de reposición, que cumpla con las normas de estabilidad, habitabilidad y valores del mercado.</p> <p>Acompañamiento jurídico: • Elaboración del estudio de títulos. • Elaboración oferta formal de compra y notificación de la misma. • Saneamiento Jurídico del inmueble. • Trámite de escrituración y registro del inmueble a favor de la ANI. • Estudio jurídico del inmueble de reposición. • Asesoría para la compra de los inmuebles reposición.</p> <p>Acompañamiento social: • Sensibilización a los propietarios y residentes de los inmuebles requeridos para el proyecto sobre el desarrollo del proceso de adquisición predial. • Identificación de los impactos socioeconómicos. • Aplicación del Plan de Compensaciones Socioeconómicas. • Asesoría para el restablecimiento de las condiciones habitacionales. • Asesoría para el restablecimiento de actividades económicas. • Asesoría para el restablecimiento de servicios sociales. • Asesoría para vinculación a programas de empleo, en coordinación con el programa vinculación mano de obra. • Asesoría para vinculación a programas productivos, en coordinación con el Programa de Apoyo a la capacidad de gestión Institucional. • Gestión Interinstitucional.</p>	

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL	PGS-07
<p>Mesas de negociación: Se implementarán como mecanismo para facilitar los procesos de enajenación voluntaria y traslado de las unidades sociales, donde el equipo de gestión predial identificará necesidades propias y requerimientos de cada uno de los propietarios y/o mejoratarios con el fin de brindar alternativas de solución y asegurar la entrega efectiva de los inmuebles.</p> <p>Para dar cumplimiento a las obligaciones planteadas dentro del contrato, se diseñará una matriz de información del proceso de acompañamiento donde se consolide y evalúe la gestión realizada mensualmente, con cada una de las unidades sociales producto de las visitas de acompañamiento, de acuerdo a los formatos establecidos por la Agencia Nacional de Infraestructura para tal fin.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar estrategias que faciliten adaptación al nuevo sitio de traslado de las unidades sociales</li> </ul> <p>Contempla la realización de acciones individuales y colectivas dirigidas a las familias objeto de intervención, orientado a facilitar el cambio y la adaptación en el nuevo sitio de habitación, y el proceso de duelo por la pérdida de residencia y ruptura de redes de apoyo para lo cual se tendrá en cuenta: • Diseño de formato de atención individual y familiar. • Atención psicosocial individual a las unidades sociales que lo requieran. • Atención psicosocial Familiar en los casos requeridos. • Conversatorios grupales. • Talleres y/o charlas grupales. Para realizar el seguimiento a las actividades planteadas, se consolidará mensualmente el resultado de la gestión adelantada en la Matriz de Acompañamiento y Seguimiento a las unidades sociales, diseñada para tal fin.</p> <p>Seguimiento del proceso de cada unidad social afectada Esta acción está orientada a mantener contacto permanente con las familias, personas o grupos para hacer seguimiento al proceso de adaptación en el nuevo hábitat o evaluación ex post que permita registrar si hubo mantenimiento o mejoramiento de las condiciones de vida. Para el efecto se llevarán a cabo al menos tres visitas durante el primer año, de acuerdo al acompañamiento realizado se verificará: • Restablecimiento de condiciones habitacionales. • Restablecimiento de condiciones económicas. • Restablecimiento de servicios sociales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo de Equipamiento Comunitario</li> </ul> <p>En el caso de afectación a la infraestructura de propiedad pública, que preste un servicio social a las comunidades y que con la afectación de la misma se genere un alto impacto, se establecerán medidas para mitigar el impacto generado por el proyecto para lo cual corresponde: • Identificar la Infraestructura de propiedad pública y que preste un servicio a la comunidad. • Inventario de inmuebles y equipamiento comunitario afectado. • Formular alternativas de solución que permitan el restablecimiento del servicio afectado. • Plantear las medidas de compensación o reposición de la infraestructura, afectada. • Concertar el proceso de reposición con la autoridad pública y la comunidad afectada. • Articulación con redes de apoyo institucional, para garantizar la continuidad en la prestación del servicio.</p> <p>Como medida de seguimiento se realizará mensualmente un informe por cada inmueble afectado con los avances de la gestión hasta la culminación de la reposición de infraestructura o medida de compensación otorgada.</p>	
LUGAR DE APLICACIÓN	
<p>Área de influencia de la Unidad Funcional 6, (Actividades de construcción y mejoramiento).</p>	



PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL	PGS-07
------------------------------------	--------

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama
	Granada	Vereda San Raimundo
		Vereda La Veintidós
		Vereda El Ramal
		Vereda El Hoyo
		Casco urbano
	Silvania	Vereda Santa Rita Alta
		Vereda Azafranal
		Vereda Centro
		Vereda Quebrada Honda
		Vereda Subía Central

### CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)			
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6		
Información en AID																	
Contratación mano de obra																	

El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E

### RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40

### SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO

Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento
Un Portafolio de servicios inmobiliarios elaborado, un mes después de aprobado el P.A.P. El cual se actualizará cada tres meses.	Portafolio de servicios inmobiliarios	Unidad trimestral	Trimestral	Documento de registro de actualización
Número de Fichas Sociales Levantadas / Números de fichas sociales requeridas. * 100	Identificación de unidades sociales objeto de acompañamiento social	100%	Semestral	Fichas sociales
Número de personas atendidas/ Número de Personas que solicitaron información * 100	Información Proceso Gestión Social	100%	Semestral	Registro de atención sobre la temática de gestión social

PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL				PGS-07
Número de unidades sociales visitadas/ Número de unidades sociales identificadas *100	Visitas a unidades sociales	100%	Semestral	Registro de visitas, actas, asistencias, registro fotográfico
Número de seguimientos ex post a unidades sociales trasladadas / Número de unidades sociales identificadas. *100	Seguimiento ex post a Unidades sociales trasladadas	100%	Semestral	Registro de visitas, actas, asistencias, registro fotográfico

### 5.6.8 Proyecto de arqueología preventiva

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA						PGS-08
OBJETIVO						
Proteger el Patrimonio Arqueológico paleontológicos y etnohistóricos de la Nación y los bienes de interés cultural y religioso que pueda encontrarse en el área a intervenir, cumpliendo la normatividad vigente.						
TIPO DE MEDIDA						
Control		Prevención	X	Mitigación	X	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR						
Afectación al patrimonio arqueológico						
ETAPA						
ACTIVIDADES PREVIAS	X			OPERACIÓN	X	
CONSTRUCCIÓN	X			DESMANTELAMIENTO	X	
ACCIONES A DESARROLLAR						
<p>Para lograr proteger el Patrimonio Arqueológico, paleontológico y etnohistórico de la Nación que pueda encontrarse en el área a intervenir, se cumplirá con la normatividad vigente y lo estipulado por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) y se realizarán las actividades descritas en este programa.</p> <p>Plan de Arqueología</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades Previas:</li> </ul> <p>Solicitar al Instituto Colombiano de Arqueología e Historia (ICANH), la certificación sobre el estado del Patrimonio Arqueológico del área, con los soportes informativos necesarios. Si la respuesta es positiva se realizará un proyecto de arqueología preventiva de acuerdo con el procedimiento establecido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia, el cual comprende dos etapas: Diagnóstico y Evaluación. Y el plan de Manejo Arqueológico.</p>						

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA	PGS-08
<p>Determinar las acciones a implementar, en cuanto al manejo de hallazgos arqueológicos, de acuerdo a la respuesta dada por el ICANH al programa de arqueología preventiva entregado para aprobación de dicho instituto y los parámetros que determine el mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospección Arqueológica</li> </ul> <p>Esta actividad se realizará con antelación al inicio de las actividades constructiva en la Unidad Funcional y se llevará a cabo la exploración de superficie de las áreas predeterminadas en las cuales se supone o se conoce la existencia de hallazgos arqueológicos.</p> <p>A partir de lo anterior y en caso de encontrar algún indicio de vestigios arqueológicos, se procederá a la custodia y protección de los mismos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo y Rescate Arqueológico</li> </ul> <p>Una vez identificados los sitios de monitoreo y rescate arqueológico dentro del diagnóstico efectuado, se contará en estos sitios en el momento de realizar las actividades de excavación con personal idóneo para realizar el seguimiento respectivo.</p> <p>En caso de encontrarse material, se realizará la labor de salvamento de los vestigios y se generará un informe especificando la cantidad y tipo de material rescatado. El informe final será remitido al ICANH para su conocimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección de Monumentos</li> </ul> <p>La Concesión Vía 40 Express, llevará a cabo una identificación dentro del corredor vial y su área de influencia directa de los monumentos religiosos, esculturas, obras de arte, monumentos históricos, o bienes de interés cultural, con el propósito de evaluar si son objeto de protección. En caso de existir algún hallazgo, se realizarán las actividades de aislamiento y cubrimiento o cerramiento total de la estructura.</p> <p>Para la prevención de daños con la maquinaria, se solicitará a la autoridad competente, el traslado temporal mientras dure la construcción en el área aledaña.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concientización y Educación</li> </ul> <p>Como parte de las acciones de protección al patrimonio cultural de la nación, se brindará capacitación al personal de obra y comunidad local en general, en los siguientes temas:</p> <p>-La importancia del Patrimonio Arqueológico y su conservación. -Marco Legal para la protección del patrimonio arqueológico, histórico y arquitectónico -Al personal que laborará directamente en el proceso constructivo se capacitará en el procedimiento a seguir en caso de encontrarse un hallazgo arqueológico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hallazgos Arqueológicos</li> </ul> <p>La Concesión Vía 40 Express, en caso de que durante el desarrollo del proyecto en cualquiera de sus etapas y dentro del área de intervención directa, encuentre algún tipo de hallazgo arqueológico, paleontológicos y etnohistóricos, estos se reportarán dentro de las 24 horas siguientes al Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH-, solicitando la acción inmediata de esta institución para evitar el saqueo del sitio y la comercialización y daño del material hallado por parte de personal vinculado al proyecto y/o particulares.</p> <p>Todo el personal vinculado para la construcción de las obras debe conocer y llevar a cabo las siguientes recomendaciones en caso de encontrarse algún hallazgo arqueológico: • Detener maquinaria o suspender las</p>	

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA												PGS-08																																																																																																																																																																				
<p>actividades inmediatamente • Aislar y acordonar el área de interés arqueológico. • Informar al área de Gestión Ambiental o Gestión Social o profesional encargado. • Vigilar que el área sea demarcada, aislada de las actividades y protegida de saqueos, hasta que el profesional idóneo o entidades responsables se hagan cargo del tema.</p> <p>La Concesión Vía 40 Express, establecerá las medidas de seguridad y de control pertinentes, gestionando la recepción del material recuperado por parte del laboratorio de la entidad oficial (laboratorio de arqueología del ICANH) o instituciones académicas (laboratorio de arqueología de la Universidad Nacional o Universidad de los Andes), museos o instituciones correspondientes de la zona, las cuales deben estar en capacidad de albergar y preservar el material recuperado.</p> <p>Para el cuidado de este material, se seguirá las disposiciones del ICANH, ejecutar procedimientos científicos y técnicos adecuados; mantener la correcta custodia del material arqueológico y de la información obtenida.</p> <p>Al finalizar el proceso, la Concesión Vía 40 Express, hará entrega al ICANH del informe correspondiente, cartografía y base de datos y enviará copia a la ANI y a la Interventoría del proyecto.</p> <p>En el evento en que alguna entidad académica o cultural se hiciera cargo de la exploración del sitio en el que se encuentra el hallazgo arqueológico, o si dicho lugar deja de ser parte del Corredor del Proyecto, cesará la obligación de la Concesión Vía 40 Express, de mantener la vigilancia en el sitio y de realizar cualquier actividad en éste.</p>																																																																																																																																																																																
<b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>																																																																																																																																																																																
Área de influencia de la Unidad Funcional 6, (Actividades de construcción y mejoramiento).																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DEPARTAMENTO</th> <th>MUNICIPIO</th> <th colspan="13">UNIDAD TERRITORIAL MENOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="13">Cundinamarca</td> <td>Fusagasugá</td> <td colspan="13">Vereda Usatama</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Granada</td> <td colspan="13">Vereda San Raimundo</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda La Veintidós</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda El Ramal</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda El Hoyo</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Casco urbano</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Silvania</td> <td colspan="13">Vereda Santa Rita Alta</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda Azafranal</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda Centro</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda Quebrada Honda</td> </tr> <tr> <td colspan="13">Vereda Subía Central</td> </tr> </tbody> </table>															DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR													Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama													Granada	Vereda San Raimundo													Vereda La Veintidós													Vereda El Ramal													Vereda El Hoyo													Casco urbano													Silvania	Vereda Santa Rita Alta													Vereda Azafranal													Vereda Centro													Vereda Quebrada Honda													Vereda Subía Central												
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL MENOR																																																																																																																																																																														
Cundinamarca	Fusagasugá	Vereda Usatama																																																																																																																																																																														
	Granada	Vereda San Raimundo																																																																																																																																																																														
		Vereda La Veintidós																																																																																																																																																																														
		Vereda El Ramal																																																																																																																																																																														
		Vereda El Hoyo																																																																																																																																																																														
		Casco urbano																																																																																																																																																																														
	Silvania	Vereda Santa Rita Alta																																																																																																																																																																														
		Vereda Azafranal																																																																																																																																																																														
		Vereda Centro																																																																																																																																																																														
		Vereda Quebrada Honda																																																																																																																																																																														
		Vereda Subía Central																																																																																																																																																																														
	<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>																																																																																																																																																																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ACTIVIDAD</th> <th rowspan="2">ACTIVIDADES PREVIAS (años)</th> <th colspan="12">Construcción meses (Semestre)</th> <th colspan="3">Cierre y Abandono (Meses)</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>6</th> <th>12</th> <th>18</th> <th>24</th> <th>30</th> <th>36</th> <th>42</th> <th>48</th> <th>54</th> <th>60</th> <th>1</th> <th>3</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prospección arqueológica</td> <td>1</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Capacitación en arqueología preventiva</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>															ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)			1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6	Prospección arqueológica	1																	Capacitación en arqueología preventiva																																																																																																															
ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PREVIAS (años)	Construcción meses (Semestre)												Cierre y Abandono (Meses)																																																																																																																																																																		
		1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	1	3	6																																																																																																																																																																	
Prospección arqueológica	1																																																																																																																																																																															
Capacitación en arqueología preventiva																																																																																																																																																																																

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA				PGS-08
El cronograma de ejecución de la UF6, se encuentra en el Anexo E				
<b>RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN</b>				
Consortio Ruta 40				
<b>SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO</b>				
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Registro de cumplimiento
N° de hallazgos arqueológicos reportados en el AID del Proyecto / Número de hallazgos arqueológicos identificados en el AID del proyecto *100 100%	Hallazgos arqueológicos	100%	Trimestral	Concepto y aprobación por parte del ICANH del informe final y el Plan de Manejo.
N° capacitaciones de arqueología Preventiva realizadas / N° capacitaciones de arqueología Preventiva programadas *100 100%	Capacitaciones arqueología	100%	Trimestral	Registros de la ANI: • Código GCSP-F-138 Registro de actas de reuniones de capacitación. • Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGs. • Código GCSP-F-134 Registro fotográfico.

## 6 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

En el Anexo E se presenta el cronograma de las obras construcción y rehabilitación de la Unidad Funcional 6, donde se da a conocer las actividades que se desarrollaron de las áreas técnica, ambiental y social en la etapa de pre construcción y las que se ejecutarán en la fase de construcción.

## 7 PLAN DE CONTINGENCIA

### 7.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar, presentar e implementar un plan de contingencias conformado por la infraestructura organizacional de la empresa constructora, los recursos humanos, técnicos y los procedimientos estratégicos que se activarán de manera rápida, efectiva y segura ante posibles emergencias que se puedan presentar durante las actividades de mejoramiento a desarrollar específicamente en la Unidad Funcional 6.

### 7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir las estrategias para el manejo y control de las posibles emergencias que se puedan presentar durante la ejecución de las obras de mejoramiento.
- Ofrecer las estrategias para organizar y ejecutar acciones eficaces de control de emergencias.
- Minimizar las pérdidas sociales, económicas y ambientales asociadas a una situación de emergencia.
- Proteger las zonas de interés social, económico y ambiental localizadas en el área de influencia del proyecto.
- Generar una herramienta de prevención, mitigación, control y respuesta a posibles contingencias generadas en la ejecución del proyecto.
- Procurar mantener bajos los índices de accidentalidad, ausentismo y en general, la pérdida de tiempo laboral.
- Minimizar los impactos que se pueden generar hacia: La comunidad y su área de influencia, costos y reclamos de responsabilidad civil por la emergencia, críticas de medios de comunicación y opinión pública, y consecuencias legales generadas por el conflicto.

### 7.3 ALCANCE

El Plan de Contingencia cubre específicamente a la ocurrencia de posibles emergencias, asociadas a las actividades constructivas del mejoramiento de la Unidad Funcional 6 (en adelante UF6), cuya prevención y atención serán responsabilidad del Contratista.

### 7.4 ANALISIS DE RIESGOS

Este análisis tiene como propósito, identificar las amenazas tanto endógenas como exógenas que resultan con motivo de la ejecución de las actividades de mejoramiento de la vía comprendida en el sector de la UF6, del proyecto ampliación tercer carril de la doble calzada, Bogotá - Girardot, la cual puede dar lugar a contingencias que involucran factores de orden abiótico, biótico y socioeconómico.

El riesgo es valorado como la probabilidad de ocurrencia de una amenaza por el grado de vulnerabilidad que presenta el sistema (abiótico, biótico o socioeconómico) respecto a esa amenaza.

A continuación, se presenta la identificación y descripción de amenazas que pueden presentarse por la ejecución de las actividades de mejoramiento en el área de influencia de la UF6:

#### 7.4.1 Identificación de amenazas

Las amenazas que pueden llegar a generar escenarios de riesgo tanto en la fase de construcción como de operación pueden ser exógenas y/o endógenas (ver Tabla 103). Entre las primeras se encuentran las amenazas naturales y las amenazas generadas por el hombre denominadas antrópicas. Las del segundo tipo son (endógenas) generadas por el propio proyecto hacia el entorno y son de origen tecnológico.



**Tabla 103 Amenazas**

TIPO DE AMENAZA	IDENTIFICACIÓN DE LA AMENAZA	FASE DEL PROYECTO
EXÓGENAS	SÍSMICA	Pre construcción, construcción, desmantelamiento y abandono.
	Movimiento Sísmico	
	HIDROLÓGICA	
	Inundaciones	
	GEOTÉCNICA	
	Derrumbes o deslizamiento de tierra	
ORDEN PÚBLICO Problemas de orden público		
ENDÓGENAS	Accidentes de tránsito	
	Derrame de combustible o sustancias químicas	
	Daños a las redes de servicios públicos	
	Daño de maquinaria, equipos y herramientas	
	Accidentes laborales	
	Incendio y/o explosión	

**Fuente:** INGETEC 2017

7.4.2 Amenazas exógenas

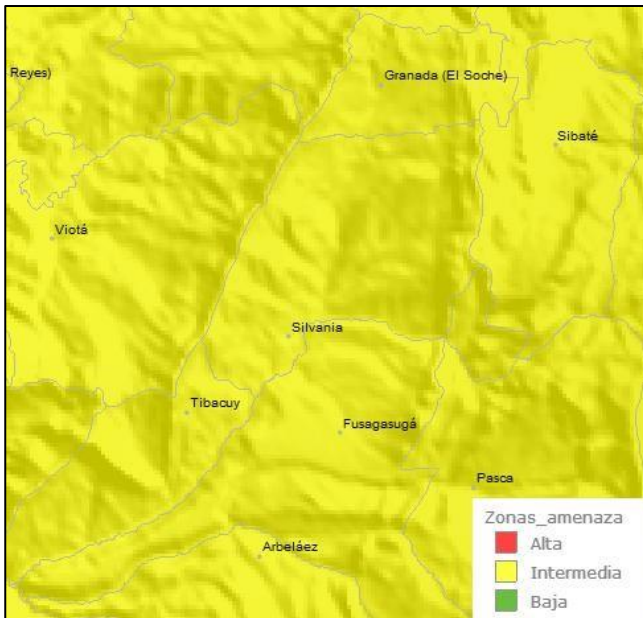
7.4.2.1 Amenaza Sísmica

La amenaza sísmica se define como la probabilidad de que un parámetro como la aceleración, la velocidad o el desplazamiento del terreno producido por un sismo, supere o iguale un nivel de referencia. La aceleración pico efectiva (Aa) corresponde a las aceleraciones horizontales del sismo de diseño contempladas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10), como porcentaje de la aceleración de la gravedad terrestre ( $g = 980 \text{ cm/s}$ ). Estas aceleraciones tienen una probabilidad de ser excedidas del 10% en un lapso de 50 años, correspondiente a la vida útil de una edificación.

El valor del parámetro Aa se utiliza para definir las cargas sísmicas de diseño que exige el reglamento de Construcciones Sismo Resistentes.

De acuerdo con el servicio geológico colombiano, los municipios de Fusagasugá, Granada y Silvania se encuentran ubicados en una zona de amenaza sísmica intermedia como se puede observar en la Figura 67

**Figura 67 Mapa de amenaza sísmica en los Municipios de Fusagasugá, Granada y Silvania.**



Fuente: Servicio Geológico Colombiano. MAVDT. 2016

#### 7.4.2.2 Inundaciones

Estos fenómenos se presentan especialmente en terrenos de forma plana o plano-cóncavo, los cuales favorecen la acumulación de aguas superficiales de relieve plano. El área de influencia del proyecto de acuerdo con lo establecido dentro Plan de Emergencias del municipio de Fusagasugá, toda la red hídrica del municipio presenta susceptibilidad a las inundaciones y avenidas torrenciales, debido a las fuertes pendientes hacia las cabeceras de las cuencas y micro cuencas como lo indica la presencia de depósitos aluviales y aluvio – torrenciales de los ríos Cuja, Batan, Guavio, Barro Blanco y Chocho.

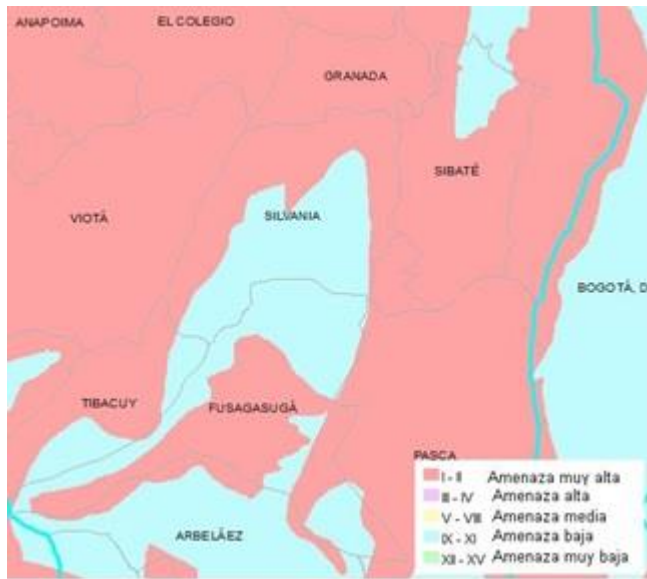
En municipio de Silvania, la probabilidad de ocurrencia de un evento natural potencialmente desastroso está ligada a la ubicación geográfica del municipio y sus principales afluentes, donde las áreas más vulnerables se encuentran en la cabecera municipal por la ocupación áreas inestables.

El área de influencia de la UF6 presenta una vulnerabilidad media – baja a presentar inundaciones, debido a la topografía y exceso de precipitación que se puede presentar en temporada de invierno y actividades humanas que pueden agravar los efectos de las inundaciones.

#### 7.4.2.3 Derrumbes o deslizamientos de tierra

El área de los municipios de Fusagasugá, Silvania y Granada corresponde a una extensa región en la cual han interactuado procesos naturales y antrópicos que han generado movimientos de remoción en masa, debido a que se encuentran ubicados en una zona de amenaza de remoción en masa muy alta y baja como se observa en la Figura 68

**Figura 68 Mapa de Amenaza de remoción en masa de los municipios de Fusagasugá, Silvania y Granada.**



Fuente: Servicio de Información Geográfica para la planeación y el Ordenamiento Territorial Nacional

#### 7.4.2.4 Problemas de orden público

Dada la situación actual de seguridad nacional, ningún lugar está exento de tener atentados o acciones terroristas planeadas por grupos organizados al margen de la ley, por tanto, es necesario considerar la probabilidad de ocurrencia de dichas acciones, durante la construcción y posterior operación del tramo. Sin embargo el análisis se ha centrado en la etapa del postconflicto en la dimensión de la víctima que inicia procesos de transformación sin olvidar el pasado y se convierte en un agente de la transformación social.

Al ser este proyecto, un proyecto lineal y abierto hace que el personal y los equipos se vean expuestos a riesgos por parte de la delincuencia común, quienes pueden ver durante el desarrollo del proyecto, una fuente de ingresos inmediatos al vulnerar la integridad de los empleados y contratistas, sus equipos y locaciones temporales, realizando asaltos o robos, situación que puede suceder al no contar con la seguridad necesaria en el sitio del proyecto.

Como reacción de la comunidad del área de influencia, por algún tipo de inconformismo frente al proyecto o por cambios en la dinámica social, se pueden presentar desde protestas de los integrantes de la comunidad hasta bloqueo de vías y promoción de huelgas con el consecuente atraso en cronogramas y deterioro de las relaciones proyecto – comunidad.

#### 7.4.3 Amenazas endógenas

##### 7.4.3.1 Accidentes de tránsito

Durante la fase de construcción de las obras de mejoramiento de la vía, se prevé el cerramiento y/o desvío en los tramos a intervenir, para ejecutar las actividades de ampliación de la calzada, las cuales pueden propiciar accidentes de tránsito como choques o volcamientos, aun cuando se cumpla con lo establecido en el proyecto de señalización frentes de obra y sitios temporales.

#### 7.4.3.2 Derrame de combustible u otras sustancias químicas

Se puede presentar por una falla operativa en el suministro de alimentación de combustible a los equipos, maquinarias, vehículos, o como consecuencia de fallas generadas por eventos naturales como sismos, remoción en masa o crecientes, originando fuga o derrame de líquidos combustibles y aceites.

La deficiente manipulación y almacenamiento de sustancias pueden causar derrame de líquidos combustible y lubricantes. Con el derrame se pueden generar nubes de vapor de combustible que pueden ocasionar incendios y explosiones. Este suceso puede ocurrir a lo largo de todo el tramo de la UF6.

#### 7.4.3.3 Daño de maquinaria, equipos y herramientas

Los equipos, maquinaria y herramientas utilizadas para la ejecución de las obras de mejoramiento de la vía, debido a una incorrecta manipulación de los operarios, falta de mantenimiento o problemas de fabricación o ensamblaje.

#### 7.4.3.4 Accidentes laborales

Los accidentes e incidentes laborales pueden afectar la integridad física de los trabajadores durante la ejecución de sus actividades, por la exposición prolongada a factores de riesgo de tipo físico, químico, mecánico, psicosocial y carga postural (exposición al sol y al viento, deshidratación, caídas, golpes, posturas inadecuadas, entre otros).

#### 7.4.3.5 Incendio y/o explosión

Esta situación se puede presentar como consecuencia del derrame de combustible u otras sustancias químicas, o atentados por parte de la comunidad o grupos al margen de la ley.

#### 7.4.3.6 Elementos expuestos

Los elementos expuestos son todos aquellos elementos sobre los cuales puede actuar la posible amenaza, sobre los elementos expuestos se analiza la vulnerabilidad ante las diferentes amenazas.

#### 7.4.3.7 Infraestructura de las obras

Son aquellos elementos de la intervención vial que potencialmente pueden ser afectados por una eventual amenaza. La exposición de cualquier elemento de estos ante una amenaza puede tener consecuencias físicas, económicas, sociales y ecológicas adversas.

#### 7.4.3.8 Elementos relacionados con la comunidad

De acuerdo con la definición de las áreas de influencia directa (AID) del proyecto, los elementos expuestos identificados se muestran en la Tabla 104.

#### 7.4.3.9 Elementos relacionados con el medio ambiente

Son aquellos elementos del medio ambiente del área de influencia que serán afectados por la materialización de las amenazas.

**Tabla 104 Elementos Expuestos**

CLASIFICACIÓN	ELEMENTO EXPUESTO	REFERENCIA
INFRAESTRUCTURA DE LAS OBRAS	Obras en la vía	A
	Obras hidráulicas	B
	Instalaciones Temporales y vías de acceso	C
	Maquinaria y equipos	D

ELEMENTOS RELACIONADOS CON LA COMUNIDAD	Infraestructura de las Viviendas	E
	Infraestructura de Servicios Públicos y Sociales	F
	Infraestructura Comercial	G
	Personas	H
ELEMENTOS RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE	Agua	I
	Aire	J
	Suelo	K
	Fauna	L
	Flora	M

#### 7.4.4 Escenarios de Riesgos

La aplicación de las diferentes amenazas enumeradas en la Tabla 103 en relación con los elementos expuestos identificados en la Tabla 104 y su implicación con la comunidad y personal del proyecto constituyen el escenario de riesgo. En la Tabla 105 se muestra la identificación de los escenarios de riesgo.

**Tabla 105 Escenarios de Riesgo**

EVENTO	ESCENARIO	ELEMENTO AFECTADO
Movimiento Sísmico	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles
		elementos relacionados con la comunidad
Inundaciones	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles
Remoción en masa	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles
		elementos relacionados con la comunidad
Accidentes de tránsito	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles
		elementos relacionados con la comunidad
Derrame de combustible o sustancias químicas	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles
Daños a las redes de servicios públicos	Área de influencia directa del proyecto	elementos relacionados con la comunidad
Daño de maquinaria, equipos y herramientas	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles
Accidentes laborales	Área de influencia directa del proyecto	elementos relacionados con la comunidad
Incendio y/o explosión	Área de influencia directa del proyecto	Infraestructura de obras civiles
		elementos relacionados con la comunidad

#### 7.4.4.1 Valoración de riesgos

Para establecer los lineamientos del plan para el control de contingencias se implementó un proceso sistemático a través de la revisión de las amenazas y riesgos involucrados en las fases de pre construcción, construcción y

cierre y abandono, que se realizarán en el proyecto. Lo anterior se realiza con base en el ajuste y adaptación del estudio de evaluación de riesgos utilizado por la Brigada de Emergencias del Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá (2010-2012), la Metodología RAM del Ecopetrol, el estado actual de las áreas y la consolidación y análisis de una serie de datos relevantes.

#### 7.4.4.2 Probabilidad de las amenazas

**Para efectos de la planificación para emergencias, las amenazas se clasificarán de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia, asignándole a cada uno un valor. Para el análisis de vulnerabilidad, se utilizaron 6 niveles de Amenaza, a cada nivel se le asignó un nombre, un valor y un criterio de evaluación ver**

Tabla 106.

**Tabla 106 Criterios de Calificación de la Amenaza**

GRAVEDAD	DEFINICIÓN	PUNTOS
Imposible	Muy difícil que ocurra, podría presentarse, si acaso, una vez cada 20 años	1
Improbable	Muy baja posibilidad, improbable que ocurra; ocurriría de 11 a 20 años	2
Remoto	Limitada posibilidad de ocurrencia; podría ocurrir cada 10 a 15 años	3
Ocasional	Ha ocurrido varias veces; podría ocurrir cada 3 a 12 años	4
Moderado	Ha ocurrido varias veces; podría ocurrir cada 1 a 5 años	5
Frecuente	Ha ocurrido muchas veces o es posible que ocurra frecuentemente.	6

#### 7.4.4.3 Gravedad de la consecuencia

La gravedad de la consecuencia se clasifica en 4 niveles, cada uno con un valor relativo.

**Insignificante:** Las consecuencias no afectan de ninguna forma al proyecto de referencia. Las pérdidas o daños son despreciables, no produce lesiones a personas.

**Marginal:** Las consecuencias no afectan en forma significativa el funcionamiento del proyecto de referencia; pérdidas o daños pequeños. Se pueden producir solo lesiones leves pero sin generar incapacidad.

**Crítica:** Las consecuencias afectan de una manera total el funcionamiento del proyecto de referencia, en forma temporal, pero no de una manera irrecuperable; pérdidas y daños significativos. Produce por lo menos una víctima grave que requiere hospitalización.

**Catastrófica:** Las consecuencias afectan en forma total al proyecto y pueden hacerlo desaparecer, pérdidas o daños de gran magnitud. Pueden producirse varias muertes.



#### 7.4.4.4 Factores de Vulnerabilidad

**Víctimas:** Se refiere al número, tipo y gravedad de las víctimas que se puedan producir entre la comunidad y el personal de la empresa. Representa la “Vulnerabilidad Humana”.

**Daño Ambiental:** Se refiere a los niveles de daño que se pueden ocasionar al ecosistema, ya sea a los cuerpos de agua, a la fauna o a la flora y al aire como consecuencia de un siniestro. Representa la “Vulnerabilidad Ambiental”.

**Pérdidas Materiales:** representadas en infraestructura, equipos, productos, costos de las operaciones del control de emergencias, multas, indemnizaciones y atención médica entre otras. Representa la “Vulnerabilidad Física” del sistema.

#### 7.4.4.5 Tabla de consecuencias por Factor de Vulnerabilidad

La calificación de la vulnerabilidad se determina asignando un valor de gravedad a cada uno de los factores. Para la valoración del riesgo se tuvieron en cuenta las tablas de gravedad que se presentan a continuación:

**Tabla 107 Víctimas**

GRAVEDAD	DEFINICIÓN	PUNTOS
Insignificante	Sin lesiones, o lesiones sin afectación hospitalaria	1
Marginal	Lesiones leves que requieren atención	2
Crítica	Lesiones Graves con hospitalización	3
Catastrófica	Muertes	4

**Tabla 108 Daño Ambiental**

GRAVEDAD	DEFINICIÓN	PUNTOS
Insignificante	No hay contaminación significativa	1
Marginal	Fuentes o áreas internas solamente	2
Crítica	Cuerpos de agua secundarios áreas externas	3
Catastrófica	Cuerpo de agua principal, afecta a la comunidad	4

**Tabla 109 Pérdidas materiales**

GRAVEDAD	DEFINICIÓN	PUNTOS
Insignificante	Menores a US \$500.000	1
Marginal	Entre US \$500.000 y US \$1.000.000	2
Crítica	Entre US \$1.000.000 y US \$2.000.000	3
Catastrófica	Más de US \$2.000.000	4

#### 7.4.4.6 Valores posibles de Riesgo y Vulnerabilidad

Con el fin de realizar el Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad para el proyecto de mejoramiento vial de la UF6, cada escenario, dependiendo de su frecuencia y consecuencias relativas, tendrá asignado un “valor de riesgo” y tendrá una ubicación dentro de una matriz construida con la Frecuencia que sería “La Amenaza” y la Consecuencia que sería “La Vulnerabilidad”.

Así mismo, a cada posición dentro de la Matriz se le asigna un valor de vulnerabilidad, dado por el porcentaje que el valor del riesgo en dicha posición representa con relación al riesgo máximo definido. Para el sistema aplicado al proyecto, el valor máximo teórico de riesgos es de 24, resultado de la Amenaza máxima que vale 6, multiplicado por la Vulnerabilidad máxima que vale 4.

#### 7.4.4.7 Valores relativos de Riesgo y Vulnerabilidad

La Tabla 110 nos muestra el valor del riesgo y vulnerabilidad que cada escenario podrá tener, en función de su posición en la matriz. El valor superior representa el Riesgo y el valor inferior, entre paréntesis, representa la Vulnerabilidad.

Dependiendo de la información contenida, se denominará “Matriz de Riesgos o Matriz de Vulnerabilidad”. En el presente caso es una Matriz Combinada de Riesgo y Vulnerabilidad.

**Tabla 110 Matriz combinada de Riesgo y Vulnerabilidad**

AMENAZA	Frecuente (6)	6	12	18	24
		25%	50%	75%	100%
	Moderado (5)	5	10	15	20
		20,8%	41,6%	62,5%	83,3%
	Ocasional (4)	4	8	12	16
		16,6%	33,3%	50%	66,6%
	Remoto (3)	3	6	9	12
		12,5%	25,0%	37,5%	50%
	Improbable (2)	2	4	6	8
		8,3%	16,6%	25%	33,3%
	Imposible (1)	1	2	3	4
		4,2%	8,3%	12,5%	16,6%
		Insignificante (1)	Marginal (2)	Critica (3)	Catastrófica (4)
		VULNERABILIDAD			

#### 7.4.4.8 Aceptabilidad de los Riesgos

Para poder realizar un Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad se requiere definir qué es “Suficientemente Seguro” para el proyecto. Por lo anterior se establecen criterios de aceptabilidad y con ellos se construye la “Matriz de Aceptabilidad de Riesgos”. En ella se grafican los criterios sobre los “niveles” de Riesgo que son aceptables o no para el proyecto; estas zonas de “aceptabilidad” se establecen según una matriz de Frecuencia vs Consecuencia y se divide en Zona Aceptable, Zona Tolerable, Zona inaceptable y Zona Inadmisible (

Tabla 111

Tabla ). Cada categoría tiene una estrategia de prevención, atención y control de emergencias diferente.

**Tabla 111 Identificación de los riesgos**

COLOR	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
VERDE	ACEPTABLE	Los eventos ubicados en esta área de la matriz no presentan un riesgo significativo, lo que no amerita la intervención inmediata y se requieren acciones preventivas sobre los elementos vulnerables considerados en el escenario.
AMARILLO	TOLERABLE	Los eventos agrupados en esta área implican el desarrollo de actividades que disminuyen el riesgo, aunque tiene un nivel de prioridad de segundo orden. Se requiere definir una estrategia y procedimiento para atender emergencias ocasionados por estos eventos.
ROJO	INACEPTABLE	Los escenarios ubicados en esta área requieren el desarrollo de acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido al alto impacto que tendrían sobre el entorno. Se requiere una estrategia y un procedimiento para atender las emergencias ocasionadas para estos eventos, efectuar simulacros, jornadas de capacitación de las brigadas y dotación de elementos necesarios para su atención.

#### 7.4.4.9 Valores de Aceptabilidad

En la Tabla 112 se presenta la valoración de la gravedad del riesgo correspondiente a la identificación de amenazas y la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas.

Estos valores permiten clasificar las fuentes de riesgo en términos de su influencia en el proyecto, para posteriormente hacerles seguimiento y control con las intervenciones acorde a la clasificación del riesgos más significativo. La atención debe centrarse en el riesgo con el mayor valor, luego en el de siguiente valor, y así continuar en forma descendente hasta el límite mínimo aceptable.

Cada componente del proyecto se evaluará teniendo en cuenta el valor más importante, es decir el de mayor orden. Las respuestas deben ser acordes con la importancia de los componentes o con el tipo de recursos aplicados a este componente del sistema. De acuerdo a lo anterior se procede a realizar la Valoración de la Gravedad del Riesgo Relativo.

**Tabla 112 Criterios de Aceptabilidad**

Clasificación	Riesgo	Tipo de plan requerido
ACEPTABLE	Hasta el 24 % de Riesgo	NO REQUIERE
TOLERABLE	De 25 % hasta el 35 % de Riesgo	GENERAL
INACEPTABLE	Más del 35 % de Riesgo	DETALLADO

**Tabla 113 Análisis de Riesgos**

EVENTO	ESCENARIO	ELEMENTO AFECTADO	VICTIMAS	DAÑO AMBIENTAL	PERDIDAS MATERIALES	PROMEDIO PONDERADO	VALORACIÓN AMENAZA	RIESGO	% DE RIESGO	TIPO DE PLAN
AMENAZAS EXÓGENAS										
Movimiento Sísmico	Área de influencia directa del proyecto	A, B,C,E,F,G,H,K	2	2	2	2	4	8	33%	GENERAL
Inundaciones	Área de influencia directa del proyecto	A, B, H, I	1	3	1	1,67	2	3,3	14%	NO REQUIERE
Remoción en masa	Área de influencia directa del proyecto	A,B,C,D,E,F,H,K,M	3	2	2	2,33	4	9,33	38%	DETALLADO
Problemas de orden público	Área de influencia directa del proyecto	A,B,C,D,H	1	1	2	1,33	2	2,66	11%	NO REQUIERE
AMENAZAS ENDÓGENAS										
Accidentes de tránsito	Área de influencia directa del proyecto	A,D,H	4	1	1	2,00	5	10	42%	DETALLADO
Derrame de combustible o sustancias químicas	Área de influencia directa del proyecto	D,K, L,M	1	3	2	2,00	4	8	33%	GENERAL
Daños a las redes de servicios públicos	Área de influencia directa del proyecto	A,C,E,F,G,H	1	1	1	1,00	3	3	13%	NO REQUIERE
Daño de maquinaria, equipos y herramientas	Área de influencia directa del proyecto	D	1	1	2	1,33	5	6,7	28%	GENERAL
Accidentes laborales	Área de influencia	H,D	4	1	1	2,00	6	12	50%	DETALLADO



EVENTO	ESCENARIO	ELEMENTO AFECTADO	VICTIMAS	DAÑO AMBIENTAL	PERDIDAS MATERIALES	PROMEDIO PONDERADO	VALORACIÓN AMENAZA	RIESGO	% DE RIESGO	TIPO DE PLAN
	directa del proyecto									
Incendio y/o Explosión	Área de influencia directa del proyecto	A,C,D,E,F,G,H	4	1	2	2,33	5	11,7	49%	DETALLADO

#### 7.4.4.10 Resultados de la Valoración

La mayor valoración resultante, corresponde a un nivel de riesgo calificado como inaceptable. Lo anterior se considera, ya que se presenta una intervención por factores que no son comunes en el medio sobre todo durante las diferentes etapas del proyecto, en la cual hay un manejo intensivo de maquinaria, equipo y materiales de construcción y gran presencia de trabajadores etc. De acuerdo al análisis de riesgos los riesgos que presentan el mayor porcentaje de riesgo y requieren un plan de acción detallado son:

- Remoción en masa
- Accidentes de tránsito
- Accidentes laborales
- Riesgo de Explosión.

Los riesgos que son tolerables, pero que requieren un plan de acción general, por si se presentan dentro del desarrollo de las diferentes fases del proyecto son:

- Movimiento Sísmico,
- Derrame de combustible o sustancias químicas
- Daño de maquinaria, equipos y herramientas

## 7.5 ESTRUCTURA DEL PLAN

El Plan de Contingencias se estructura como un Plan Estratégico el cual define la estructura y la organización para la atención de emergencias, las funciones y responsabilidades de las personas encargadas de ejecutar el plan, los recursos necesarios, y las estrategias preventivas y operativas a aplicar en cada uno de los posibles escenarios, definidos a partir de la evaluación de los riesgos asociados a la construcción del proyecto.

### 7.5.1 Plan estratégico

Las estrategias para la prevención y el control de contingencias se definen como un conjunto de medidas y acciones diseñadas a partir de la evaluación de riesgos asociados a las actividades de construcción del proyecto, encaminadas en primer lugar a evitar la ocurrencia de eventos indeseables que puedan afectar la salud, la seguridad, el medio ambiente y en general el buen desarrollo del proyecto, y a mitigar sus efectos en caso de que éstos ocurran.

#### 7.5.1.1 Estrategias Preventivas

El Contratista deberá ajustar el sistema de gestión de la seguridad, salud en el trabajo y en el medio ambiente, que aplica para todas las actividades relacionadas con la ejecución del proyecto, el cual es de obligatorio cumplimiento tanto para el personal de la Empresa como para sus contratistas.

#### Responsabilidades de la empresa

Cumplir y hacer cumplir las normas generales, especiales, reglas, procedimientos e instrucciones sobre medicina, higiene y seguridad industrial, en cuanto a condiciones ambientales, físicas, químicas, biológicas, psicosociales, ergonómicas, mecánicas, eléctricas y locativas para lo cual deberá:

- Prevenir y controlar todo riesgo que pueda causar accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.
- Identificar y corregir las condiciones inseguras en las áreas de trabajo.
- Hacer cumplir las normas y programas establecidos en los Programas de Manejo Ambiental.
- Desarrollar programas de mejoramiento de las condiciones y procedimientos de trabajo tendientes a proporcionar mayores garantías de seguridad en la ejecución de labores.

- Adelantar campañas de capacitación y concientización a los trabajadores en lo relacionado con la práctica de la Salud en el trabajo.
- Descubrir los actos inseguros, corregirlos y enseñar la manera de eliminarlos, adoptando métodos y procedimientos adecuados de acuerdo con la naturaleza del riesgo.
- Informar periódicamente a cada trabajador sobre los riesgos específicos de su puesto de trabajo, así como los existentes en el medio laboral en que actúan, e indicarle la manera correcta de prevenirlos.
- Propender porque el diseño, ingeniería, construcción, operación y mantenimiento de equipos e instalaciones al servicio de la empresa, estén basados en las normas, procedimientos y estándares de seguridad aceptados por la Interventora.
- Establecer programas de mantenimiento periódico y preventivo de maquinaria, equipos e instalaciones locativas.
- Facilitar la práctica de inspecciones e investigaciones que sobre condiciones de salud ocupacional, realicen las autoridades competentes.
- Difundir y apoyar el cumplimiento de las políticas de seguridad de la empresa mediante programas de capacitación, para prevenir, eliminar, reducir y controlar los riesgos inherentes a sus actividades dentro y fuera del trabajo.
- Suministrar a los trabajadores los elementos de protección personal necesarios y adecuados según el riesgo a proteger y de acuerdo con recomendaciones de Seguridad Industrial, teniendo en cuenta su selección de acuerdo al uso, servicio, calidad, mantenimiento y reposición.

#### Responsabilidades de los trabajadores

- Realizar sus tareas observando el mayor cuidado para que sus operaciones no se traduzcan en actos inseguros para sí mismo o para sus compañeros, equipos, procesos, instalaciones y medio ambiente, cumpliendo las normas establecidas en este reglamento y en los programas del plan de manejo ambiental.
- Vigilar cuidadosamente el comportamiento de la maquinaria y equipos a su cargo, a fin de detectar cualquier riesgo o peligro, el cual será comunicado oportunamente a su jefe inmediato para que ese proceda a corregir cualquier falla humana, física o mecánica o riesgos del medio ambiente que se presenten en la realización del trabajo.
- Abstenerse de operar máquinas o equipos que no hayan sido asignados para el desempeño de su labor, ni permitir que personal no autorizado maneje los equipos a su cargo.
- No introducir bebidas alcohólicas u otras sustancias embriagantes, estupefacientes o alucinógenas a los lugares de trabajo, ni presentarse o permanecer bajo los efectos de dichas sustancias en los sitios de trabajo.
- Los trabajadores que operan máquinas equipos con partes móviles, no usarán: ropa suelta, anillos, argollas, pulseras, cadenas, relojes, etc., y en caso de que usen el cabello largo lo recogerán con una cofia o redcilla que lo sujete totalmente.
- Utilizar y mantener adecuadamente los elementos de trabajo, los dispositivos de seguridad y los equipos de protección personal que la empresa suministra y conservar el orden y aseo en los lugares de trabajo y servicios.
- Colaborar y participar activamente en los programas de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales programados por la empresa, o con la autorización de ésta.
- Informar oportunamente la ejecución de procedimientos y operaciones que violen las normas de seguridad y que atenten contra la integridad de quien los ejecuta, sus compañeros de trabajo y bienes de la empresa.
- El personal conductor de vehículos de la empresa debe acatar y cumplir las disposiciones y normas de tránsito internas y de las autoridades correspondientes, en la ejecución de su labor.

- Proponer actividades que propendan por la Salud Ocupacional en los lugares de trabajo.

#### Programa de Seguridad Vial

- Con el fin de cuidar la integridad física del personal del Contratista y de los usuarios de la vía, se deberán llevar a cabo las siguientes acciones tendientes a prevenir accidentes de tránsito:
- Realizar una selección cuidadosa de los conductores, los cuales recibirán un curso de inducción, entrenamiento y actualización en lo relacionado con el cumplimiento de las normas generales de tránsito y del reglamento de movilización.
- El transporte de personal del Contratista se deberá realizar únicamente en los vehículos autorizados por la Interventoría. Todos los conductores recibirán el curso de manejo defensivo.
- Los vehículos para el transporte del personal, en caso que se realice esta actividad permanecerán en perfectas condiciones mecánicas y de seguridad, equipo de carretera, extintor, salida de emergencia y documentación al día y cumpliendo con los requerimientos contractuales.
- Los vehículos del Contratista deberán contar entre otros con cinturón de seguridad, doble transmisión, cabina, equipo de carretera, seguro de responsabilidad civil y obligatoria.
- Estará prohibido el transporte de personal en pltones de camionetas, equipos o maquinaria pesada. Todos los vehículos, equipos pesados, camperos, serán sometidos a inspecciones periódicas, tanto en su parte mecánica como eléctrica por Seguridad Industrial, al igual que los operadores y conductores quienes serán evaluados permanentemente.

#### Estrategias preventivas por frentes de trabajo

La prevención de accidentes y emergencias será la acción prioritaria del Plan de Contingencias, enfocada hacia el desarrollo de todas las actividades del proyecto empleando procesos operativos óptimos y prácticas de seguridad industrial adecuadas. En esto, la planeación juega un papel importante; por lo tanto, para cada actividad a ejecutar en un área específica, deberá realizarse un Análisis de Riesgo por Oficio, en el que se analicen los posibles riesgos de afectación del personal y el medio ambiente, asociados a la ejecución de los trabajos. Este análisis deberá ser presentado para aprobación del Interventor con por lo menos 24 horas de anticipación a la iniciación de los trabajos.

Las normas que se aplicarán para la realización de los trabajos en todos los frentes son:

- Todo el personal deberá ser calificado para los trabajos asignados, seguirá los procedimientos técnicos y operativos fijados y usará el equipo de seguridad personal asignado.
- Antes de ejecutar cualquier trabajo se realizará una charla técnica con el supervisor del frente de trabajo en la cual se discutirán y repasarán los procedimientos operacionales y normas de seguridad requeridas.
- Todo el personal será debidamente entrenado para actuar en caso de emergencia. En este sentido se definirán y señalarán rutas de evacuación y puntos de reunión para las diferentes áreas o frentes de trabajo.
- Antes de iniciar cualquier trabajo, el Residente SISO y/o Ambiental, deberá efectuar una inspección detallada de todos los equipos que se vayan a emplear para su ejecución, con el fin de verificar el estado y funcionamiento de los mismos y solicitar las acciones de mantenimiento o reparación requeridas si es el caso.

#### Equipos para la prevención y el control de contingencias

El Contratista deberá dotar al personal de los elementos de protección personal adecuados y disponer de los equipos básicos necesarios y suficientes para el control de contingencias, tales como extintores, material absorbente, equipos de sistema auto comprimido, equipo para primeros auxilios, etc.

7.5.1.2 Organización y Recursos

Niveles de respuesta

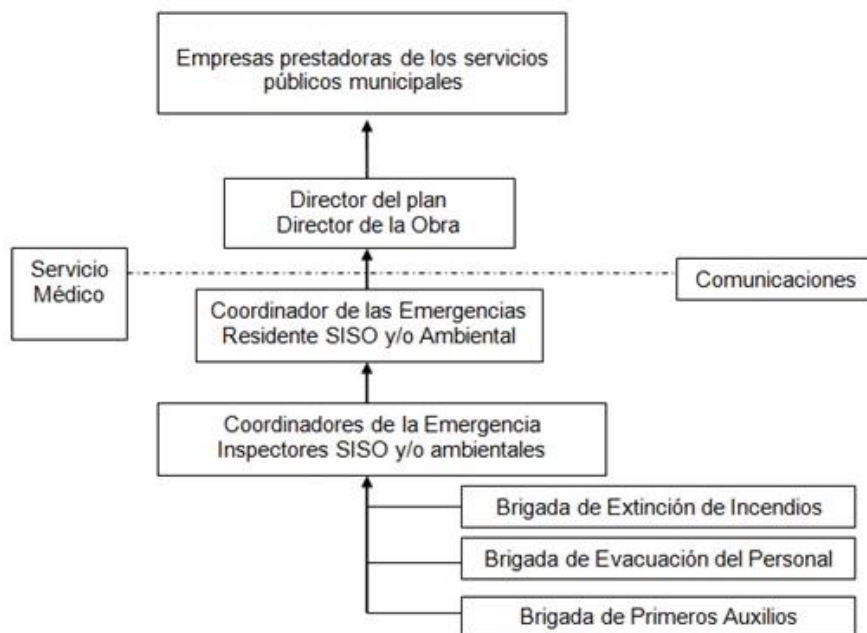
La variación en magnitud con que se puede presentar una emergencia, hace necesario contar igualmente con una organización de respuesta graduada, que actúe de acuerdo con el nivel de gravedad y características de la emergencia. En otras palabras, la acción de respuesta a una emergencia está condicionada por la fase en la cual se encuentre su desarrollo, cada una de ellas con sus propias características y prioridades.

En caso de presentarse una emergencia es necesario que en forma oportuna se inicie una respuesta, que utilice los recursos suficientes y adecuados a su tamaño y a los riesgos específicos, bajo unos esquemas de organización que hagan dicha respuesta eficiente, con el fin de minimizar los daños que se puedan causar.

Funciones y responsabilidades del personal durante una contingencia

A continuación se presenta el organigrama operativo para el control de las emergencias que se puedan generar durante las diferentes fases del proyecto para las obras de construcción de tercer carril en ambos sentidos, y rehabilitación de la calzada existente (Girardot – Bogotá, y Bogotá – Girardot) desde Silvana (PR71+000) hasta granada (PR96+0480). Incluyendo la Operación y Mantenimiento.

**Figura 69 Organigrama operativo para el control de contingencia**



En la

---

Tabla 114 se muestran las funciones de cada una de las brigadas en condiciones normales y en el momento de la emergencia:

Tabla 114 Funciones de las brigadas

GRUPO	EN CONDICIONES NORMALES	EN EL MOMENTO DE LA EMERGENCIA
Brigada de Extinción de Incendios	<p>Prevenir la ocurrencia de los incendios</p> <p>Identificar los riesgos de incendios en la obra</p> <p>Analizar las vulnerabilidades para establecer los daños potenciales y la manera de evitarlos</p> <p>Recibir capacitaciones sobre el uso y clase de extintores y demás elementos para combatir el fuego</p>	<p>Acudir de forma inmediata al sitio del incendio con extintores adecuados para combatir el fuego. Combatir el fuego hasta extinguirlo o hasta donde las condiciones de la emergencia lo permitan sin poner en riesgo su vida</p> <p>Avisar oportunamente al coordinador de emergencias para que el de aviso a las entidad pertinente.</p>
Brigada de Evacuación del Personal	<p>Señalar las rutas de escape y efectuar los diagramas para que los trabajadores previamente lo conozcan y sepan que hacer en caso de una emergencia</p> <p>Bloquear rutas peligrosas y señalar rutas alternas</p> <p>Determinar zonas de seguridad e identificar las rutas más adecuadas para la evacuación.</p> <p>Asignar responsabilidades individuales a cada uno de los miembros del grupo para atender oportunamente la emergencia presentada.</p> <p>Determinación de los sistemas de alerta, alarma y su manera de operación</p> <p>Ubicar adecuadamente los extintores, altavoces, y demás equipos que sirvan en las emergencias y los botiquines de primeros auxilios</p> <p>Recibir capacitaciones en evacuación y primeros auxilios</p>	<p>Dirigir la evacuación del personal</p> <p>Efectuar las labores de rescate</p>
Brigada de Primeros Auxilios	<p>Recibir capacitaciones en primeros auxilios</p>	<p>Auxiliar correctamente a las personas accidentadas o enfermas</p> <p>Avisar oportunamente al coordinador de emergencias para que el de aviso a las entidad pertinente</p> <p>Prestar los primeros auxilios conforme a las instrucciones recibidas en las capacitaciones</p>

### 7.5.2 Plan Operativo

Se refiere a las acciones a aplicar en caso de ocurrir una contingencia, estas acciones de acuerdo con el resultado del análisis de riesgos.



#### 7.5.2.1 8.5.2.1. Acciones generales para el control de contingencias

- Identificar y evaluar la emergencia estableciendo el punto de ocurrencia, la causa, la magnitud, las consecuencias, las acciones a seguir y el apoyo necesario para el control.
- Solicitar apoyo externo para el control del evento cuando sea necesario, e iniciar los procedimientos de control con los recursos disponibles (primera respuesta).
- Suministrar los medios para mantener comunicación permanente (radios o teléfonos).

#### 7.5.2.2 8.5.2.2. Plan de Evacuación

Se define como el conjunto de procedimientos y acciones tendientes a que las personas en peligro, protejan su vida e integridad física, mediante el desplazamiento a lugares de menor riesgo. Los procedimientos a seguir son:

- Identificar las rutas de evacuación.
- Verificar la veracidad de la alarma.
- Determinar el número de personas presentes en el sitio de la emergencia.
- Establecer e informar la prioridad de evacuación de acuerdo con la magnitud del riesgo.
- Iniciar simultáneamente a la evacuación las labores de control.
- Auxiliar oportunamente a quien lo requiera.
- Buscar vías alternas en caso que la vía de evacuación se encuentre bloqueada.
- Establecer canales de comunicación.
- Tomar medidas tendientes a evitar o disminuir el riesgo en otras áreas.
- Poner en marcha medidas para la seguridad de bienes, valores, información, equipos y vehículos.
- Una vez finalizada la evacuación se llevarán a cabo las siguientes acciones:
- Verificar el número de personas evacuadas.
- Elaborar el reporte de la emergencia.
- Notificar las fallas durante la evacuación.

#### 7.5.2.3 8.5.2.3. Acciones en caso de sismo

En el caso de presentarse un sismo, la respuesta se dará en dos fases de tiempo diferentes, así:

**Durante el sismo:** En esta fase la respuesta está orientada a lo siguiente:

Proteger a las personas de objetos o elementos que puedan caer, mediante la búsqueda de áreas o sitios de refugio.

**Después del sismo:** En esta fase la respuesta está orientada a lo siguiente:

- Búsqueda y rescate de posibles víctimas
- Atención médica de emergencia a las personas afectadas
- Verificar la estabilidad de las estructuras.
- Controlar otras emergencias derivadas, tal como incendios, fugas de sustancias peligrosas, daños en presas.
- Evacuar los ocupantes en los casos en que los daños a la estructura o los eventos derivados así lo requieran.
- Estabilizar las estructuras afectadas o demoler aquellas que presenten alto riesgo de derrumbamiento.
- Verificar daños a equipos e instalaciones.

- Restablecer las líneas vitales.
- Garantizar el control y la protección de las edificaciones e instalaciones afectadas.
- Reacondicionar las áreas afectadas.
- Restablecer los procesos y operaciones
- Recuperar y/o reconstruir las áreas afectadas.
- Las actividades de verificación de las condiciones de la estructura y de los equipos deberán ser realizadas solamente por personal especializado.
- 

Cuando un sismo genere víctimas o personal atrapado, deberá avisarse a la autoridad competente y a los organismos de socorro, tal como Bomberos, Cruz Roja. Sobre lo anterior, debe tenerse presente que dependiendo de la gravedad del evento en la zona, es posible que la ayuda externa tarde en hacerse presente, y aún que no puedan llegar, por lo que hay que reforzar la capacidad de “auto protección” con los recursos de la empresa.

En las emergencias ocasionadas por sismos, se presentan los siguientes riesgos:

- Estampida de los ocupantes por efecto de comportamientos inadecuados relacionados con el temor o por falta de entrenamiento.
- En caso de réplicas, pueden presentarse fallas de las estructuras o edificaciones que hayan quedado resentidas por el sismo inicial.
- Explosiones o incendio de sustancias fugadas como resultado de los daños causados por la explosión.
- Afectación de los integrantes de los grupos de respuesta a emergencias por inhalación o contacto con sustancias peligrosas.
- Electrocuación de los integrantes de los grupos de respuesta a emergencias, por contacto con conductores energizados dentro de los escombros.
- Heridas de diferente tipo, por elementos corto punzantes existentes dentro de los escombros de las edificaciones e instalaciones.
- Hurto de elementos, aprovechando la confusión y pérdida de control en las áreas afectadas.

#### 7.5.2.4 Acciones en caso de Remoción en masa

Las remociones en masa afectan a personas e instalaciones y son una amenaza que puede causar daños significativos y retrasos en el proyecto, existen actividades preventivas como:

- Llevar un estricto control de los cambios de estabilidad de las excavaciones que se realicen mediante monitoreos de las condiciones geotécnicas de la zona.
- Adelantar mantenimiento preventivo de toda la infraestructura asociada al proyecto (canales interceptores de aguas lluvias, vías cobertura vegetal)

En el caso de presentarse una remoción en masa se adelantará una evaluación de estabilidad con el fin de iniciar en el menor tiempo posible las acciones del caso amenaza de atentado, la respuesta está orientada a lo siguiente:

Se controlarán los fenómenos geomorfodinámicos de la remoción en masa mediante las técnicas diseñadas para tales fines (trinchos, zanjas de coronación de taludes, cunetas, revegetalización, etc.)

En el caso de deslizamientos y dependiendo su magnitud se comunicará la emergencia y se impedirá el paso de personas y vehículos por la zona afectada mediante su adecuada delimitación y señalización. En caso de ser necesario se evacuarán las personas que se encuentren en peligro; posteriormente se iniciarán las obras de reconfiguración cuidando de no causar un mayor deslizamiento.

#### 7.5.2.5 Acciones en caso de accidente de tránsito

### Choque simple

- Llamar a las autoridades de tránsito. se puede comunicar a la línea 127.
- La Policía de Tránsito realizará un croquis de lo sucedido.
- El agente pedirá a los conductores los documentos básicos: licencia de conducción, Seguro Obligatorio (SOAT) y tarjeta de propiedad del carro.
- Si el carro tiene seguro, es muy importante que se realice el croquis. Sin duda, la compañía aseguradora pedirá el croquis del choque.
- Puede haber conciliación.

### Si hay un herido o más

- Tranquilo, lleve rápidamente al herido o heridos al centro asistencial, clínica u hospital más cercano. No se preocupe que se pueden mover los vehículos involucrados.
- Presente su tarjeta del Seguro Obligatorio (SOAT) y, tiene que estar vigente.
- Los agentes de tránsito hablarán con todos los involucrados.
- Tenga en cuenta que los carros quedarán a disposición de la Fiscalía regional.
- Aunque no habrá detenidos en el momento del accidente, las personas involucradas en el accidente quedan provisionalmente a disposición de la Fiscalía, que se encargará de establecer quién tuvo la culpa.

### Muerte en el sitio

- Por ningún motivo mueva a la víctima, ni varíe la posición de los vehículos. Si lo hace, se arriesga a que le caiga el peso de la ley, pues los laboratorios de física de Medicina Legal establecen con veracidad cómo ocurrió el accidente.
- Las autoridades de tránsito realizarán el croquis del accidente y allí quedará consignado cómo quedaron los objetos en la vía.
- A la vez, se llama a la Fiscalía regional para que comience la investigación.
- El carro o demás vehículos y sus ocupantes involucrados quedan a órdenes de la Fiscalía.

#### 7.5.2.6 Manejo y control de derrames de productos

Si el derrame puede tener como resultado potencial un incendio o explosión, detener las actividades en ejecución en áreas de riesgo.

- Aislar y controlar la fuente del derrame.
- Si el producto derramado es un químico, usar elementos de protección adecuados.
- Consultar en las Hojas de Seguridad del producto derramado las recomendaciones sobre protección personal adecuada y manejo del producto referido.
- Controlar el derrame antes que afecte áreas adyacentes.
- Realizar labores de recolección del producto derramado.
- En caso de que se produzca un derrame en el frente de obra, se deben tomar las siguientes medidas, no necesariamente una después de otra, si son aplicables.
- La primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma.
- Ordene suspender inmediatamente el flujo del producto.
- Mientras persista el derrame, elimine las fuentes de ignición en el área. Así:
- No permita fumar en el área.
- No permita el actuar de interruptores eléctricos.

- No permita la desconexión de las tomas de corriente.
- Haga que la electricidad sea cortada en el área.
- Interrumpa el flujo de vehículos en el área. No permita encender los motores de los vehículos localizados en el área bajo control.
- Determine hasta donde ha llegado el producto (líquido o vapor), tanto en superficie como de forma subterránea: Se necesita como mínimo un indicador de gas combustible para esto.
- Evacue el área. Mantenga el personal no autorizado fuera del área.
- Coloque los extintores de polvo químico seco alrededor del área del derrame. No se debe aplicar agua sobre el producto derramado.
- Trate que el producto derramado quede confinado dentro del área en la que se presentó el derrame, construyendo diques de arena, tierra o sorbetes sintéticos, para evitar que el producto derramado fluya hacia otras zonas o penetre en las alcantarillas o ductos de servicios públicos.
- En caso de grandes volúmenes de derrames, recoja el producto derramado con baldes de aluminio o plástico o material absorbente. Use guantes de Nitrilo- Látex.
- Si el volumen derramado es pequeño, seque el combustible restante con arena, trapos, aserrín, esponjas o sorbetes sintéticos.
- Llame a los bomberos y a la policía si no puede controlar la emergencia.
- Sólo reanude la operación normal en el frente de obra, cuando el área esté libre de vapores combustibles. Los olores de gasolina son muy notorios aún por debajo de la concentración inflamable (en la cual pueden explotar o incendiarse si es encendida). Unas cuantas partes por millón pueden ser detectadas a través del olor por la mayoría de las personas; cualquier olor es una señal de peligro.

#### 7.5.2.7 Para el control de incendios y explosión

En el caso de un incendio se debe identificar el escenario expuesto a radiación con el fin de iniciar la evacuación de personal, y la refrigeración de estructuras de acuerdo con la ubicación respecto a la fuente de calor.

#### **En emergencias por incendio**

El dimensionamiento del incendio y su proyección debe incluir un análisis de los siguientes:

- Posibilidades de propagación a otras áreas.
- Recursos requeridos para su control.
- Planificación en el tiempo de las acciones de manejo y control

#### **En emergencias por explosión**

En caso de que ocurra una explosión se deben analizar los siguientes aspectos para determinar su posible comportamiento:

- Causa de la explosión y acciones para el control y prevención de emergencias asociadas al evento inicial
- Probabilidad de ocurrencia de nuevas explosiones en escenarios relacionados con el sitio de la emergencia
- Heridos, lesionados y daños a terceros

#### **Procedimiento**

Al descubrir el fuego y según sea aplicable:

- Se notifica al coordinador de la emergencia
- Se pide apoyo en las acciones de control inicial del evento

- El personal que ha recibido entrenamiento en el uso de extintores, inicia la acción de control, utilizando el extintor más cercano, destinado para ello.
- Se desarrollan las acciones que han sido encomendadas a los brigadistas en el plan de emergencias.
- Se esperan instrucciones del Coordinador de la emergencia.
- Si el fuego se sale de control, se evacua el área.

#### 7.5.2.8 Atención de accidentes de trabajo

En el momento en que se presente un accidente de trabajo, se diligencia el reporte y se le entrega al accidentado o a su acompañante la hoja que diga IPS – EPS para que sea atendido en el centro asistencial.

Cualquier accidente debe ser reportado a la ARL en las 24 horas siguientes a la ocurrencia del evento. En caso de que el accidente genere por cualquier motivo alguna incapacidad, el trabajador la firma y la hace llegar lo más pronto posible al director / Coordinador Administrativo del proyecto.

#### Atención de urgencia

- Cuando se presente la Urgencia avise inmediatamente al coordinador del plan de emergencias y/o al Brigadista de Primeros Auxilios.
- Revise el listado anexo que contiene los nombres y direcciones de centros médicos e IPS que tienen convenio con la ARL.
- Diríjase al centro médico más cercano del sitio de trabajo.
- Cuando se encuentre estable, comuníquese a la oficina administrativa de la sede / frente del proyecto, para que sea diligenciado el respectivo reporte.
- Recuerde que el listado de centros médicos (IPS con convenios con la ARL.), solo atiende accidentes de trabajo.
- Si se requiere atención médica por enfermedad general o accidente de origen común, éstos son atendidos en las instituciones prestadoras de servicio (IPS) adscritas a la Empresa Promotora de Salud EPS”.
- Atención de primeros auxilios
- Si usted encuentra a un compañero accidentado, préstele los primeros auxilios.
- Si no se siente en capacidad de prestar los primeros auxilios y además evalúa que el accidentado debe ser trasladado a un centro asistencial, comuníquese con su jefe inmediato, y no olvide dar la información completa sobre el estado del accidentado.
- Verifique que el accidentado porte todos los documentos como, Carné de EPS, carné de ARL, cédula de ciudadanía.
- No deje al compañero solo hasta que se le haya definido el trámite completo.
- No permita que personas ajenas a la empresa decidan por usted, permítalo únicamente cuando sean profesionales como médicos, enfermeros, auxiliares de Cruz Roja, Defensa Civil, paramédicos o la policía.
- Comuníquese con el encargado de SISOMA en la empresa.

#### 7.5.3 Plan Informativo

En la Tabla 115 se muestran los números de emergencia del área de influencia del proyecto, específicamente para la UF6, en caso de requerirse.

**Tabla 115 Números de emergencia de la zona**

<b>DIRECTORIO TELEFÓNICO FUSAGASUGÁ - GRANADA - SILVANIA</b>	
<b>AUTORIDADES LOCALES</b>	
<b>ENTIDAD</b>	<b>NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO</b>
Alcaldía de Fusagasugá	8868181
Alcaldía de Granada	322 3486112
Alcaldía de Silvania	8684343
Bomberos de Fusagasugá	8673399 - 8676736 - 8678072
Bomberos de Granada	-
Bomberos de Silvania	8684955
Comando de policía Fusagasugá	8737362 - 3212475334 - 3203023715
Comando de Policía de Granada	8669334 Ext. 114
Comando de policía de Silvania	8684139
Batallón N°39 Sumapaz	320 322 5280
Hospital Local San Rafael	8733000 - 8734259
<b>AUTORIDADES AMBIENTALES</b>	
<b>ENTIDAD</b>	<b>NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO</b>
Autoridad nacional de licencias ambientales - ANLA	018000112998 - PBX 57(1) 2540111
Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR Fusagasugá	8674109 - 8676759
<b>OTRAS ENTIDADES DE APOYO</b>	
<b>ENTIDAD</b>	<b>NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO</b>
Defensa Civil Fusagasugá	8864785 - 3102989081 - 3178010328
Defensa Civil Silvania	8684007-8684055-8684041
Transito Accidentes	127
Dirección Nacional de Prevención de Desastres	571- 5529696 / 3153055361
Cruz Roja Seccional Cundinamarca	5400502-5400492-3153315290
Empresa de servicios públicos de Fusagasugá	8679877
Empresa de servicios públicos de Silvania	8684864 / 8685014
Distrito 59 del Ejército	7814752
Fuerza de tarea del Sumapaz	310 673 9993
CREPAD	4206073-31244778900
<b>HOSPITALES Y CLÍNICAS</b>	
<b>ENTIDAD</b>	<b>NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO</b>
Hospital San Rafael	8733000 - 8734259
Hospital Ismael Silva E.S.E.	8684026/888
<b>POLICÍA</b>	
<b>ESTACIÓN</b>	<b>NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO</b>
Gaula Fusagasugá	3503132933 – 3219390761 - 3219390794
Gaula Silvania	8684139
CTI Fusagasugá	867 5757

## 8 BIBLIOGRAFÍA

### AREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA

Acuerdo No. 29 de 2001. “Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Fusagasugá, se aprueba en toda su extensión el documento técnico de soporte y los planos generales y se determinan sus componentes y contenidos”. Concejo Municipal de Fusagasugá.

Acuerdo No. 22 de 2000. “Por el cual se adopta el Plan básico de Ordenamiento Territorial Municipal, se definen los usos del suelo para las diferentes zonas de os sectores rural y urbano, se establecen las reglamentaciones urbanísticas correspondientes y se plantean los Planes Complementarios para el futuro desarrollo territorial del municipio”. Secretaría del Concejo Municipal de Silvania.

Alcaldía de Silvania, 2012. Plan territorial de Salud 2012-2015. Organización para el desarrollo humano. Secretaría local de Salud. Mayo de 2012.

EOT de Granada, 2001-2009. Diagnóstico Territorial. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Granada. 2000-2009. Municipio de Granada, Cundinamarca.

## CARACTERIZACIÓN DE FAUNA

Acosta, A. R., & Cuentas, D. (2017). Lista de anfibios de Colombia. Recuperado en <https://www.batrachia.com/>

Anaya, J. &. (2010). Diet, microhabitat use and thermal preferences of *Ptychoglossus bicolor* in an organic coffee shade plantation in Colombia. Bucaramanga: Laboratorio de Biología Reproductiva de Vertebrados, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Anderson, R., & Aguilera, M. (2016). *Zygodontomys brunneus*. Recuperado el 12 de 06 de 2017, de The IUCN Red List of Threatened Species 2016: <http://www.iucnredlist.org/details/23322/0>

Andrèn, H. (1994). Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions if suitable: Review. OIKOS, 355-366.

Ardila, M., & al. (2004). *Atelopus subornatus*. Recuperado el 06 de 2017, de UICN: <http://www.iucnredlist.org/details/54557/0>

BirdLife International. (2016). *Cranioleuca curtata*. Recuperado el 12 de 06 de 2017, de he IUCN Red List of Threatened Species 2016: <http://www.iucnredlist.org/details/22702420/0>

CITES. (2017). Convención internacional sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora. Obtenido de <https://www.cites.org/>

Crooks, K., & al. (2011). Global patterns of fragmentation and connectivity of mammalian carnivore habitat. The Royal Society, 2642–2651.

Don, W., & DeeAnn, R. (2005). Mammal Species of the World, 3rd Edition. Recuperado en <https://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/>

Elke, W. (1999). Effects of Habitat Fragmentation on Amphibians: What Do We Know and Where Do We Go From Here? Conference the Biology and Management of Species and Habitats at Risk, (págs. 1-10). Kamloops.

Franco, & al. (2009). Especies focales de aves de Cundinamarca. Bogota: IAVH.

Frost, D. (2017). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Recuperad en <http://www.amphibiaweb.org/>

Hodgkinson, R., & al. (2003). Fruit Bats (Chiroptera: Pteropodidae) as Seed Dispersers and Pollinators in a Lowland Malaysian Rain Forest. Biotropica, 497-502.

Lepage, D. (2017). Avibase. Recuperado en <https://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?lang=EN>

Lynch, J. (2012). El contexto de las serpientes de Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación. Revista academica colombiana de ciencias, 435-449.



- MADS. (2014). Resolución 192 de 2014. Bogota: MADS.
- Martino, D. (2001). Buffer zones around protected areas: A brief literature review. *Electronic Green Journal*, 1-19.
- Mendez, M., & al. (2016). Mini guía de anfibios y reptiles del Municipio de Sylvania. Bogota: Universidad Nacional.
- Mendoza-Lima & al. (2016). Effect of habitat heterogeneity on bird assemblages in grassland-forest ecotone in Brazil. *Acta ambiental Catarinense*, 1-6.
- Plese, T., & Chiarello, A. (2014). *Choloepus hoffmanni*. Recuperado el 12 de 06 de 2017, de he IUCN Red List of Threatened Species 2014: <http://www.iucnredlist.org/details/4778/0>
- Solari, & al. (2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 301-365.
- Uetz, P. (2017). The Reptile Database. Recuperado en <http://www.reptile-database.org/>
- UICN. (2017). The UICN Red List of Threatened Species. Obtenido de <http://www.iucnredlist.org/>
- Weller, A., & Boesman, P. (2017). Indigo-capped Hummingbird (*Amazilia cyanifrons*). En D. H. al, *Handbook of the Birds of the World Alive*. Barcelona: Lynx Edicions.
- ### ECOSISTEMAS ACUÁTICOS
- CAR & CONSERVATION INTERNATIONAL. (2012). Inventario de peces y crustáceos en tres fuentes hídricas de la jurisdicción de la CAR. Bogotá.
- CAR. (2007). Delimitación y localización de la cuenca Sumapaz y subcuenca río alto Sumapaz. Diagnóstico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del Río Sumapaz. Informe POMCA-002 UT. .
- Castellanos-Morales, C. A., & Galvis, F. (2012). Las especies del género *Trichomycterus* (Siluriformes: Trichomycteridae) en Colombia. *bol.cient.mus.hist.nat.*, 194 - 206.
- Castillo, M. T. (2016). Análisis de la vulnerabilidad en fuentes hídricas superficiales abastecedoras de acueductos frente al cambio climático en la cuenca del río Subia en los municipios de Fusagasuga, Granada y Sylvania. Universidad Militar Nueva Granada.
- Castillo-Aguilar M A, D. V. (2016). Colección de Referencia de Macroinvertebrados Bentónicos del Museo de Ciencias de la Universidad El Bosque. Obtenido de Universidad El Bosque. Dataset/Occurrence. : <http://doi.org/10.15472/wdnjyh>
- Maldonado-Ocampo, J., Ortega-Lara, A., & Usma O., J. (2005). Peces de los Andes de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt».
- Parra, Y. e. (2014). Diversidad y distribución de Rhagovelia (Hemiptera Veliidae) del departamento del Tolima. *Rev. Asoc Col. Colciencias*, 79-85.
- Rodríguez, J. A.-O.-L.-N.-P. (2005). Peces de los Andes de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt».
- Schafer, S. A. (2010). Rivers as islands: Determinants of the distribution of Andean astroblepid catfishes. *Journal of Fish Biology.*, 77: 2373–2390.
- Sylvania Cundinamarca (PAAM). (2006). Plan de acción ambiental Municipal 2006- 2016.

Villa-Navarro, F. A., Zúñiga-Upegui, P. T., Castro-Roa, D., García-Melo, J. E., & Herrada-Yara, L. J.-M. (2006). Peces del alto Magdalena, cuenca del río Magdalena, Colombia. *Biota Colombiana* 7, 3 - 22.

WWF Colombia. (2009). Plan Nacional de las especies migratorias. Bogotá D.C: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Dirección de Ecosistemas. Colombia.

## VEGETACIÓN

Cardiel, J. (1995). Monografía No. 15, *Acalypha* (Euphorbiaceae). En *Flora de Colombia* (págs. 123-124). Santafé de Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, Real Jardín Botánico de Madrid, Instituto Colombiano de cultura Hisánica.

Carvajal-Rojas, Patarroyo-Varón, Puentes-Camacho, & Valero-Garay. (2007). Caracterización florística y estructural del piedemonte llanero en el Departamento del Meta, Primera parte. Villavicencio: CORMACARENA, Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Gobernación del Meta.

Espinal, T., & Montenegro, E. (1963). Formaciones Vegetales de Colombia, Memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico. En T. Espinal, & E. Montenegro, *Formaciones Vegetales de Colombia, memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico* (pág. 201). Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Finol, H. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana* 14 (21), 29-41.

Fredericksen, T., & Mostacedo, B. (2000). Tipos de muestreo de vegetación. En F. T. Mostacedo B., *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal* (págs. 8-18). Santa Cruz de la Sierra: El Pays.

Gentry, A. (1995). Diversity and floristic composition of Neotropical dry forests. *Seasonally dry forests*. Cambridge University Press, 146-194.

Hammer, Ø. Harper, D. A., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statics Software Package for Education and Data analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4, issue 1, art. 4, 9pp.

Holdridge, R. L. (1967). Ecología basada en zonas de vida. En H. L. R., *Ecología basada en zonas de vida*. IICA.

Hosokawa, R. T. (1986). *Manejo e economía de florestas*. Roma: FAO.

IAvH. (2012). Informe sobre el estado de los recursos naturales renovables y del ambiente, componente de biodiversidad. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología y Estudios Ambientales.

IDEAM, IGAC, & CORMAGDALENA. (2008). *Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000*. Bogotá D.C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma regional del río Grande de La Magdalena.

IDEAM; IGAC; IAvH; Invenmar; Sinchi; IIAP. (2007). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Bogotá: 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.

Matteucci, S., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la Vegetación. Washington D.C: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos.

Rangel-CH., J., & Velázquez, A. (1997). Métodos de estudios de la vegetación. En R.-C. (ed), Diversidad biótica II (págs. 59-87). Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

Villareal H., M. Á. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. En IAvH, Programa de inventarios de Biodiversidad (págs. 71-78). Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbolt.

Walter, H. (1977). Zonas de vegetación y clima. Breve exposición desde el punto de vista causal. Barcelona, España: Omega S. A.

Watson, & T. (2000). El sistema de Zonas de Vida. Biocenosis 13 (1/2).

## **9 ANEXOS**

Anexo A Físico

Anexo B Biotico

ANEXO B1 Reporte del Sistema de Información Ambiental de Colombia

ANEXO B2 Base de datos de Flora

ANEXO B3 Formulario de campo de especies de flora en veda

ANEXO B4 Formulario de campo caracterización de fauna

ANEXO B5 Formulario de Fauna- Entrevistas de campo

ANEXO B6 Reporte Tremarctos UF6

Anexo C Componente socioeconómico

ANEXO C1 Encuestas de Empleo

ANEXO C2 Inventario y registro fotográfico infraestructura aledaña y afectada

ANEXO C3 Certificación Ministerio del Interior DCP

Anexo D Matrices impactos

Anexo E Cronograma

Anexo F Cartografía