

**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-INCOPLAN



Concesionario



Visa:

Diseño y Construcción



Visa:

Emisor



Visa:

PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL PAGA UNIDAD FUNCIONAL 3

Rev.	Fecha	Descripción de la revisión
A1	2017-10-20	Segunda Emisión
A1	2017-08-08	Primera Emisión

Preparó: Vianny ORTIZ Fecha: 2017-10-20	Revisó: Margarita CARRASCO Fecha: 2017-10-20	Aprobó: Mauricio MUÑOZ Fecha: 2017-10-20							
Formato: Carta	Escala: N/A	Páginas: 1 / 403							
Documento N°									
Fase	Disciplina	Obra	Zona UF	PM	Sentido	Tipo	Emisor	Numero	Rev.
G	CSM	000	UF3E	XXXXX	A	INF	INGET	10112	A1

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

SECCIÓN MODIFICADA	OBSERVACIONES
Capítulos 1-7	Se ajustan observaciones realizadas por Consorcio Ruta 40. Ver indicador de modificaciones para verificar cambios
Capítulos 1-7	Se ajustan a observaciones realizadas por la Interventoría mediante el CSI-ANI-OBRA-0251 del 22/11/2017

**PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL PAGA UF3 G-CSM-000-UF3E-XXXXX-A-
INF-INGET-10112-A1 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

1	CONSIDERACIONES GENERALES.....	16
1.1	INTRODUCCIÓN	16
1.2	OBJETIVOS	16
1.2.1	Objetivo General	16
1.2.2	Objetivos Específicos.....	17
1.3	ALCANCE	17
1.4	MARCO DE REFERENCIA LEGAL.....	17
1.5	METODOLOGÍA.....	23
1.6	CONTENIDO DEL DOCUMENTO	27
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	29
2.1	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	29
2.2	DESCRIPCIÓN DE OBRAS	30
2.3	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	33
2.3.1	Actividades previas	33
2.3.2	Actividades 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 - ZODMES	36
2.4.5	Aprovechamiento Forestal	37
2.4.6	Levantamiento de especies de veda	37
2.4.7	Ocupación de Cauce	37
2.4.8	Vertimientos	37
3	ÁREA DE INFLUENCIA Y LÍNEA BASE AMBIENTAL.....	41
3.1	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....	41
3.2	LINEA BASE FÍSICO, BIÓTICA Y SOCIAL	42
3.2.1	Caracterización Física	42
3.2.1.1	Calidad de Agua	49
3.2.1.2	Suelos.....	62
3.2.1.3	Aire.....	72
3.2.2	Caracterización Biótica	111
3.2.2.1	Áreas de importancia ecosistémica.....	111
3.2.2.2	Ecosistemas terrestres	112
3.2.2.2.1	Zonas de vida.....	112
3.2.2.2.2	Biomás	113
3.2.2.2.3	Ecosistemas.....	114
3.2.2.2.4	Flora	115
3.2.2.2.5	Fauna	142
3.2.2.3	Ecosistemas acuáticos	168
3.2.3	Caracterización Socioeconómica.....	170
3.2.3.1	Contexto municipal	170
3.2.3.1.1	Municipio de Fusagasugá	170
3.2.3.1.2	Municipio de Icononzo	172
3.2.3.1.3	Municipio de Arbeláez	174
3.2.3.2	Área de influencia directa (AID) Unidad Funcional 3	176
3.2.3.2.1	Aspectos demográficos de las unidades territoriales vinculadas al AID	176
3.2.3.2.2	Mercado laboral en el AID.....	177
3.2.3.2.3	Participación comunitaria- conflictos con comunidades	178
3.2.3.2.4	Infraestructura aledaña Unidad Funcional	179

3.2.3.2.5	Infraestructura afectada por las obras	180
3.2.3.2.6	Aspectos de ordenamiento territorial	181
4	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	182
4.1	ESCENARIO SIN PROYECTO	182
4.1.1	Componente Físico.....	182
4.1.2	Componente Biótico.....	185
4.1.3	Componente Socioeconómico	189
4.2	ESCENARIO CON PROYECTO	192
4.2.1	Identificación de impactos.....	192
4.2.1.1	Elementos de caracterización	208
4.2.1.2	Elementos de calificación de impactos.....	208
4.2.1.3	Procedimiento para la calificación de importancia de los impactos	209
4.2.2	Componente Físico.....	211
4.2.2.1	Pérdida de suelo.....	211
4.2.2.2	Cambio en la calidad del suelo.....	214
4.2.2.3	Cambio en el uso del suelo	216
4.2.2.4	Cambio en la calidad de agua superficial.....	219
4.2.2.5	Alteración en la capacidad de transporte de agua	221
4.2.2.6	Alteración en la morfología	223
4.2.2.7	Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa	226
4.2.2.8	Cambios en la calidad del aire	228
4.2.2.9	Cambio en los niveles de ruido	230
4.2.2.10	Alteración de las unidades de paisaje	232
4.2.3	Componente Biótico.....	235
4.2.3.1	Afectación de áreas de importancia ecosistémica	235
4.2.3.2	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat	238
4.2.3.3	Afectación de la fauna silvestre.....	242
4.2.3.4	Afectación de comunidades hidrobiológicas	245
4.2.4	Componente Socioeconómico	248
4.2.4.1	Generación temporal de empleo	248
4.2.4.2	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al Proyecto	250
4.2.4.3	Generación de expectativas y conflictos	252
4.2.4.4	Afectación a la movilidad vial y peatonal.....	254
4.2.4.5	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra.....	256
5	PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	258
5.1	DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTION AMBIENTAL	259
5.1.1	Conformación del grupo de gestión ambiental	259
5.1.2	Capacitación y concienciación para el personal de la obra.....	262
5.1.3	Cumplimiento de requerimientos legales.....	265
5.2	PROGRAMA ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS.....	270
5.2.1	Proyecto de manejo integral de materiales de construcción	270
5.2.2	Proyecto de explotación de fuentes de materiales PAC-2.2-05	276
5.2.3	Proyecto de señalización en frentes de obra y sitios temporales.....	277
5.2.4	Proyecto manejo y disposición final de material sobrante de excavaciones.....	280
5.2.5	Proyecto manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales.....	285
5.2.6	Proyecto manejo de procesos erosivos y procesos de remoción en masa	290
5.3	PROGRAMA GESTIÓN HÍDRICA.....	293
5.3.1	Proyecto manejo de aguas superficiales	293
5.3.2	Proyecto manejo de residuos líquidos domésticos e industriales	297
5.4	PROGRAMA DE BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	300
5.4.1	Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados	300
5.4.2	Proyecto de recuperación de áreas afectadas	308
5.4.3	Proyecto de protección de fauna	313

5.4.4	Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica	324
5.4.5	Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas	329
5.4.6	Manejo para la integración paisajística del proyecto	332
	PROGRAMA MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	335
5.5	335
5.5.1	Proyecto instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura temporal	335
5.5.2	Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de las instalaciones para la planta de trituración, asfalto o concreto PMIT-5.2-18	338
5.5.3	Proyecto manejo de maquinaria equipos y vehículos	339
5.6	PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL	343
5.6.1	Proyecto de atención al usuario.....	343
5.6.2	Proyecto de información y participación comunitaria	346
5.6.3	Proyecto de manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos.....	350
5.6.4	Proyecto de apoyo a la capacidad de gestión institucional	354
5.6.5	Proyecto de cultura vial.....	358
5.6.6	Proyecto de vinculación de mano de obra.....	361
5.6.7	Proyecto de gestión socio predial	364
5.6.8	Proyecto de arqueología preventiva	369
6	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	373
7	PLAN DE CONTINGENCIA.....	374
7.1	OBJETIVO GENERAL	374
7.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	374
7.3	ALCANCE	374
7.4	ANÁLISIS DE RIESGOS	374
7.4.1	Identificación de amenazas	375
7.4.2	Amenazas exógenas	375
7.4.2.1	Amenaza Sísmica.....	375
7.4.2.2	Inundaciones	376
7.4.2.3	Derrumbes o deslizamientos de tierra.....	376
7.4.2.4	Problemas de orden público.....	377
7.4.3	Amenazas endógenas	377
7.4.3.1	Accidentes de tránsito	377
7.4.3.2	Derrame de combustible u otras sustancias químicas.....	378
7.4.3.3	Daños a redes de servicios públicos.....	378
7.4.3.4	Daño de maquinaria, equipos y herramientas.....	378
7.4.3.5	Accidentes laborales.....	378
7.4.3.6	Incendio y/o explosión	378
7.4.3.7	Elementos expuestos	378
7.4.3.8	Infraestructura de las obras	378
7.4.3.9	Elementos relacionados con la comunidad	378
7.4.3.10	Elementos relacionados con el medio ambiente.....	379
7.4.4	Escenarios de Riesgos	379
7.4.4.1	Valoración de riesgos	380
7.4.4.2	Probabilidad de las amenazas	380
7.4.4.3	Gravedad de la consecuencia	380
7.4.4.4	Factores de Vulnerabilidad.....	381
7.4.4.5	Tabla de consecuencias por Factor de Vulnerabilidad	381
7.4.4.6	Valores posibles de Riesgo y Vulnerabilidad	382
7.4.4.7	Valores relativos de Riesgo y Vulnerabilidad	382
7.4.4.8	Aceptabilidad de los Riesgos	383
7.4.4.9	Valores de Aceptabilidad	383
7.4.4.10	Resultados de la Valoración.....	385
7.5	ESTRUCTURA DEL PLAN.....	385
7.5.1	Plan estratégico	385

7.5.1.1	Estrategias Preventivas	385
7.5.1.2	Organización y Recursos.....	388
7.5.2	Plan Operativo	390
7.5.2.1	Acciones generales para el control de contingencias	390
7.5.2.2	Plan de Evacuación	390
7.5.2.3	Acciones en caso de sismo	391
7.5.2.4	Acciones en caso de Remoción en masa	392
7.5.2.5	Acciones en caso de alteraciones al orden público	392
7.5.2.6	Acciones en caso de accidente de tránsito	393
7.5.2.7	Manejo y control de derrames de productos	394
7.5.2.8	Atención de accidentes de trabajo	395
7.5.2.9	Atención de urgencia	395
7.5.2.10	Para el control de incendios y explosión	395
7.5.3	Plan Informativo	396
8	BIBLIOGRAFIA.....	398
8.1	AREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA	398
8.2	CARACTERIZACIÓN DE FAUNA	398
8.3	ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	400
8.4	VEGETACIÓN.....	400
9	ANEXOS	402

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Metodología aplicada para la elaboración del PAGA.....	18
Tabla 2 Metodología aplicada para la elaboración del PAGA.....	25
Tabla 3 Unidades territorializadas vinculadas a la Unidad Funcional 3.....	30
Tabla 4 Localización y generalidades de la Unidad Funcional 3.....	30
Tabla 5 Obras específicas a desarrollar para la Unidad Funcional 3.....	31
Tabla 6 Pasos peatonales de la Unidad Funcional 3.....	32
Tabla 7. Descripción de actividades previas.....	33
Tabla 8 Descripción de actividades constructivas del proyecto.....	33
Tabla 9 Descripción de actividades de cierre y de abandono del proyecto.....	34
Tabla 11 Coordenadas zonas de depósito propuestas para la UF3.....	37
Tabla 12 Permisos que harán parte del PAGA de la Unidad Funcional 3.....	39
Tabla 13 Unidades territoriales vinculadas a la Unidad Funcional 3.....	41
Tabla 14 Características del componente físico por municipio.....	43
Tabla 15 Localización puntos de monitoreo agua superficial.....	49
Tabla 16 Parámetros medidos in situ.....	52
Tabla 17 Parámetros y técnica utilizada por el laboratorio.....	52
Tabla 18 Resultados de la caracterización fisicoquímica y bacteriológica aguas superficiales.....	53
Tabla 19 Índices de Contaminación del agua parámetros evaluados.....	60
Tabla 20 Clasificación del ICA.....	61
Tabla 21 Índices de contaminación de los puntos evaluados.....	62
Tabla 22 Unidades Cartográficas de Suelos (UCS) en el área de estudio.....	63
Tabla 23 Uso actual de los suelos en el área de estudio.....	67
Tabla 24 Tipos de conflictos de uso del suelo.....	68
Tabla 25 Conflictos uso del suelo.....	68
Tabla 26 Promedio de espesor de suelo por asociación.....	71
Tabla 27 Estimación de volúmenes de suelo a ser removidos por el proyecto.....	71
Tabla 28 Especificaciones del anemómetro utilizado en la medición.....	72
Tabla 29 Resultados de las calibraciones diarias del equipo de medición de niveles de ruido.....	73
Tabla 30 Localización estaciones de monitoreo de ruido.....	74
Tabla 31 Descripción puntos de monitoreo de ruido en el AID de la Unidad Funcional 3.....	76
Tabla 32. Fuentes de emisión de ruido UF3.....	78
Tabla 33 Ruido ambiental diurno para día hábil.....	78
Tabla 34 Ruido ambiental nocturno para día hábil.....	79
Tabla 35 Ruido ambiental diurno para un día no hábil.....	79
Tabla 36 Ruido ambiental Nocturno para día no hábil.....	80
Tabla 37 Estándares Máximos Permisibles de niveles de ruido ambiental dB(A) Sector C.....	80
Tabla 38 Resultados de las mediciones Diurna Vs norma.....	81
Tabla 39 Resultados de las mediciones Nocturna Vs norma.....	83
Tabla 40 Localización de las estaciones de monitoreo de aire.....	85
Tabla 41 Descripción estaciones de monitoreo de aire.....	87
Tabla 42 Resumen de instrumentos y equipos utilizados en el monitoreo.....	89
Tabla 43 Niveles Máximos permisibles de contaminantes en condiciones de referencia.....	90
Tabla 44 Concentraciones diarias de PM10 – Punto 12.....	91

Tabla 45 Concentraciones diarias de PM10 – Punto 13	92
Tabla 46 Concentraciones diarias de PM10 – Punto 14	93
Tabla 47 Concentraciones diarias de PST – Punto 12	95
Tabla 48 Concentraciones diarias de PST – Punto 13	96
Tabla 49 Concentraciones diarias de PST – Punto 14	97
Tabla 50 Concentraciones diarias de SO2 – Punto 12	99
Tabla 51 Concentraciones diarias de SO2 – Punto 13	100
Tabla 52 Concentraciones diarias de SO2 – Punto 14	101
Tabla 53 Concentraciones diarias de NO2 – Estación 12.....	103
Tabla 54 Concentraciones diarias de NO2 - Estación 13	104
Tabla 55 Concentraciones diarias de NO2 - Estación 14	105
Tabla 56 Concentraciones de CO – Punto 12, 13 y 14.....	107
Tabla 57 Índices de calidad del aire PM10.....	109
Tabla 58. Índices de calidad del aire SO ₂	110
Tabla 59 Parámetros para las categorías fustal, latizal y brinzal	118
Tabla 60 Sitios de muestreo de la Unidad Funcional 3.....	119
Tabla 61 Parámetros a evaluar a partir de la información recolectada en campo.....	120
Tabla 62 Composición florística del Bosque fragmentado de la UF3	123
Tabla 63 Especies herbáceas presentes dentro de las parcelas de caracterización florística	124
Tabla 64 Clases diamétricas dentro del Bosque fragmentado en la UF3.....	125
Tabla 65 Clases altimétricas en el Bosque fragmentado.....	125
Tabla 66 I.V.I calculado para las especies presentes en el Bosque fragmentado.....	127
Tabla 67 Posición sociológica calculada para los individuos presentes en el bosque fragmentado de la UF3 ..	128
Tabla 68 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro del bosque fragmentado.....	129
Tabla 69 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en el bosque fragmentado.....	130
Tabla 70 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para el bosque fragmentado.....	132
Tabla 71 Especies presentes en los pastos arbolados de la UF3	133
Tabla 72 Composición florística del estrato herbáceo.....	133
Tabla 73 Clases diamétricas en los pastos arbolados de la UF3	134
Tabla 74 Clases altimétricas de los pastos arbolados.....	135
Tabla 75 I.V.I calculado para las especies presentes en los pastos arbolados.....	136
Tabla 76 Posición sociológica relativa de las especies presentes en los pastos arbolados.....	137
Tabla 77 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro de los pastos arbolados	138
Tabla 78 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en los pastos arbolados.....	139
Tabla 79 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para los pastos arbolados.....	140
Tabla 80 Usos frecuentes de las especies muestreadas dentro de la UF3.....	141
Tabla 81 Coberturas de la tierra del AID de la Unidad Funcional 3.....	141
Tabla 82 Puntos de muestreos de fauna para la Unidad Funcional Tres	143
Tabla 83 Especies potenciales de anfibios en la UF-3	146
Tabla 84 Especies potenciales de anfibios endémicas o en alguna categoría de amenaza del área de estudio de la UF3	148
Tabla 85 Registro de especies de reptiles reportadas por medio de entrevista en la UF3	149
Tabla 86 Especies potenciales de reptiles en el área de estudio de la UF3.....	150

Tabla 87	Especies potenciales en CITES del área de estudio de la UF 3.....	152
Tabla 88	Especies de aves registradas en el área de estudio en la UF3	153
Tabla 89	Lista de especies migratorias de aves en la UF3.....	156
Tabla 90	Especies de aves endémicas, en categoría de amenaza y CITES	156
Tabla 91	Especies de aves potenciales en el área de estudio de la UF3.....	157
Tabla 92	Especies de mamíferos reportados por medio de entrevista en la UF3	162
Tabla 93	Especies de mamíferos potenciales en el área de estudio de la UF3	164
Tabla 94	Especies potenciales de mamíferos en categoría de amenaza de la UF3	166
Tabla 95	Registro de fauna atropellada en la UF3.....	167
Tabla 96	Consolidado información demográfica Fusagasugá	170
Tabla 97	Consolidado información demográfica Icononzo	172
Tabla 98	Síntesis de coberturas servicios públicos Icononzo.....	173
Tabla 99	Consolidado información demográfica Arbeláez.....	174
Tabla 100	Consolidado de habitantes en el AID de la Unidad Funcional 3	176
Tabla 101	UF 3: Tipo de Población	177
Tabla 102	UF 3: Tipo de Población por grupos etarios	177
Tabla 103	UF 3: Ocupación por sector económico de la Población Ocupada (PEAO)	178
Tabla 104	UF 3: Estrato socioeconómico población encuestada	178
Tabla 105	Organizaciones en la Unidad funcional 3	179
Tabla 106	Infraestructura aledaña Unidad funcional 3.....	179
Tabla 107	Puentes peatonales existentes Unidad funcional 3	180
Tabla 108	Infraestructura afectada en la Unidad funcional 3.....	180
Tabla 109	Coberturas en la Unidad funcional 3	181
Tabla 110	Factores afectados potencialmente	193
Tabla 111	Estimación de volúmenes de suelo a ser removidos por el proyecto. Unidad Funcional 3	212
Tabla 112.	Coordenadas de Zodmes Unidad Funcional 3.....	213
Tabla 113	Uso actual del suelo en Área de Influencia Directa Unidad Funcional 3	217
Tabla 114	Programas de Manejo Ambiental	258
Tabla 115.	Coordenadas de Zodmes UF3	282
Tabla 116	Especies empleadas en el enriquecimiento y revegetalización de las áreas intervenidas	309
Tabla 117	Amenazas	375
Tabla 118	Elementos Expuestos	379
Tabla 119	Escenarios de Riesgo.....	379
Tabla 120	Criterios de Calificación de la Amenaza.....	380
Tabla 121	Víctimas – 33.33%.....	381
Tabla 122	Daño Ambiental – 33.33%.....	381
Tabla 123	Pérdidas materiales – 33.33%.....	382
Tabla 124	Matriz combinada de Riesgo y Vulnerabilidad	382
Tabla 125	Identificación de los riesgos	383
Tabla 126	Criterios de Aceptabilidad.....	383
Tabla 127	Análisis de Riesgos	384
Tabla 128	Funciones de las brigadas.....	389
Tabla 129	Números de emergencia de la zona	396

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de localización general del proyecto.....	29
Figura 2 Vista general y sección transversal típica UF3	32
Figura 3 Localización puntos de monitoreo de aguas superficiales.....	50
Figura 4 Concentración de DBO5, DQO y OD	54
Figura 5 Concentración de Grasas y aceites	55
Figura 6 Concentración de Fosforo Total	55
Figura 7 Concentración de Nitrógeno Total Kjeldahl.....	56
Figura 8 Conductividad.....	57
Figura 9 Concentración de Sólidos Suspendedos Totales.....	57
Figura 10 Concentración de Color.....	58
Figura 11 Concentración de pH.....	58
Figura 12 Temperatura	59
Figura 13 Concentración de Alcalinidad y Dureza	59
Figura 14 Concentración de Coliformes Fecales y totales.....	60
Figura 15 Localización estaciones de ruido	75
Figura 16 Niveles de Ruido Ambiental Diurno Hábil	81
Figura 17 Niveles de Ruido Ambiental Diurno No Hábil.....	82
Figura 18 Periodo Nocturno en día hábil y día festivo	83
Figura 19 Niveles de Ruido Ambiental Nocturno No Hábil.....	84
Figura 20 Localización estaciones de monitoreo de aire	86
Figura 21 Concentraciones diarias de PM10 - Punto 12 vs Norma 24 horas	92
Figura 22 Concentraciones diarias de PM10 – Punto 13 vs Norma 24 horas	93
Figura 23 Concentraciones diarias de PM10 – Punto 14 vs Norma 24 horas	94
Figura 24 Concentraciones promedio de PM10 vs Norma Anual	94
Figura 25 Concentraciones diarias de PST – Punto 12 vs Norma 24 horas.....	96
Figura 26 Concentraciones diarias de PST – Punto 13 vs Norma 24 horas.....	97
Figura 27 Concentraciones diarias de PST – Punto 14 vs Norma 24 horas.....	98
Figura 28 Concentraciones promedio de PST vs Norma Anual	98
Figura 29 Concentraciones diarias de SO2 – Punto 12 vs Norma 24 horas	100
Figura 30 Concentraciones diarias de SO2 – Punto 13 vs Norma 24 horas	101
Figura 31 Concentraciones diarias de SO2 – Punto 14 vs Norma 24 horas	102
Figura 32 Concentraciones promedio SO2 vs Norma anual	102
Figura 33 Concentraciones diarias de NO2 – Estación 12 vs Norma 24 horas.....	104
Figura 34 Concentraciones diarias de NO2 – Estación 13 vs Norma 24 horas.....	105
Figura 35 Concentraciones diarias de NO2 – Estación 14 vs Norma 24 horas.....	106
Figura 36 Concentraciones promedio de NO2 vs Norma Anual	106
Figura 37 Concentraciones diarias de CO – Punto 12 vs Norma 1 Hora	107
Figura 38 Concentraciones diarias de CO – Punto 13 vs Norma 1 Hora	108
Figura 39 Concentraciones diarias de CO – Punto 14 vs Norma 1 Hora	108
Figura 40 Diseño de las parcelas para las coberturas naturales	119
Figura 41 Número de individuos por clase diamétrica dentro del Bosque fragmentado	125
Figura 42 Número de individuos por clase altimétrica dentro del Bosque del bosque fragmentado.....	126

Figura 43 Índice de valor de importancia para el bosque fragmentado de la UF3	127
Figura 44 Posición sociológica calculada para las especies presentes en el bosque fragmentado.....	129
Figura 45 Representación gráfica del cálculo de Rn para las especies presentes en el bosque fragmentado de la UF3.	130
Figura 46 Índice de valor de importancia ampliado para el bosque fragmentado.	131
Figura 47 Cantidad de individuos dentro de cada una de las clases diamétricas en lo pastos arbolados.	135
Figura 48 Número de individuos por clase altimétrica en los pastos arbolados	136
Figura 49 Cálculo del IVI para los pastos arbolados.	137
Figura 50 Ps% de las diferentes especies presentes en los pastos arbolados.	138
Figura 51 Representación gráfica del cálculo de la Rn para las especies presentes en los pastos arbolados. .	138
Figura 52 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en los pastos arbolados.	140
Figura 53 Distribución porcentual de las especies potenciales de las familias de Anfibios en la UF-3.....	146
Figura 54 Riqueza de especies potenciales de anfibios por cobertura en UF3.....	147
Figura 55 Distribución porcentual de las especies potenciales de las familias de reptiles en la UF-3.....	150
Figura 56 Riqueza de especies de reptiles por cobertura para la UF3.....	151
Figura 57 Riqueza de aves por familia registradas en el área de estudio de la UF3	153
Figura 58 Riqueza de especies de aves encontradas en la UF3 por cobertura	155
Figura 59 Riqueza de especies de aves potenciales por familia en el área de estudio de la UF3.....	157
Figura 60 Distribución porcentual de especies potenciales de los órdenes de mamíferos en el área de estudio de la UF3	163
Figura 61 Riqueza de especies de mamíferos potenciales por cobertura analizada en el área de estudio de la UF3	166
Figura 62 Pirámide municipal proyectada Fusagasugá	171
Figura 63 Cobertura de servicios públicos de Fusagasugá	171
Figura 64 Aporte al valor agregado municipal Fusagasugá.....	172
Figura 65 Pirámide municipal proyectada Icononzo	173
Figura 66 Aporte al valor agregado municipal Icononzo	174
Figura 67 Pirámide municipal proyectada Arbeláez	175
Figura 68 Aporte al valor agregado municipal Arbeláez	176
Figura 69. Localización Zodme UF3.....	283
Figura 70 Señales preventivas e informativas de sitios de tránsito de fauna	321
Figura 71 Mapa de amenaza sísmica en los Municipios de Fusagasugá, Granada y Silvania.	376
Figura 72 Mapa de Amenaza de remoción en masa de los municipios de Fusagasugá, Silvania y Granada	377
Figura 73 Organigrama operativo para el control de contingencia	389

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Río Sumapaz aguas abajo intervención (Túnel Boquerón)	51
Fotografía 2 Río Sumapaz aguas arriba intervención (Túnel Boquerón).....	51
Fotografía 3 Quebrada Seca aguas arriba intervención	52
Fotografía 4 Quebrada Seca aguas arriba intervención	52
Fotografía 5 Puntos de muestreo Bosque fragmentado de la unidad Funcional 3, en donde se observa el tronco de Bursera simaruba además de la inflorescencia de Tillandsia flexuosa (rojiza).	123
Fotografía 6 Pastos arbolados en la UF3.....	133
Fotografía 7 Bosque Fragmentado en UF3- (ID 24A)	144
Fotografía 8 Aspecto de la vegetación en la UF3 (ID23)	144
Fotografía 9 Lobito Cnemidophorus lenmiscatus en la Unidad Funcional 3 – ID 23-UF3 (Coordenadas (950104, 962509).....	148
Fotografía 10 Boa constrictor atropellada en la UF3.....	167

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 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. (Términos 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)

Componentes: Aspectos ambientales que constituyen un medio (Abiótico, biótico o socioeconómico) como, por ejemplo, componente atmosférico, hidrológico, faunístico, demográfico, entre otros. (Términos 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.

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. (Términos 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 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. El mismo, también aplicará en el momento de gestionar los permisos para la demanda, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales necesarios para el proyecto, los cuales se tramitarán ante las Corporaciones Autónomas Regionales del Área de Influencia del proyecto, CAR Y CORTOLIMA.

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 3. Esta UF se encuentra localizada entre el Municipio de Icononzo y Fusagasugá, cuenta con una longitud aproximada de 21 km, atraviesa terreno presenta cambios de moderadamente montañoso a escarpado. El alcance de obras definidas para esta Unidad corresponde a la construcción del tercer carril desde PR 63+000 intersección Jaibaná hasta el peaje de Chinauta en el PR 52+000 y la construcción del tercer carril desde el PR 42+000 Acceso Túnel Sumapaz (costado Bogotá) hasta el peaje de Chinauta PR 52+000 ampliación solo en sentido Girardot – Bogotá. Como solución especial al tramo Alto de Canecas, en el PR 46+550 se ha propuesto la construcción de una estructura de contención tipo túnel falso o similar, para mitigar la accidentalidad por el deslizamiento de taludes existente. (Apéndice Técnico 1. Contrato APP No 004 de 2016, p24).

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 3, con el fin de prevenir, mitigar, controlar o compensar los impactos o afectaciones que se pueden generar sobre los recursos naturales y el medio ambiente; así como 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 3, (21 km) desde el Acceso Túnel Sumapaz (Costado Bogotá) - Fusagasugá Intersección Jaibaná, en el contexto del Contrato de Concesión bajo el esquema de APP No 004 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 ambientales y sociales del proyecto, respecto a las actividades de rehabilitación y mejoramiento de la UF3
- Establecer las medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar, controlar o compensar los impactos identificados y analizados para el proyecto respecto a las actividades de rehabilitación y mejoramiento.
- Formular los indicadores de seguimiento y monitoreo para las medidas de manejo planteadas, de acuerdo a las actividades de rehabilitación y mejoramiento de la UF3
- Establecer el plan de contingencias para atender los riesgos identificados que pudieran suceder durante la ejecución de las obras 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 de la UF3 para la presentación y aprobación ambiental del proyecto 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:

Tabla 1 Metodología aplicada para la elaboración del PAGA

NÚMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
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 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
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 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
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
Resolución 2400 de 1979	Residuos y escombreras	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo

NÚMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
		Capítulo VII – título XII – de la construcción, Capítulo I - de la demolición y remoción de escombros, Capítulo II – excavaciones
Resolución 2413 de 1979	Aire	Por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción
Decreto 01 de 1984	Procedimientos administrativos	Por el cual se reforma el Código Contencioso Administrativo.
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
Resolución 2309 de 1986	Residuos y escombreras	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
Constitución Política de Colombia 1991	Aspectos sociales	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.

NÚMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
		<p>Capítulo 3: De los derechos colectivos y del ambiente.</p> <p>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.</p> <p>Título XI. De la Organización Territorial</p> <p>Capítulo IV: Del régimen especial</p> <p>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 Gobierno Nacional y las demás entidades a las cuales se integren; y 9. Las que les señalen la Constitución y la ley.</p> <p>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.</p> <p>Título XII. Del régimen económico y de la Hacienda Pública</p>
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
Ley 70 de 1993	Aspectos sociales	<p>Por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política</p> <p>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</p>
Ley 99 de 1993	Agua y Aspectos bióticos	<p>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</p> <p>Artículo 43. Tasas por Utilización de Aguas.</p> <p>Artículos 5. Funciones del Ministerio</p> <p>Artículo 19. Del Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt".</p> <p>Artículo 69. Del derecho a intervenir en los procedimientos administrativos ambientales.</p> <p>Artículo 74. Del derecho de petición de información.</p> <p>Artículo 76. De las comunidades indígenas y negras.</p>
Ley 134 de 1994	Aspectos sociales	Por la cual se dictan normas sobre Mecanismos de Participación Ciudadana

NÚMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
		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
Resolución 541 de 1994	Residuos y escombreras	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
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
Decreto 605 de 1996	Residuos y escombreras	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo
Decreto 1791 de 1996	Aspectos bióticos	Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal
Ley 373 de 1997	Agua	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua
Resolución 619 de 1997	Aire	Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas
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.
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
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.
Decreto 309 de 2000	Aspectos bióticos	Por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica
Resolución 0584 de 2002	Aspectos bióticos	Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional
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 2350 del 20 de agosto de 2003	Aspectos sociales	Por el cual se reglamenta la Ley 743 de 2002
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 1713 de 2002	Residuos y escombreras	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
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"

NÚMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
Decreto 4741 de 2005	Residuos y escombreras	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 y escombreras	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones
Decreto 1900 de 2006	Agua	Por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan 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
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.
Decreto 1575 de 2007	Agua	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano 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 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 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
Ley 1333 del 21 de julio de 2009	Aspectos ambientales	Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.
Directiva Presidencial 001 de 2010	Aspectos sociales	Garantía del derecho fundamental a la consulta previa de los grupos étnicos colombianos
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 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

NÚMERO	TEMÁTICA	TÍTULO / TEMAS PARTICULARES A RESALTAR
Dexcreto 2076 de 2010	Infraestructura vial	Por el cual se reglamenta el parágrafo 3° del artículo 1° de la Ley 1228 de 2008- fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión en pasos urbanos de la Red Nacional de Carreteras a cargo de la Nación y se dictan otras disposiciones.
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
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 1517 de agosto de 2012	Biodiversidad	Por el cual se adopta el Manual de Asignaciones para compensaciones por pérdida de Biodiversidad
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
Directiva presidencial No 010 del 07 de noviembre de 2013	Aspectos sociales	Guía para la realización de la consulta previa
Decreto 2613 del 20 de noviembre de 2013	Aspectos sociales	Por medio del cual se adopta el Protocolo de Coordinación Interinstitucional para consulta previa
Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014	Aspectos ambientales	Por medio el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales
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
Resolución 472 de 2017	Residuos sólidos y escombros	Por la cual se reglamenta la Gestión Integral de Residuos Sólidos generados en las actividades de construcción y demolición RCD.

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 3.

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 Boquerón, Alto de Canecas y Quebrada

Seca, el Túnel Falso, los 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 Sumapaz y la Quebrada Seca.

El Área de Influencia Directa del proyecto desde el contexto biótico, se encuentra delimitada por los lugares en donde se realizarán las actividades de rehabilitación de la calzada existente, 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 y dentro de la misma. Por lo anterior, el AID socioeconómica está vinculada desde el punto de vista político administrativo a unas unidades territoriales mayores (municipios) y menores (veredas).

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 3, 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 2 Metodología aplicada para la elaboración del PAGA

COMPONENTE / ASPECTO		FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
Componente Físico	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 muestra de parámetros físico – químicos. (Calidad de agua: 4 puntos de monitoreo en UF3)	Análisis de información en el contexto de las posibles afectaciones del proyecto asociada con la calidad de los cuerpos de agua superficial existentes.	Diagnóstico de la calidad fisicoquímica del agua
	Atmósfera	Monitoreos de calidad de aire y ruido localizados en el área de influencia del proyecto. (Aire: 3 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	Áreas de importancia ecosistémica	EOTs municipales de Fusagasugá (Cundinamarca) y de Icononzo (Tolima), SIAC, MADS, Tremarctos, IAvH y CAR	Identificación de áreas protegidas del SINAP y otras áreas de importancia ecosistémica a nivel regional y local	Identificación de las áreas de importancia ecosistémica que son cruzadas por el proyecto de rehabilitación, ampliación vial a tercer carril y de las obras adicionales
	Vegetación	Parcelas de vegetación e información secundaria (metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia por el IDEAM en el 2010)	Identificación y caracterización de las coberturas vegetales	Análisis fisionómico estructural de las coberturas de vegetación natural
		Actividad exploratoria en campo de presencia de especies en veda	Identificación de presencia de especies en veda	Reporte fotográfico de morfoespecies en veda asociadas a las principales coberturas
	Fauna	Registros de campo, complementados con información secundaria	A partir de información secundaria proveniente de literatura especializada de entidades como el Instituto de Investigación de Recursos	Obtención de la composición y caracterización faunística de la zona

COMPONENTE / ASPECTO		FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
			<p>Biológicos “Alexander Von Humboldt”, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, listados nacionales y regionales, 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 revisan los ecosistemas sensibles y vulnerabilidad de estos, además de identificarse las especies reportadas como importantes en el área.</p> <p>Posteriormente, a partir de recorridos de observación directa, y de entrevistas dirigidas a los pobladores residentes, se identificaron las especies de los principales grupos de fauna (aves, mamíferos, anfibios y reptiles).</p>	
	Comunidades hidrobiológicas	Información secundaria EOTs municipales de Fusagasugá (Cundinamarca) e Icononzo (Tolima), IAvH, CAR y publicaciones especializadas sobre el tema	Identificación del estado de las comunidades hidrobiológicas en el área de estudio y su relación con atributos de las cuencas en donde se encuentran	Caracterización de los ecosistemas acuáticos
 Componente socioeconómico	Caracterización de área de influencia	Registros de campo complementados con información secundaria	<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, Icononzo y Arbeláez

COMPONENTE / ASPECTO	FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTIVIDAD	PRODUCTO
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
Plan de Contingencia	Análisis de riesgos	Identificación y evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos naturales y antrópicos tanto endógenos como exógenos	Plan de contingencia para los riesgos identificados incluyendo los procedimientos estratégicos y operativos
Cartografía Temática	<p>Ortofotos y topografía elaborada por SIGLA SAS 2017</p> <p>Cartografía disponible en EOT y POT</p>	<p>Foto interpretación de las coberturas vegetales</p> <p>Georeferenciación y digitalización de información secundaria</p>	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 Matriz de Impactos
 - Anexo E Cronograma
 - 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 proyecto general Autopista Bogotá –Girardot, inicia en la ciudad de Bogotá PR 122+500, a la altura del Puente La Despensa, en el municipio de Soacha, y recorre los municipios Granada, Silvania, Fusagasugá, Icononzo, Melgar, Nilo, Ricaurte, Suarez, Carmen de Apicalá, Flandes, Sibaté, Tibacuy y Girardot., finalizando en en la intersección San Rafael, antes del puente sobre el Río Magdalena (sentido Girardot – San Rafael) dentro de la zona urbana de Girardot¹. La Autopista actual consta de una doble calzada de 2 carriles con separador central

Figura 1 Esquema de localización general del proyecto



Fuente: Ingetec 2017

La vía objeto de las obras de la UF3 corresponde a la construcción de tercer carril sentido Girardot – Bogotá, desde el acceso Túnel Sumapáz (costado Bogotá PR42+0000) hasta intersección la Jaibaná (PR63+0000) y la construcción de tercer carril sentido Bogotá – Girardot desde la intersección Jaibaná (PR63+0000) hasta el peaje Chinauta (PR52+0000); incluyendo el mejoramiento, la rehabilitación, operación y mantenimiento de las vías e infraestructura existente sentido Bogotá – Girardot y Girardot – Bogotá entre los PR42+0000 y PR63000. Anexo F Cartografía 3 PDF. Plano G-GEN-UF3E-XXXXX-A-PDE-INGET-03800-A1 se presenta la localización general del proyecto.

¹ Apéndice Técnico No 1. Alcance del Proyecto, p6

Tabla 3 Unidades territorializadas vinculadas a la Unidad Funcional 3

Departamento	Municipio	Vereda
Tolima	Icononzo	Boquerón
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo
		San Antonio
		La Puerta
	Arbeláez	San Roque

Fuente: POT y EOT municipales

2.2 DESCRIPCIÓN DE OBRAS

La Unidad Funcional 3 que comprende desde el Acceso al Túnel Sumapaz hasta la Intersección Jaibaná, en su condición actual, corresponde a una doble calzada con las características y sección típica descritos a continuación:

Tabla 4 Localización y generalidades de la Unidad Funcional 3

Sector	Origen	Destino	Longitud Aproximada (km)	Intervención prevista	Obras mínimas a ejecutar
1 Calzada sentido Girardot - Bogotá	Acceso Túnel Sumapaz (costado Bogotá) PR42+0000 963062N 947534E	Peaje Chinauta PR 52+000 963865 N 953078E	10	Ampliación a tercer carril calzada existente	Rehabilitación de 1km de vía de acceso a Pandi. Construcción puente Boquerón sobre Río Sumapaz. Construcción puente Alto de Canecas
2 Calzada sentido Bogotá - Girardot	Acceso Túnel Sumapaz (costado Bogotá) PR42+0000 963062N 947534E	Peaje Chinauta PR 52+000 963865 N 953078E	10	Rehabilitación calzada existente	Construcción Túnel falso PR46+0600
3 Ambas Calzadas	Peaje Chinauta PR 52+000 963865 N 953078E	Intersección Jaibaná (Fusagasugá) PR 63+000 969890N 962094E	11	Ampliación a tercer carril en ambas calzadas existentes	Construcción de sendero peatonal de 500m "Casa Nazareth" PR55+0800. Puente Quebrada seca

Fuente: Apéndice Técnico 1 – APP 004 de 2016

A continuación, se precisa el alcance de las obras a desarrollar para la Unidad Funcional 3 y en el Anexo F. cartografía PDF. Plano G-INF-UF3E-XXXXX-A-PDE-INGET-03801-A1 se presenta el plano de infraestructura de esta Unidad Funcional.

Tabla 5 Obras específicas a desarrollar para la Unidad Funcional 3

DESCRIPCIÓN DE OBRAS					
ETAPA DEL PROYECTO	CONSTRUCCIÓN	REHABILITACIÓN	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	LOCALIZACIÓN ABSCISAS (PR)	COORDENADAS
			Rehabilitación de la vía existente sentido Bogotá - Girardot	PR42+0000 – PR52+0000	963062N 947534E 963865N 953078E
Rehabilitación 1 km de vía acceso a Pandi	43+0500	962784N 948275E 962081N 948767E			
AMPLIACIÓN A TERCER CARRIL	Ampliación a tercer carril en calzada existente sentido Girardot - Bogotá	PR42+0000 – PR52+0000	963062N 947534E 963865N 953078E		
	Ampliación a Tercer Carril en ambos sentidos Peaje Chinauta – Intersección Jaibaná	PR52+000 – PR 63+000	963865 N 953078E 969890N 962094E		
CONSTRUCCIÓN (OBRAS ADICIONALES AL TERCER CARRIL)	Adaptación de peaje Chinauta	PR52+000	963865 N 953078E		
	Construcción de 140m de Túnel Falso o alternativa para sitio crítico	PR46+0500	962540N 949806E		
	Construcción de 500m sendero peatonal en casa Nazareth - Chinauta	PR55+0800	965841N 956493E		
	Construcción Puente Boquerón (derecha)	PR 42+0500	962751N 947738E		
	Construcción Puente Curva de los Policías (izquierda)	PR 45+0750	962227N 950404E		
	Construcción Puente Curva Alto de Canecas (izquierda)	PR47+0700	962929N 948938E		
	Construcción Puente Quebrada Seca (calzada izquierda) ampliación sobre la margen derecha y construcción nueva sobre la margen izquierda	PR53+0500	964414N 954456E		
	Estabilización de taludes	Sitio 10	PR 43+0650 hasta PR 45+0800		
		Sitio 12	PR 43+0500 hasta PR 45+0100		
		Sitio Ad. 5	PR 46+0300 hasta PR 46+0350		
Sitio 14		PR 46+0400 hasta PR 47+0700			
Sitio Ad. 6		PR 61+0800 hasta PR 62+0500			

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

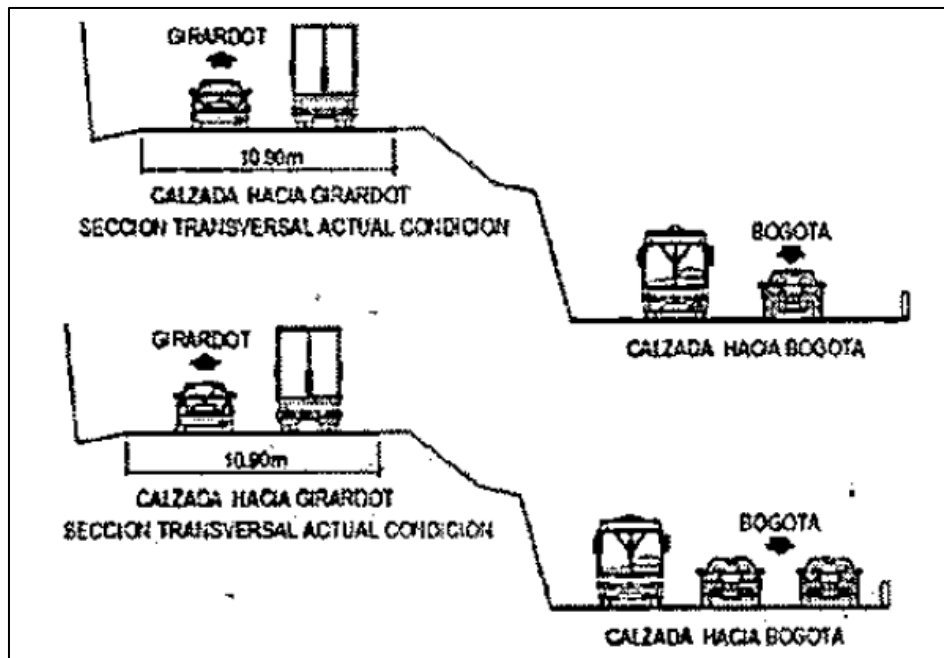
Adicional a la construcción de obras nuevas, existen en el corredor algunos puentes peatonales que se mantendrán y harán parte del proyecto, a continuación, se identifican.

Tabla 6 Pasos peatonales de la Unidad Funcional 3

Pasos peatonales de la Unidad Funcional 3		
OBRAS EXISTENTES	AMPLIACION PUENTES PEATONALES	Localización Abscisas
	Boquerón	PR42+0640
	Unidad Luis Carlos Galán - Chinauta	PR58+0100
	Parroquia del divino Niño	PR59+0000
	Cutucumay - Chinauta	PR60+0450
OBRAS NUEVAS	PUENTES PEATONALES NUEVOS	Localización Abscisas
	Colegio Panamericano	PR42+0250
	Entrada Pandi	PR42+0980

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

Figura 2 Vista general y sección transversal típica UF3



Fuente: Apéndice Técnico 1 – APP 004 de 2016

2.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

2.3.1 Actividades previas

las actividades que serán desarrolladas antes del inicio de las actividades constructivas y que son susceptibles de producir impactos ambientales, se presentan la Tabla 7.

Tabla 7. Descripción de actividades previas

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 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 76 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 UF3, 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 3. Esta actividad se realizará acorde con el proceso de adquisición predial del proyecto.

2.3.2 Actividades Constructivas

Las actividades constructivas del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales se describen en la Tabla 8

Tabla 8 Descripción de actividades constructivas del proyecto

TIPO DE OBRA	TIPO DE INTERVENCIÓN
REHABILITACIÓN	Fresado de pavimento asfáltico
	Riego de imprimación
	Riego de liga
	Mezcla asfáltica en caliente
	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. Se incluye en este tipo de intervención el suministro de elementos de concreto prefabricado.

TIPO DE OBRA	TIPO DE INTERVENCIÓN
	Acero de refuerzo: Suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto.
	Pilotes pre excavados: Consiste en la construcción de pilotes de concreto vaciados in situ, la ejecución se efectúa excavando previamente el terreno y rellenando la excavación con concreto fresco y la correspondiente armadura de acero.
	Traslado de redes: Consiste en el traslado de redes secas y húmedas que estén presentes en la zona de ampliación. Las cuales se darán a conocer en la Fase II del PAGA.
AMPLIACIÓN A TERCER CARRIL Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS A LA UF3	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, colocación y compactación de los materiales de afirmado.
	Subbase: Suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de subbase.
	Base: Suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de base.
	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.	

2.3.3 Cierre y abandono

Durante la etapa de cierre y abandono del proyecto, serán ejecutadas actividades ambientales y sociales las cuales se describen en la Tabla 9.

Tabla 9 Descripción de actividades de cierre y de abandono del proyecto

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Desmantelamiento y abandono	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 de la Tabla 7.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
instalaciones temporales	
Recuperación áreas intervenidas	Asociada a la estabilización de los taludes de la vía
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. Cierre de PQRS Cerramiento de áreas intrvenidas en el caso de ser necesario

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 3 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 m². 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 Corporación Autónoma 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 3.

2.4.2 Recurso Hídrico

De acuerdo con la estrategia prevista para las actividades de la Unidad Funcional 3, 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 UF se tiene previsto la Empresa de Servicios Públicos de Fusagasugá “Emserfusa, E.S.P.” y de Nilo -EMPUNILO SAS ESP; quienes cuentan con la disponibilidad de suministrar el recurso para el desarrollo de las obras civiles a ejecutar durante la etapa constructiva del proyecto. La certificación que soporta la capacidad de suministro del recurso se relacionara en la FASE II del PAGA.

2.4.3 Campamento y Áreas Temporales

Durante la ejecución de las obras de construcción, rehabilitación y mejoramiento de la Unidad Funcional 3, no contempla la construcción e instalación de campamentos. Se cuenta con una oficina localizada en el Municipio de Fusagasugá, para las gestiones administrativas y coordinación del proyecto. Sin embargo, se tendrá un lugar de acopio temporal sobre la faja de derecho de vía, en el cual se manejarán las herramientas menores y materiales de construcción apropiados para cada frente de obra, en el cual una vez se culminen con las actividades, serán desmantelados y el lugar se dejará en igual o mejores condiciones.

2.4.4 Zonas de depósito y acopio de materiales de construcción - ZODMES

Para el acopio de materiales y demás logística que implica la ejecución de las obras de construcción, rehabilitación y mejoramiento 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 temporales de acopio de material, las cuales se reportarán una vez sean identificadas en los informes trimestrales de gestión ambiental.

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 aprobados por las autoridades ambientales competentes, así mismo su funcionamiento será soportado por la documentación legal vigente.

Para esta Unidad Funcional, se encuentra en etapa de estudio una (1) zona para disposición de material sobrante de excavaciones, correspondiente a la siguiente ubicación:

Tabla 10 Coordenadas zonas de depósito propuestas para la UF3

LOCALIZACION		CORRDENADAS	
UF	Nombre Propietario	ESTE	NORTE
3	04 WILLIAMSON	961968,146	969631,427

Los volúmenes de material sobrante de excavación provenientes de las actividades a ejecutar en esta unidad funcional, y su disposición en las ZODMES autorizadas serán incluidos en la versión actualizada del PAGA (FASE 2), incluyendo toda la información asociada a la descripción socio ambiental, vulnerabilidad y riesgo de estas zonas según su ubicación.

2.4.5 Aprovechamiento Forestal

De acuerdo al proceso constructivo que contempla la UF 3 del proyecto “Ampliación Tercer Carril – Doble Calzada Bogotá – Girardot”, se requiere tramitar ante las Corporaciones Autónomas Regionales de Cundinamarca - CAR y ante CORTOLIMA, el 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 especies de veda

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 dará a conocer junto al inventario, cartografía en la Fase II.

2.4.7 Ocupación de Cauce

Para garantizar el buen funcionamiento y la vida útil de un proyecto vial es necesario diseñar y construir un adecuado sistema hidráulico y de drenaje, por tanto, la Concesionario Vía 40 Express realizara el trámite correspondiente al permiso de ocupación de cauce ante las Corporaciones Autónomas Regionales de Cundinamarca-CAR y ante CORTOLIMA

Las fuentes hídricas sobre las cuales se solicitará el respectivo permiso de ocupación de cauce, son objeto de remisión en la FASE II, donde se dará a conocer el manejo hidráulico, las especificaciones técnicas y demás actividades propias de este permiso, ajustándose el documento de solicitud del permiso de ocupación de cauce radicado ante la autoridad ambiental.

2.4.8 Vertimientos

El Concesionario Vía 40 Express a través del contratista Consorcio Ruta 40, de acuerdo a las actividades de rehabilitación, mejoramiento y construcción no realizara vertimientos de residuos líquidos, debido a que manejará la instalación de unidades postátiles sanitarias de acuerdo a los frentes de obra y al número 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.

A continuación, se relacionan los permisos que harán parte del PAGA

Tabla 11 Permisos que harán parte del PAGA de la Unidad Funcional 3.

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	NA	NA	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. Serán incluidas las respectivas certificaciones en los informes de seguimiento. para esta UF se tiene previsto la Empresa de Servicios Públicos de Fusagasugá "Emserfusa, E.S.P." y de Nilo -EMPUNILO SAS ESP
	Permiso de vertimientos.	NO	NA	NA	Se contará con baños portátiles para el personal de la obra.
Forestal	Permiso de aprovechamiento forestal y/o manejo de la vegetación.	SI			A la fecha se adelanta el inventario forestal al 100% para la solicitud del permiso.
Especies de flora en veda	Permiso de levantamiento temporal de veda	SI			A la fecha se adelanta el inventario de especies de flora silvestre para la solicitud del permiso ante el MADS.
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>		

Suelo	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	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).

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 3, fue establecida mediante la asociación con las áreas de intervención directa del proyecto; es decir con la línea de obra o chaflanes establecidos por especificaciones de diseño

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 Boquerón, Alto de Canecas y Quebrada Seca, Puente de Curva de Los Policías, el Túnel Falso del PR46+0600, los sitios de estabilización de taludes, las áreas de 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 Sumapaz y la Quebrada Seca. Ver Anexo F plano -GEN-UF3E-XXXXX-A-PDE-INGET-03802-0

El Área de Influencia Directa del proyecto desde el contexto biótico, se encuentra delimitada por los lugares en donde se realizarán las actividades de rehabilitación de la calzada existente, 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. Ver Anexo F plano -GEN-UF3E-XXXXX-A-PDE-INGET-03802-A1.

Desde el contexto socioeconómico, la definición del Área de Influencia Directa (AID) se realizó con base en las áreas de intervención dado que es el área que recibe el impacto ocasionado por las actividades del proyecto, a pesar de ser un área puntual y localizada desde el punto de vista social, se toma como punto de referencia que dichas áreas se encuentran vinculadas a un territorio, el cual cuenta con una división político administrativa (municipio, vereda) y que de igual forma están presentes diversos aspectos sociales como infraestructura socioeconómica localizada tanto en el área de las obras, como en las proximidades a la misma entre otros. Desde el punto de vista político administrativo, existen unas unidades territoriales mayores (municipios) y menores (veredas) asociadas al área de influencia, las cuales se listan a continuación. Ver Anexo F plano -GEN-UF3E-XXXXX-A-PDE-INGET-03803-A1

Tabla 12 Unidades territoriales vinculadas a la Unidad Funcional 3

Departamento	Municipio	Vereda
Tolima	Icononzo	Boquerón
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo
		San Antonio
		La Puerta
	Arbeláez	San Roque

Fuente: POT y EOT municipales

3.2 LINEA BASE FÍSICO, BIÓTICA Y SOCIAL

3.2.1 Caracterización Física

Para la línea base del componente físico, en el área de influencia directa de las obras de construcción, rehabilitación y mejoramiento de la Unidad Funcional 3, se consideran los siguientes aspectos: geología, geomorfología, hidrología y clima. En la Tabla 13 se presentan los aspectos físicos relacionados para los municipios que hacen parte del área de influencia de la Unidad Funcional.

Tabla 13 Características del componente físico por municipio

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
Municipio de Iconozo -Tolima	<p>El Departamento de Tolima se encuentra en el flanco oeste de la Cordillera Oriental.</p> <p>Está conformado por rocas sedimentarias con edades que van desde el Cretácico hasta el Terciario, que han estado sometidas a esfuerzos compresionales asociados al choque de la placa de Nazca y Sudamericana, a partir del cual se ha generado el levantamiento orogénico de la cordillera, dando origen a una serie de estructuras de plegamiento y fallamiento orientadas en dirección preferencial Noreste – Suroeste, caracterizadas por sinclinales abiertos y anticlinales cerrados, con una posterior depositación de unidades</p>	<p>Se caracteriza por presentar en gran parte un paisaje montañoso, conformado por abanicos – terrazas de tipo torrencial (erosional), seguido de un relieve de lomería erosional.</p> <p>Se localiza en pendientes longitudinales comprendidas entre el 1% y el 15%; se ubica sobre unidades denudacionales representadas por lomeríos con crestas agudas, laderas rectas a irregulares con pendientes ligeramente planas a moderadamente escarpadas, longitudes cortas a moderadas.</p> <p>Se identifican unidades geomorfológicas características de la zona, tales como escarpes sobre contrapendientes, lomas estructurales, terrazas aluviales, coluviones, rellenos</p>	<p>Hace parte de la cuenca hidrográfica del Río Sumapaz y Cunday.</p> <p>Las subcuencas dominantes son la del Río Sumapaz Medio y Bajo y el Río Juan López, siendo este último el cuerpo hídrico más representativo para el municipio al ser el suministro hídrico.</p>	<p>Predomina el clima templado-frío, pero existen zonas clasificadas en clima frío-húmedo, cálido-húmedo y cálido seco.</p> <p>La mayor parte del año se presentan alternos tiempos de lluvia, verano y transición.</p>	<p>En el municipio se presentan lluvias de origen orográfico provenientes de la cuenca media y baja del Río Sumapaz.</p> <p>Se reporta una precipitación media anual de 962 mm en la cuenca baja del Río Sumapaz (Estación meteorológica Base militar Tatambo, cerca a zona de obras), con valores pico en el mes de octubre y mínimos en el mes de enero.</p>	<p>Oscila en el municipio temperaturas de 15 a 23°C, mostrando una tendencia a clima templado-frío.</p>	<p>De acuerdo a la información de la Alcaldía Municipal, el Municipio se encuentra con una humedad relativa entre 50 y 80%, siendo la más baja para la noche y la más alta para el día.</p>

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	<p>cuaternarias que enmascaran los principales rasgos morfoestructurales.</p> <p>El Municipio se encuentra localizado sobre una zona geológica que incluye estructuras del Cretáceo (Grupo Guadalupe, Olini, Villeta y Formación Seca) y Paleogeneo (depósitos aluviales y cuaternarios, Lodolita de Fusagasugá).</p>	aluviales y relieves estructurales denudativos.					
Municipio de Fusagasugá - Cundinamarca	<p>De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Fusagasuga, el municipio se encuentran formaciones geológicas con edades que van desde el cretáceo hasta el cuaternario.</p> <p>Del periodo Cretácico corresponden la Formación Chipaque (Ksch), Grupo Guadalupe (Ksg) y Formación</p>	<p>Según el POT de Fusagasuga, estructuralmente la parte central del municipio es la más relevante en cuanto a este aspecto, el llano de Novilleros es una fosa artesoide limitada al oeste por el cordón sinclinal de Subia, al este por la sierra sinclinal de Fusagasugá, por el sur limita con el sinclinal transversal Icononzo - Pandi y al</p>	<p>Fusagasugá hace parte de la cuenca del Río Sumapaz que tiene una superficie de 2531.5 Km2 de los cuales el municipio ocupa el 8,05%.</p> <p>En el territorio dos cuencas importantes: la del Río Cuja y la del Río Chocho.</p> <p>La cuenca del Río Cuja se encuentra al sur</p>	<p>Su territorio, porcentualmente, posee los siguientes climas: Cálido: 24 °C a 28 °C (09,21%) Templado: 18 °C a 23 °C (54,00%) Frío: 12 °C a 18 °C (32,20%) SubPáramo: 6 °C a 12 °C (04,19%) altura más elevada</p>	<p>De acuerdo a los registros de las estaciones pluviométricas en Fusagasugá la precipitación total anual medida en las estaciones es de 1457.2 mm.</p> <p>La precipitación que reporta CENICAFE para las siguientes estaciones en el municipio es: BETANIA (04°22'N, 74°23'W). Promedio histórico = 1380 mm. Promedio en 1998 = 1538 mm.</p>	<p>La temperatura promedio multianual del municipio es de 19.4 ° C; la máxima temperatura es 26.8° C y se encuentra en la vereda El Triunfo; la mínima es de 9.9° C y ocurre en parte de las veredas Los Robles y San Rafael.</p>	<p>En el Municipio de Fusagasuga es la humedad relativa máxima es del 85% la mínima del 60%.</p>

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	<p>Guaduas (Ktgu) en su respectivo orden cronológico.</p> <p>La Formación Arenitas de Fusagasugá (Tf) se presenta como unidad originaria del periodo Terciario, mientras que los Depósitos Fluvio Glaciares (Qf), Terrazas Altas (Qta) y los Depósitos Aluviales (Qal) pertenecen al periodo Cuaternario.</p> <p>La Formación Chipaque (Ksch) es una sucesión de lodolitas y arcillolitas gris oscuras, con esporádicas intercalaciones de arenitas, en capas gruesas y calizas en capas medias a gruesas.</p> <p>La base del Grupo Guadalupe (Ksg) se coloca sobre la última ocurrencia de lodolitas negras de la Formación Chipaque y su tope en la primera ocurrencia de las arcillolitas de la</p>	<p>norte por el cordón transversal que separa la hoya de Fusagasugá de la hoya de la Sabana.</p> <p>El desagüe de la hoya se verifica por una depresión sinclinal que sufre el cordón de Subia y que aprovecha el Río Sumapaz para romper el cañón estrecho de las areniscas de Guadalupe (IGAC, 1970).</p> <p>Como resultado de procesos tectónicos, depositacionales, denudativos y antrópicos que modelan el paisaje, se generan distintas geoformas donde la actuación de agentes externos, como el agua y el viento, le imprimen características particulares que evidencian el desarrollo sistemático y continuo de procesos erosivos y depositacionales. Las unidades geomorfológicas</p>	<p>del municipio y está conformada por las subcuencas de los Ríos Batán y Guavio.</p> <p>La cuenca del Río Chocho se encuentra al nor - occidente de Fusagasugá y está compuesta en su mayor extensión por las subcuencas del Río Barroblanco, Quebrada El Jordán, Quebrada Los Guayabos y Quebrada Seca.</p>		<p>SECRETARIA DE AGRICULTURA (04°21'N, 74°22'W). Promedio histórico = 1750 mm. Promedio en 1998 = 1093mm</p> <p>VALSALICE (04°24'N, 74° 3'W) Promedio histórico = 1450mm Promedio 1998 = 1334. El promedio de las estaciones reportadas para 1998 por CENICAFE es de 1321.6 mm y el histórico de 1526.6 mm. Meses lluviosos: marzo, abril, mayo, octubre, noviembre, diciembre. Meses secos: enero, febrero, junio, julio, agosto, septiembre.</p>		

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
	Formación Guaduas.	dominantes son el relieve o paisaje de montaña formado por procesos estructurales denudacionales, escarpes contrapendientes y crestones homoclinales; así como relieve formado por procesos denudacionales, formado escarpes denudacionales, laderas coluvio aluviales y coluvios.					
Municipio de Arbelaez - Cundinamarca	El municipio de Arbeláez hace parte del margen occidental de la Cordillera Oriental colombiana, en donde ha existido desde principios del terciario un amplio y continuo comportamiento de levantamientos y moldeamientos que han permitido la actual configuración .	La geomorfología del Municipio de Arbeláez está determinada por los comportamientos propios que ha tenido la Cordillera Oriental, en lo referente a levantamientos, tectónica y evolución. Todo enmarcado dentro de una configuración perteneciente a zona de montaña, sobre las cuales se han desarrollado elementos diversos como cornisas, vertientes elongadas con valles amplios y generalmente poco	Cuenca Río Cuja : Es de las corrientes más largas, con 48.000 m de longitud, naciendo en el nordeste y surdeste del municipio de Pasca, al cual atraviesa hasta el occidente, circulando por parte del municipio de Fusagasugá hasta su unión con el río Guavio, continuando con su mismo nombre hasta	El clima correspondiente al municipio de Arbeláez presenta la alternativa de tener los diferentes pisos térmicos que van desde el cálido hasta páramo. El clima aquí es tropical.	La precipitación media aproximada es de 1485 mm. Hay una diferencia de 143 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. El mes más seco es julio, con 69 mm de lluvia. 212 mm, mientras que la caída media en noviembre. El mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año.	Se tiene un promedio para el municipio entre los 20 y 23°C, teniendo en cuenta que la mayor región presenta condiciones de clima templado. La máxima puede alcanzar los 35°C y la mínima 0°C. La humedad relativa media es de 85% con máximos mensuales de 93% y mínimos mensuales de 74%.	El municipio de Arbeláez hace parte del margen occidental de la Cordillera Oriental colombiana, en donde ha existido desde principios del terciario un amplio y continuo comportamiento de levantamientos y moldeamientos que han permitido la actual configuración .

Entidad territorial	Geología	Geomorfología	Hidrología	Clima	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa
		<p>profundos, planicies y terrazas aluviales, donde parcialmente existe la formación de suelo.</p> <p>Bajo los anteriores factores ha evolucionado, teniendo la depositación de rocas clásticas y químicas, especialmente las primeras, con predominio de areniscas, limolitas y arcillas, las cuales han logrado agruparse por medio de formaciones representativas, que en orden de antigüedad son: Formación Chipaque (Ksch), Formación Arenisca Dura (Ksd), Formación Plaeners (Kspl), Formación Areniscas de Labor y Tierna (Kslt), Formación Guaduas (Tkg), Formación Cacho (Tic) y Bogotá (Tib), las cuales se encuentran local y parcialmente recubiertas por cuerpos cuaternarios de diferente naturaleza.</p>	<p>desembocar en el río Sumapaz, siendo sus principales formadores los ríos El Bosque, y Corrales y la quebrada El Hoyo, corrientes que a su vez están abastecidas por una gran cantidad de arroyos y pequeñas quebradas.</p> <p>La parte que recorre en el municipio sirve de límite con Fusagasugá, a lo largo de una distancia superior a los 15 Km. En términos generales forma un valle angosto, no superior a 2 Km.</p>				

Fuente EOT, POT y PDM municipios de Icononzo, Fusagasugá y de Arbeláez; Informes de Aprestamiento POMCA Río Sumapaz, PGAR CORTOLIMA y CAR

3.2.1.1 Calidad de Agua

Se realizó un muestreo de tipo puntual a los cuerpos de agua del área de influencia que son susceptibles de afectación por la ejecución de las actividades de construcción, mejoramiento y rehabilitación del tramo vial de la Unidad Funcional 3; con el fin de determinar su calidad del agua previo inicio de las actividades.

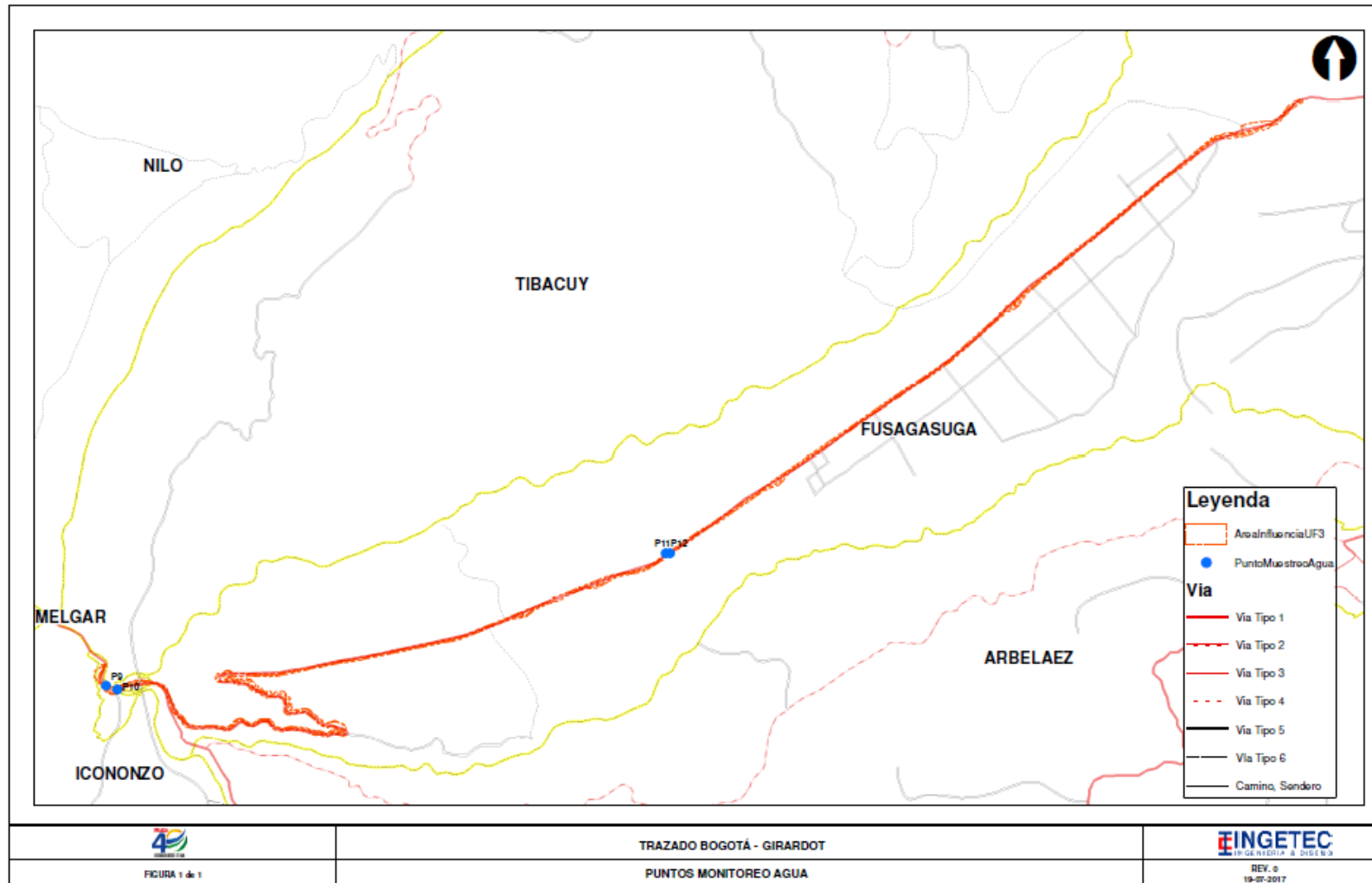
La caracterización se realizó entre el 14 y 17 de mayo de 2017, en una campaña conjunta en todas las Unidades Funcionales; para el caso de la UF3, la campaña se realizó el 15 de mayo de 2017. La toma de muestras para análisis de laboratorio in situ, preservación y transporte; se realizó por parte del laboratorio Ambientiq ingenieros S.A.S, el cual cuenta con acreditación 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. A continuación en la Tabla 14 y Figura 3 se presentan los cuerpos de agua monitoreados y en Anexo F. Cartografía plano G-LAB-UF3E-XXXXX-A-PDE-INGET-03804-A1 se encuentra la localización de estos puntos de monitoreo dentro del área de influencia de la Unidad Funcional 3.

Tabla 14 Localización puntos de monitoreo agua superficial

MUESTRA	TIPO DE AGUA	ORIGEN DE LA MUESTRA	COORDENADAS	
			Norte	Este
P9	Agua superficial	Río Sumapaz aguas abajo intervención (Boquerón)	962803	947601
P10		Río Sumapaz aguas arriba intervención (Boquerón)	962758	947739
P11		Quebrada Seca aguas arriba intervención	964401	954435
P12		Quebrada Seca aguas abajo intervención	964406	954383

Fuente: INGETEC 2017

Figura 3 Localización puntos de monitoreo de aguas superficiales



Fuente: INGETEC 2017

- Descripción puntos de muestreo

P9- Río Sumapaz aguas abajo intervención (Boquerón)

Este punto se ubica a 30 metros de la salida del túnel Boquerón por la margen izquierda del río Sumapaz. El río se presentó caudaloso por lluvias de la noche anterior. En el punto se identificó vegetación arbustiva y latizal. A 10 metros del punto hacia aguas abajo se observó un box culvert que descarga aguas al río. Véase Fotografía 1

P10- Río Sumapaz aguas arriba intervención (Boquerón)

El punto se ubica al costado derecho de la vía principal, aguas arriba de túnel Boquerón. Se identificó vegetación arbustiva y cultivos de tubérculos, viviendas segregadas y comercios que generan vertimientos al Río. El Río estaba caudaloso por las lluvias de la noche anterior. Véase Fotografía 2.



Fotografía 1 Río Sumapaz aguas abajo intervención (Túnel Boquerón)



Fotografía 2 Río Sumapaz aguas arriba intervención (Túnel Boquerón)

P11- Quebrada Seca aguas arriba intervención

Punto ubicado aguas arriba del eje vial, al costado derecho de la quebrada Seca. En el muestreo se observaron bovinos y mangueras de aducción en la Quebrada. El agua presentaba fuertes olores y espumas por los vertimientos al cuerpo de agua. Véase Fotografía 3.

P12- Quebrada Seca aguas abajo intervención

Este punto se ubica 5 metros aguas abajo del puente sobre la Quebrada. La calidad del agua se mantiene (olores y espumas), así como la presencia de bovinos y vegetación arbustal. Ver Fotografía 4.



Fotografía 3 Quebrada Seca aguas arriba intervención



Fotografía 4 Quebrada Seca aguas arriba intervención

Los parámetros medidos in situ fueron pH, conductividad, temperatura y oxígeno. Se midieron 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 15 se presentan los parámetros In situ, así como los métodos y equipos utilizados. En la Tabla 16 se especifican los parámetros analizados en el laboratorio, la técnica empleada, las unidades de medición y el método estándar y método de preservación:

Tabla 15 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

Tabla 16 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 H ₂ SO ₄
ALCALINIDAD A pH 4,5	mg CaCO ₃ /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 Na ₂ S ₂ O ₃ y refrigeración a 6°C
COLOR	UPC	SM 2120 C	Espectrofotométrico	
DBO ₅	mg O ₂ /L	SM 5210 B	Incubación a cinco días / Electrodo de membrana	H ₂ SO ₄ a pH<2 y refrigerar < 6°C
DQO	mg O ₂ /L	SM 5220 D	Reflujo Cerrado - Colorimétrico	Refrigeración < 6°C
DUREZA CALCICA	mg CaCO ₃ /L	SM 3500 Ca B	Volumétrico	Refrigeración < 6°C

Parámetro (Unidades)	Unidad	Método	Técnica	Preservación
FOSFORO TOTAL	mg P /L	SM 4500 P B-D	Espectrofotométrico	H ₂ SO ₄ a pH<2 y refrigerar < 6°C
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	mg N/L	SM 4500 Norg-B	Volumétrico	H ₂ SO ₄ a pH<2 y refrigerar < 6°C Refrigeración < 6°C
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	SM 2540 D	Gravimétrico	-

Fuente: INGETEC 2017

En la Tabla 17 se presentan los resultados de laboratorio para cada uno de los parámetros evaluados.

Tabla 17 Resultados de la caracterización fisicoquímica y bacteriológica aguas superficiales

Parámetro	Método	Unidad	P9 Río Sumapaz aguas abajo intervención	P10 Río Sumapaz aguas arriba intervención	P11 Quebrada Seca aguas arriba intervención	P12 Quebrada Seca aguas abajo intervención
			Resultado			
ACEITES Y GRASAS	SM 5520 C	mg Aceites y Grasas/L	4,2	1,8	2,5	0,9
ALCALINIDAD	SM 2320 B	mg CaCO ₃ /L	3,77	7	76	75
COLIFORMES FECALES	SM 9223 B	NMP / 100 mL	2430	2260	2920	3090
COLIFORMES TOTALES	SM 9223 B	NMP / 100 mL	8420	10760	21420	24810
COLOR	SM 2120 C	UPC	125	128	145	142
CONDUCTIVIDAD	SM 2510 B	µS/cm	30	30	60	240
DBO ₅	SM 5210 B	mg O ₂ /L	22	15	8	8
DQO	SM 5220 D	mg O ₂ /L	72	74	70	72
DUREZA CALCICA	SM 3500 Ca B	mg CaCO ₃ /L	12	12	76	75
FOSFORO TOTAL	SM 4500 P B-D	mg P /L	0,23	0,14	0,46	0,79
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	SM 4500 Norg-B	mg N/L	0,9	1,8	2,2	1,5
OXIGENO DISUELTO	SM 4500 O-G	mg O ₂ /L	10,06	9,21	7,4	7,23
pH	SM 4500 H-B	Unidades	7,19	7,25	7,32	7,31
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SM 2540 D	mg/L	644	161	31	52
TEMPERATURA	SM 2550 B	°C	21	22,7	25,9	24,6

Fuente: INGETEC 2017

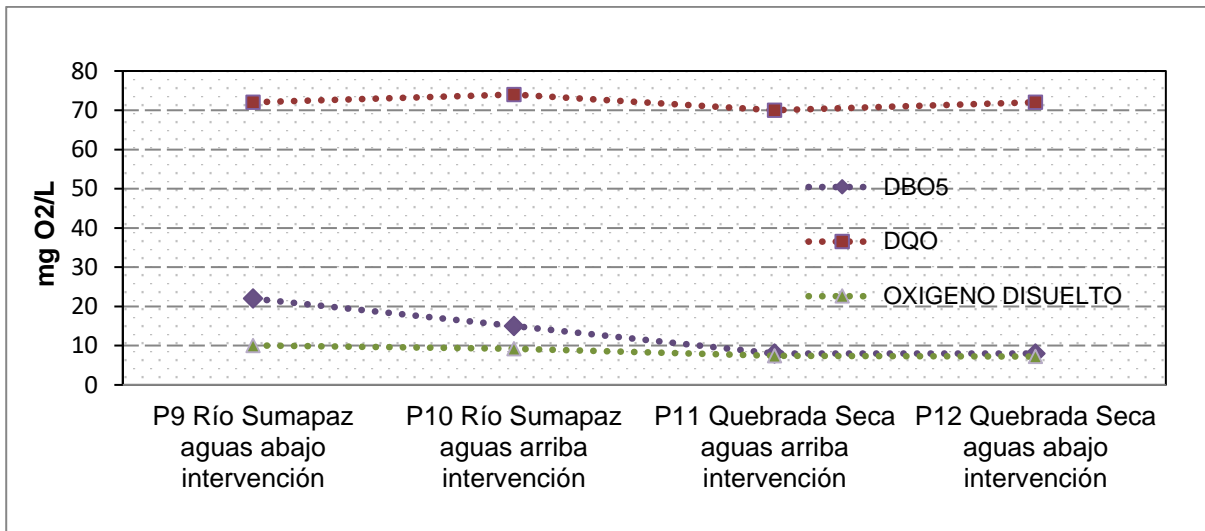
- Análisis de la calidad del agua

Materia orgánica

En todos los puntos de muestreo se identifican concentraciones elevadas de DQO, entre 70 y 74 mg/L, pero concentraciones medianas de DBO, entre 8 y 22 mg/L; indicando que la mayor demanda de oxígeno se da por compuestos químicos y en menor medida, por la degradación de materia orgánica en el agua. Este comportamiento se evidencia más en el Río Sumapaz que en la Quebrada Seca, potencialmente por mayor área de drenaje.

A pesar de las medianas concentraciones de DQO y DBO en estos cauces, tanto el Río Sumapaz como la Quebrada Seca reportan concentraciones de oxígeno disuelto muy buenas. El Río Sumapaz tiene valores de 9.21 a 10.06 mg/L y la Quebrada Seca de 7.23 a 7.4. Este comportamiento muestra que los cauces tienen buenas condiciones de reaeración y favorecen la calidad del agua en general, en especial para el Río Sumapaz. Véase Figura 4.

Figura 4 Concentración de DBO5, DQO y OD

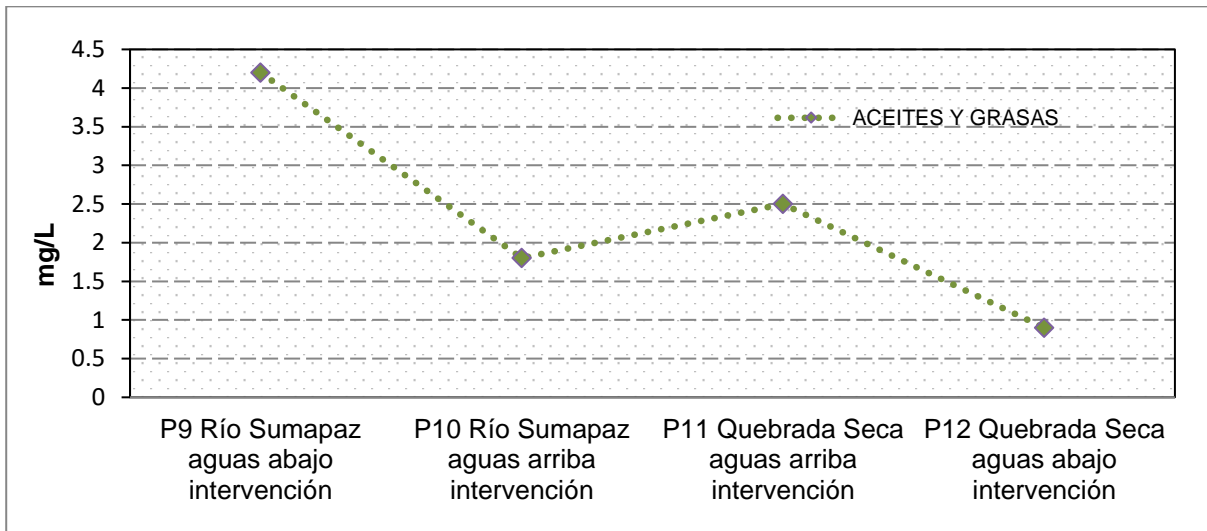


Fuente: INGETEC 2017

Con respecto a las grasas y aceites, en ambos cauces se reportan concentraciones bajas. Los valores máximos los reporta el Río Sumapaz con 4.2 mg/L en el punto aguas abajo. En ambos puntos se observaron espumas y grasas flotantes, indicando presencia de tensoactivos y algunos aceites producto de los vertimientos observados. Véase Figura 5.

El Decreto 1594 de 1984 (vinculado al Decreto 1076 de 2015) establece que no puede haber presencia de materiales flotantes (tensoactivos, grasas, espumas) para el uso doméstico con tratamiento convencional o con desinfección y que estos no los puedan remover, por lo que el uso de estos cauces podría verse restringido.

Figura 5 Concentración de Grasas y aceites

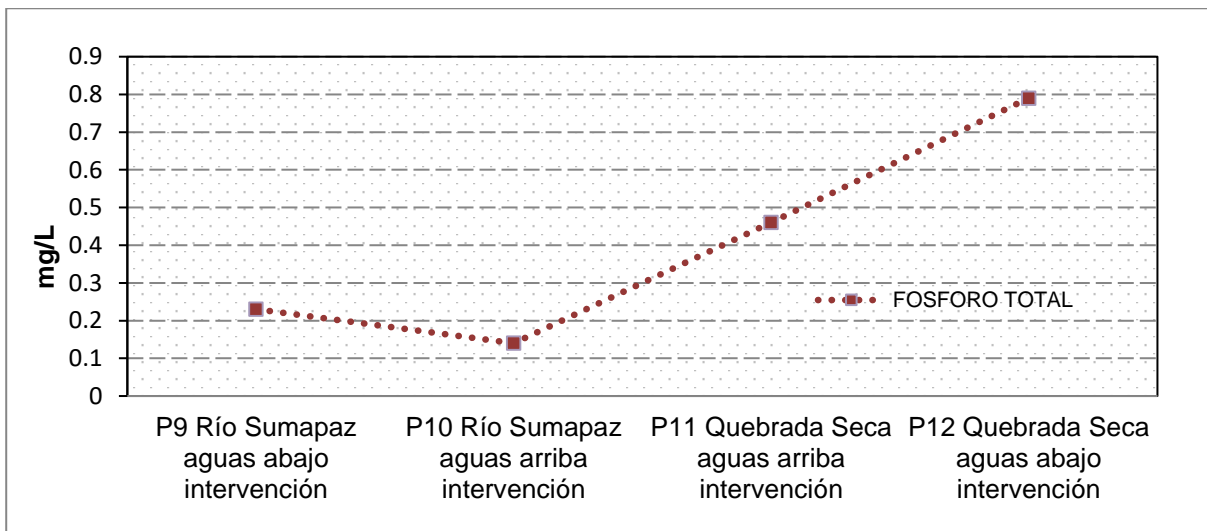


Fuente: INGETEC 2017

Nitrógeno y fósforo total

En términos de nutrientes, los cauces presentan condiciones regulares. Las concentraciones de fósforo total en la quebrada Seca, aunque son bajas (no superan 1 mg/L, la concentración mayor se da en el Punto 12 con 0.8 mg/L), se puede prestar a que en escenarios de bajos caudales y buen oxígeno se presenten condiciones mesotróficas a eutróficas. El Río Sumapaz tiene valores más bajos de fósforo, entre 0.14 y 0.23 mg/L (véase Figura 6); pero presenta condiciones similares a la Quebrada Seca. A pesar de las condiciones mesotróficas y eutróficas, en cuerpos lóticos no se desarrolla bien la eutroficación por la dinámica de los sedimentos y la buena oxigenación que los caracteriza.

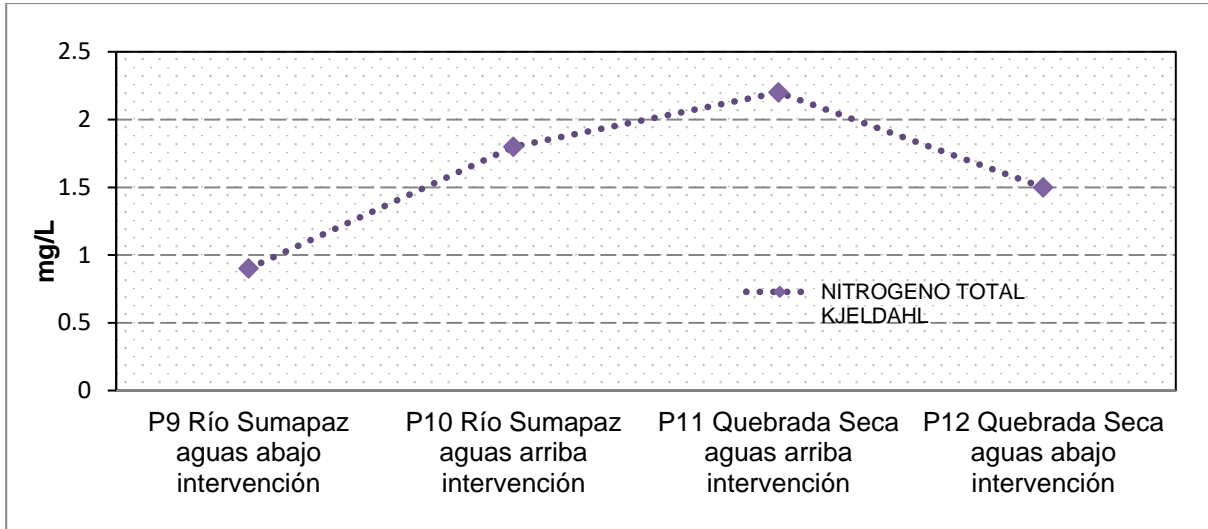
Figura 6 Concentración de Fosforo Total



Fuente: INGETEC 2017

Con respecto al nitrógeno total (Kjedhal), los valores son bajos en el sentido de que las formas de nitrógeno orgánicas no son significativas. La concentración mayor la presente la quebrada Seca en el Punto 11 con 2.2 mg/L y los demás puntos en un rango cercano, entre 0.9 y 1.8 mg/L. No se identifican limitaciones del uso del recurso por nutrientes.

Figura 7 Concentración de Nitrógeno Total Kjeldahl



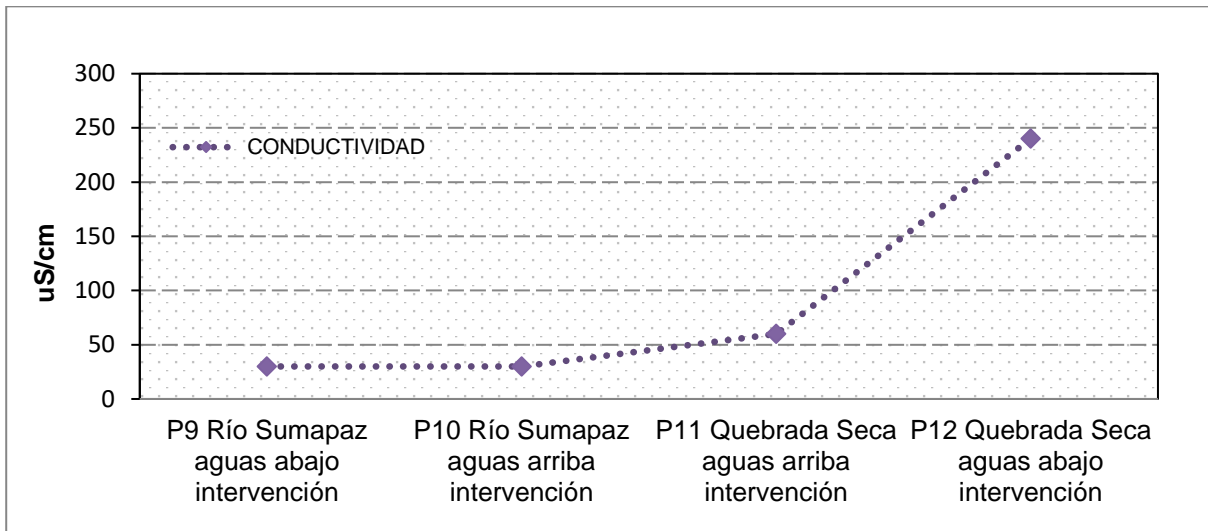
Fuente: INGETEC 2017

Sólidos

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.

En el Río Sumapaz se reportan valores bajos de conductividad (30 uS/cm), indicando una baja concentración de sales e iones disueltos. Sin embargo, la Quebrada Seca tiene valores muchos altos, en especial el Punto 12 (aguas abajo), donde la conductividad llega hasta a 240 uS/cm. Este comportamiento se puede explicar con el aporte de vertimientos en la Quebrada, los cuales contienen una gama de sólidos disueltos en su composición. Véase Figura 8.

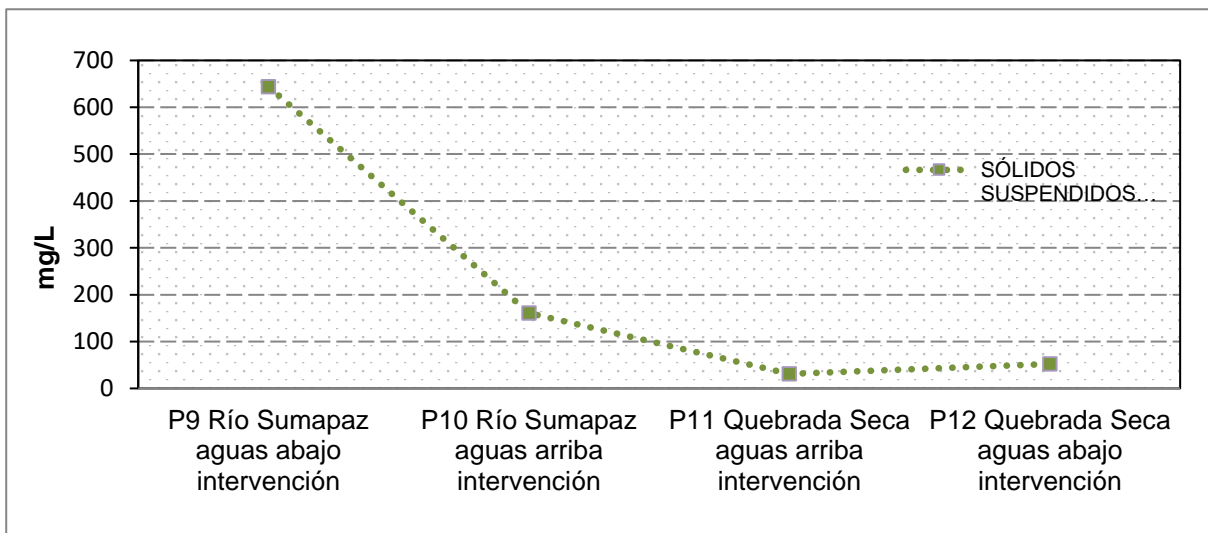
Figura 8 Conductividad



Fuente: INGETEC 2017

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. El Río Sumapaz tiene concentraciones elevadas de sólidos suspendidos, entre 150 y 650 mg/L; valores típicos de ríos con abundante vegetación y elevados caudales; a diferencia de la Quebrada Seca que tiene concentraciones de 30 a 55 mg/L. Véase Figura 9.

Figura 9 Concentración de Sólidos Suspendidos Totales

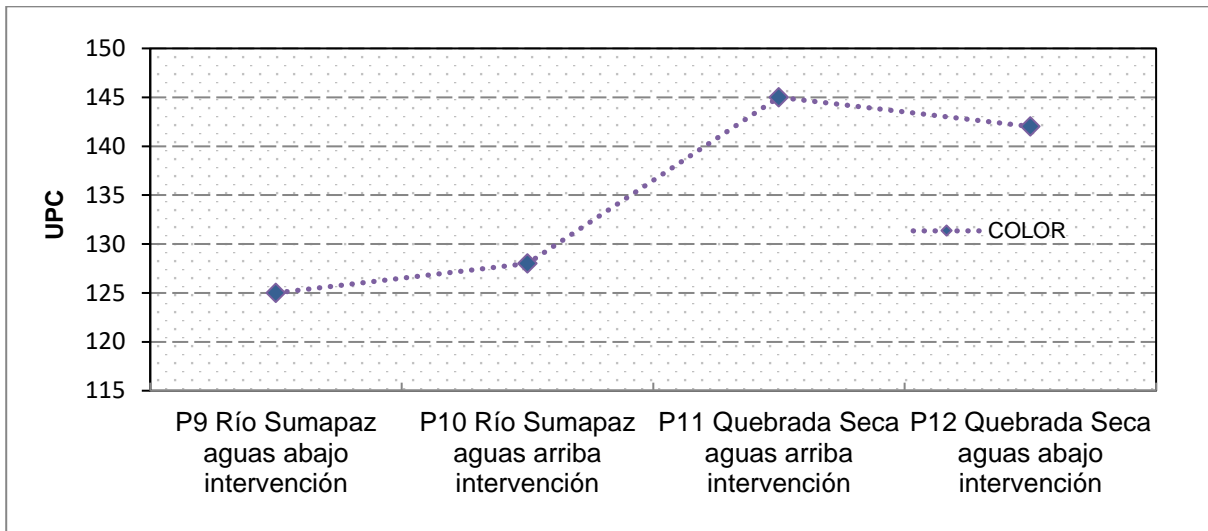


Fuente: INGETEC 2017

Por otra parte, el color muestra concentraciones altas. El Río Sumapaz tiene valores de 125 a 128 UPC y la Quebrada Seca de 142 a 145. El color medido corresponde a color real, debido a que no se observa una correlación directa entre el color y los sólidos suspendidos (véase Figura 9).

El artículo 42 del Decreto 1594 de 1984 (vinculado al Decreto 1076 de 2015) especifica el límite de 75 UPC para uso doméstico con tratamiento convencional y el artículo 43 el límite de 20 UPC para uso doméstico con tratamiento con solo desinfección. Lo anterior limita los usos de estos cauces para uso domésticos con tratamiento. Véase Figura 10.

Figura 10 Concentración de Color

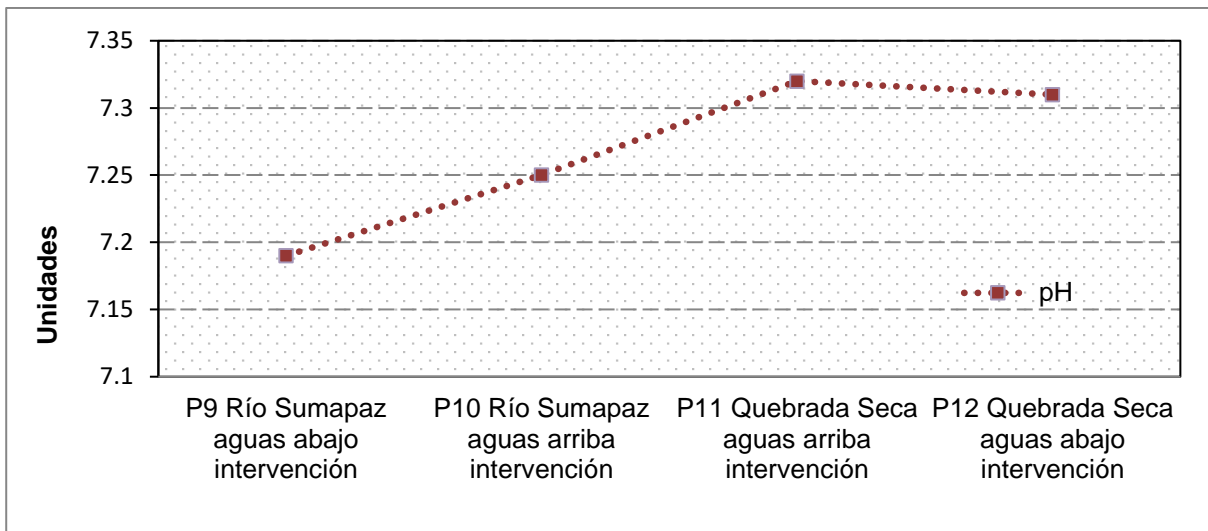


Fuente: INGETEC 2017

Temperatura y pH

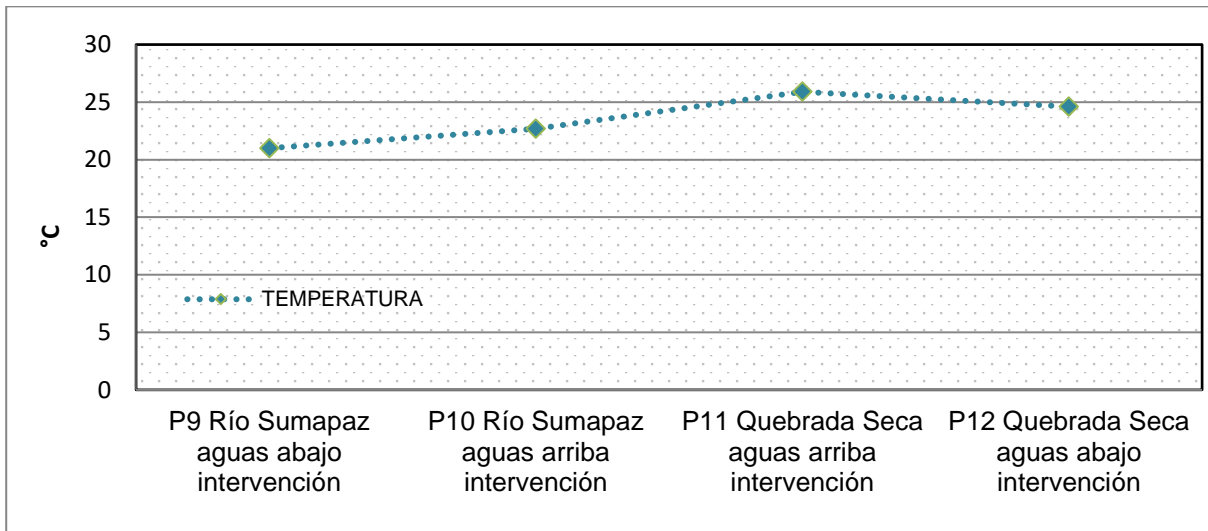
Al ser regiones templadas, la temperatura de los cuerpos hídricos tiende a ser cálida, tal como se observa en la Figura 12 (rangos de 20 a 28 °C). El pH reportó tendencia hacia la neutralidad en todos los puntos de monitoreo, con valores entre 7.15 y 7.35 unidades de pH. Estos valores de pH se encuentran dentro de los rangos establecidos en el Decreto 1076 de 2015 para usos con fines recreativos, mediante contacto primario y secundario y/o para consumo humano y doméstico y para uso agrícola.

Figura 11 Concentración de pH



Fuente: INGETEC 2017

Figura 12 Temperatura



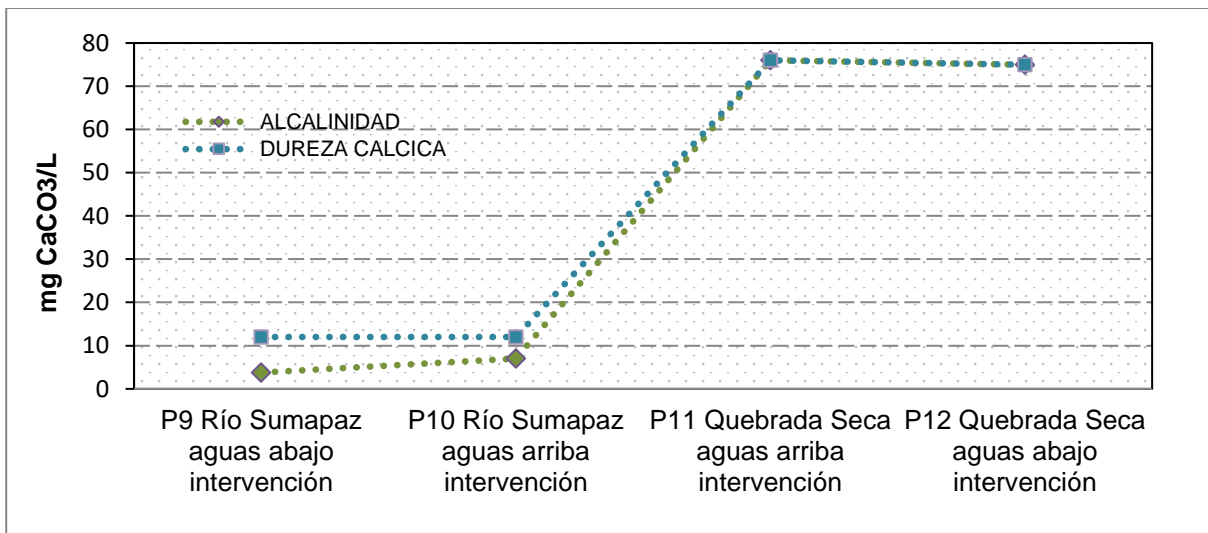
Fuente: INGETEC 2017

Alcalinidad y Dureza

La Quebrada Seca reportó valores normales de alcalinidad (75 y 76 mg CaCO₃/L para aguas abajo y aguas arriba respectivamente). Este rango de alcalinidad permite clasificar a la quebrada con aguas de media a baja capacidad de tampón frente a cambios importantes de pH (Metcalf & Eddy, 1997). El Río Sumapaz reportó valores muy bajos de alcalinidad, entre 3.77 y 7; clasificando al Río con capacidad muy baja de tampón.

Por otro lado, la Dureza presenta un comportamiento muy similar a la alcalinidad en ambos cauces, tal como se puede observar en la Figura 13. El Río Sumapaz presenta condiciones de aguas muy suaves y la Quebrada Seca de aguas suaves a medias (Metcalf & Eddy, 1997).

Figura 13 Concentración de Alcalinidad y Dureza



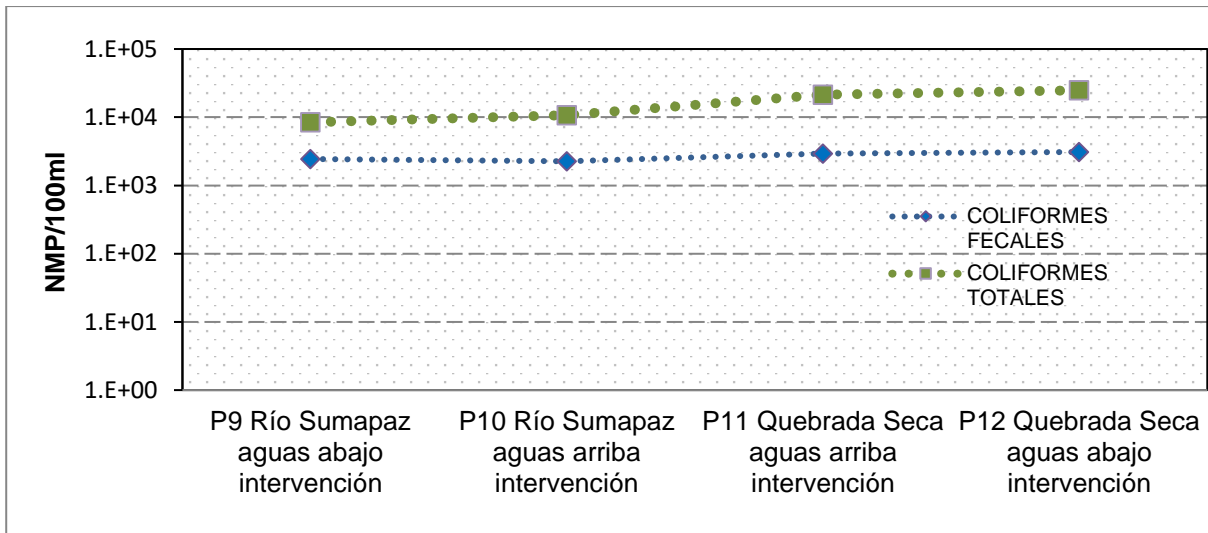
Fuente: INGETEC 2017

Coliformes fecales y totales

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. Los Coliformes fecales presentan un índice de contaminación hacia aguas residuales que han tenido contacto con heces o desechos orgánicos, mientras que los totales muestran la presencia de microorganismos de origen no fecal.

Los Coliformes fecales en ambos cuerpos hídricos se encuentran en el orden de 1×10^3 , corroborando la presencia de vertimientos domésticos en estos cauces. De acuerdo con los resultados de Coliformes fecales, tanto la Quebrada Seca como el Río Sumapaz, presenta restricción de uso en todos los artículos del Decreto 1594 de 1984 (vinculado al Decreto 1076 de 2015) (véase Figura 14).

Figura 14 Concentración de Coliformes Fecales y totales



Fuente: INGETEC 2017

Índices de contaminación

De acuerdo con los resultados fisicoquímicos obtenidos, se procedió a calcular los índices de contaminación del agua superficial, expresado por los parámetros de conductividad, dureza total, alcalinidad, sólidos suspendidos totales, fósforo total, DBO5, coliformes totales, oxígeno disuelto, temperatura y pH:

Tabla 18 Índices de 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

Los resultados obtenidos de cada índice se compararon con un rango estandarizado de interpretación cualitativa en una escala de colores (véase Tabla 19):

Tabla 19 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 20 se presentan los resultados del índice de contaminación para cada uno de los puntos analizados

Tabla 20 Índices de contaminación de los puntos evaluados

Índice de contaminación	P9 Río Sumapaz aguas abajo intervención	P10 Río Sumapaz aguas arriba intervención	P11 Quebrada Seca aguas arriba intervención	P12 Quebrada Seca aguas abajo intervención
ICOMI	0,017	0,017	0,155	0,33
ICOSUS	1	0,463	0,073	0,136
ICOTRO	Eutro	Eutro	Eutro	Eutro
ICOMO	0,549	0,53	0,527	0,533
ICOPH	0,002	0,002	0,003	0,003

Fuente: INGETEC 2017

De acuerdo a los resultados de los índices, se puede observar que los cauces no presentan contaminación por ácidos o bases (ICOPH) ni mineralización (ICOMI). Sin embargo, todos los puntos se clasifican como eutróficos, de acuerdo al Índice de contaminación por eutrofia. Esto se debe a los valores importantes de fósforo total en los cauces.

Por otro lado, se evidencia una contaminación moderada por materia orgánica en los 4 puntos evaluados, potencialmente por la alta concentración de Coliformes fecales y totales identificada. La contaminación por sólidos suspendidos solo es relevante en el Río Sumapaz, que presente condiciones moderadas en el Punto 10 y condiciones críticas en el Punto 9.

En el Anexo F, Plano G-LAB-UF3E-XXXXX-A-PDE-INGET-03804-A1 se incluye el mapa de hidrografía y los monitoreos de calidad de agua de la UF3 igualmente los resultados de laboratorio se incluyen en el Anexo A2.

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 los Estudios generales de suelos y zonificación de tierras de los Departamentos de Cundinamarca (IGAC, 2000) y Tolima (IGAC, 2004), para determinar la relación fisiografía-suelo con los elementos ambientales que participan en esta relación, de tal forma que la descripción 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 21. Desde el punto de vista fisiográfico, en el área de estudio se reconoce el paisaje de Montaña (M) con los tipos de relieve de Crestas y escarpes mayores, Espinazos y barras, Crestones y Abanicos-terrazza diluviales. Las unidades de suelos estudiadas se encuentran distribuidas en las unidades climáticas Templado húmedo (Q), Templado Seco (R) y Cálido seco (W) y en las zonas de vida Bosque Seco Tropical (bs-T) y Bosque húmedo premontano (bh-PM).

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

Tabla 21 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 Templado húmedo	Crestas y escarpes mayores	Rocas clásticas limoarcillosas	Asociación <i>Typic Udorthepts</i> (60%) <i>Typic Eutrudepts</i> (25%) Afloramientos rocosos (15%)	MQSg	1,40	1,9
				MQSg2	1,65	2,2
Características de los suelos MQS*		Moderadamente profundos a superficiales, bien a excesivamente drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, reacción fuertemente ácida a neutra, baja saturación de aluminio y fertilidad moderada a alta.				
Montaña Templado Seco	Espinazos y barras	Areniscas y arcillolitas	Asociación: <i>Lithic Ustorthepts</i> (50%) <i>Typic Ustropepts</i> (30%)	MRAf2	0,30	0,4
				MRAf3	0,60	0,8
Características de los suelos MRA**		Superficiales, excesivamente drenados, de texturas finas y gruesas; ácidos y de fertilidad baja				
Montaña Cálido Seco	Crestas y escarpes mayores	Rocas clásticas arenosas y limoarcillosas	Consociación <i>Lithic Ustorthepts</i> (70%) <i>Humic Dystrustepts</i> (25%)	MWSg	1,58	2,2
				MWSg2	0,06	0,1
				MWSg3	0,49	0,7
Características de los suelos MWS*		moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas, reacción extremada a medianamente ácida, mediana saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja				
Montaña Cálido Seco	Crestones	Rocas clásticas limoarcillosas	Asociación <i>Typic Dystrustepts</i> (50%) <i>Lithic Ustorthepts</i> (40%) Afloramientos rocosos (15%)	MWVe	0,18	0,2
Características de los suelos MWV*		Bien drenados, con texturas medias a finas, reacción muy fuertemente ácida a neutra, saturación de aluminio mediana a alta y fertilidad moderada a baja				
Montaña Cálido Seco	Abanicos-terrazza diluviales	Depósitos clásticos hidrogravigénicos	Consociación <i>Typic Ustorthepts</i> (70%) <i>Typic Calciustolls</i> (20%) <i>Typic Natrustalls</i> (10%)	MWXb	1,95	2,7
				MWXb2	11,14	15,2
Características de los suelos MWX*		moderadamente profundos a muy superficiales, bien a moderadamente bien drenados, de texturas finas a medias, reacción ligera a medianamente alcalina, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada				
Otras Áreas	Zonas Urbanas				6,45	8,8
	Zonas Industriales				0,01	0,0
	Ríos				0,06	0,1
	Cuerpos de agua artificiales				0,01	0,0
	Red vial				47,45	64,7
TOTAL					73,34	100,0

Fuente: IGAC, 2000 e IGAC, 2004

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

- Suelos de Crestas y escarpes mayores en clima Templado húmedo (MQS). Asociación *TYPIC UDORTHENTS - TYPIC EUTRUDEPTS*

En el área de estudio, los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan en alturas entre los 1300 y 1400 m. El clima ambiental es Templado húmedo; con temperaturas entre 18 y 24 °C y precipitaciones promedio anual entre 1000 y 2000 mm. Se ubican en el costado norte de área de estudio en jurisdicción de las veredas San Antonio y La Puerta del municipio de Fusagasugá.

Comprende el tipo de relieve de crestas y escarpes mayores, caracterizado por laderas medias y largas, rectilíneas y cimas agudas. El relieve es fuertemente escarpado con pendientes superiores al 75% y afectado en sectores por erosión hídrica laminar en grado moderado.

Los suelos se derivan de rocas clásticas limoarcillosas, son bien a excesivamente drenados, moderadamente profundos a superficiales, limitados por presentar fragmentos de roca dentro del perfil. Son de grupo textural moderadamente fino a moderadamente grueso con fragmentos de roca (gravilla) en algunos horizontes.

La unidad está compuesta en un 60% por los suelos *Typic Udorthents*, 25% por *Typic Eutrudepts* y 15% de inclusiones representadas por afloramientos rocosos.

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

- MQSg: fase fuertemente escarpada y sin erosión apreciable.
- MQSg2: fase fuertemente escarpada y erosión moderada.

Las tierras pertenecientes a esta asociación dentro del área estudiada, se ubican dentro de la clase agrologica 8ps-2, mostrando como limitantes pendientes fuertemente escarpadas con gradientes superiores al 75%, escasa profundidad efectiva y baja fertilidad natural de los suelos. Estas limitaciones las hacen inadecuadas para fines agropecuarios y forestales; solamente deben ser empleadas para conservación de la vida silvestre, Evitando talas y quemas del bosque nativo y preservando la vegetación natural.

- Suelos de Espinazos y barras en clima Templado Seco (MRA). Asociación *LITHIC USTORTHENTS TYPIC USTROPEPTS*

En el área de estudio, se ubican en jurisdicción de la vereda Boquerón del municipio de Icononzo. Los suelos pertenecientes a esta unidad cartográfica se localizan en alturas entre los 450 y 490 m. El clima ambiental es templado y seco; con temperaturas entre los 18 y 24 °C y precipitaciones promedio anual entre 500 y 1000 mm.

Esta unidad cartográfica corresponde al tipo de relieve estructural denominado espinazo y caracterizado por su forma disimétrica, de laderas largas, escarpes o cornizas cortas fuertemente inclinadas, constituidas por capas o estratos de materiales sedimentarios deformados por la tectónica. El material parental está constituido por areniscas y por arcillolitas, son suelos superficiales, excesivamente drenados, de texturas finas y gruesas; ácidos y de fertilidad baja; el relieve es fuertemente inclinado a escarpado, con pendientes entre 50 y 75%, se presenta erosión moderada a severa, causada por fenómenos de escurrimiento difuso y concentrado, con abundante piedra son frecuentes los afloramientos rocosos.

La asociación está integrada por los suelos *Lithic Ustorthents* en un 50%, *Typic Ustropepts* en un 30% y afloramientos rocosos en un 20%.

De acuerdo con el grado de erosión superficial, se delimitaron las siguientes fases en la zona estudiada:

- MRAf2: fase moderadamente escarpada y erosión moderada.
- MRAf3: fase moderadamente escarpada y erosión severa.

Al interior del área de estudio, las tierras pertenecientes a esta Asociación, se ubican dentro de la clase agrologica 8pe; mostrando como limitantes principalmente las pendientes fuertes y la erosión y la alta susceptibilidad a la misma. No son tierras aptas para ninguna explotación agropecuaria o forestal. Es necesario dejar prosperar la vida silvestre y proteger las fuentes de agua, la flora y la fauna.

- Suelos de Crestas y escarpes mayores en clima Cálido Seco (MWS). Consociación LITHIC USTORTHENTS - HUMIC DYSTRUSTEPTS.

Esta unidad de suelos se ubica en el área de estudio en jurisdicción del Municipio de Fusagasuga, vereda El Triunfo. Los suelos de esta unidad cartográfica se localizan en el clima ambiental cálido y seco, con precipitación anual entre 1.000 y 2.000 mm y temperatura mayor de 24 °C; ubicados en alturas entre 500 y 850 m.

La unidad corresponde a crestas y escarpes distribuidos en forma alargada, el relieve es fuertemente escarpado, con pendientes predominantes superiores al 75 %. Los suelos son bien drenados, de texturas medias a moderadamente gruesas y moderadamente profundos a superficiales; reacción extremada a medianamente ácida, mediana saturación de aluminio y fertilidad moderada a baja. Limitados por contacto con roca dura coherente y en fragmentos.

La consociación está integrada por los suelos *Lithic Ustorthents* en una proporción del 70%, *Humic Dystrustepts* en un 25% e inclusiones de afloramientos de roca en un 5%.

De acuerdo con el grado de erosión superficial, se delimitaron las siguientes fases en la zona estudiada:

- MWSg: fase fuertemente escarpada y sin erosión apreciable.
- MWSg2: fase fuertemente escarpada y erosión moderada.
- MWSg3: fase fuertemente escarpada y erosión severa.

Las tierras pertenecientes a esta consociación para el área de estudio, se ubican dentro de la clase agrologica 8pes-3; el uso de estas tierras está restringido por las pendientes fuertemente escarpadas (>75%), las deficientes precipitaciones y la erosión hídrica en grado moderado y severo. son inadecuadas para fines agropecuarios o forestales; tienen vocación para bosques de protección y para conservación de la vida silvestre, por ello se debe mantener la vegetación nativa, reforestar las áreas desprotegidas y evitar las actividades agropecuarias.

- Suelos de Crestones en clima Cálido Seco (MWV). Asociación TYPIC DYSTRUSTEPTS - LITHIC USTORTHENTS

En el área de estudio, esta unidad cartográfica se identifica en el costado sur del área de influencia, en jurisdicción del municipio de Fusagasugá. Los suelos se localizan en alturas alrededor de los 650 m; clima ambiental cálido y seco, con temperaturas superiores a 24 °C y precipitación anual promedio de 1000 a 2000 mm.

Los suelos de esta unidad se distribuyen en relieve moderadamente quebrado a moderadamente escarpado en un rango amplio de pendientes (12-75%); las laderas de los crestones son cortas y medias, rectilíneas a ligeramente convexas; las cimas son estrechas y concordantes.

Estos suelos se han desarrollado a partir de rocas clásticas limoarcillosas, son bien drenados, profundos a muy superficiales limitados por contacto con el material rocoso coherente; con texturas medias a finas, reacción muy fuertemente ácida a neutra, saturación de aluminio mediana a alta y fertilidad moderada a baja

La asociación la constituyen un 50% de suelos *Typic Dystrustepts*, 40% de *Lithic Ustorthents* y 10% de inclusiones de afloramientos rocosos.

Según el rango de pendiente y el grado de erosión superficial, se delimitó la fase MWVe, ligeramente escarpada y sin erosión apreciable.

Las tierras pertenecientes a esta asociación, se clasifican agrológicamente como 3pc-3; cuyas limitaciones más severas para su uso son las pendientes ligeramente escarpadas con gradientes de 25 a 50% y deficientes precipitaciones en uno de los semestres del año.

La unidad tiene vocación para Ganadería extensiva controlada y regeneración espontánea de la vegetación. Deben tenerse en cuenta algunas prácticas evitar el sobrepastoreo de ganado, implementar sistemas de potreros arbolados utilizando especies maderables o frutales y evitar las quemas del bosque nativo.

- Suelos de Abanicos-terrazza diluviales en clima Cálido Seco (MWX). Consociación TYPIC USTORTHENTS - TYPIC CALCIUSTOLLS - TYPIC NATRUSTALFS.

Esta unidad de suelos se ubica en gran parte del área de estudio, en jurisdicción de las veredas El Triunfo, La Puerta y San Antonio pertenecientes al Municipio de Fusagasugá. Los suelos de esta unidad cartográfica se localizan en alturas inferiores a 1000 m; el clima es en general cálido y seco, con temperaturas superiores a los 24°C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm.

Corresponden geomorfológicamente a los abanicos – terrazas diluviales con relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado y pendiente dominantes entre 1 y 3 %. Los suelos de esta unidad son moderadamente profundos a muy superficiales, bien a moderadamente bien drenados, de texturas finas a medias y evolución baja a alta a partir de depósitos clásticos hidrogravigénicos; presentan reacción ligera a medianamente alcalina, saturación de aluminio baja y fertilidad moderada.

La consociación está integrada por *Typic Ustorthents* en una proporción estimada del 70%, *Typic Calciustolls* en un 20% e inclusiones de *Typic Natrustalfs* en un 10%.

En el área de influencia se delimitó las siguientes fases, de acuerdo al rango de pendiente y el grado de erosión superficial.

- MWXb: fase ligeramente inclinada y sin erosión apreciable.
- MWXb2: fase ligeramente inclinada y erosión moderada.

Las tierras pertenecientes a esta consociación para el área de estudio, se ubican dentro de la clase agrologica 4sc-2; el uso de estas tierras está restringido por la pobreza en nutrientes, los contenidos medios de aluminio, la profundidad efectiva superficial, en sectores y la presencia de capas pedregosas que impiden su plena mecanización.

Presentan vocación para cultivos anuales y semi-perennes como caña, frutales y pastos naturales e introducidos para ganadería extensiva enfocada a la producción de carne. Estos suelos requieren aplicación de enmiendas (cales), fertilización técnica y establecimiento de pastos de corte y pastoreo, la incorporación de materia orgánica e implementación de sistemas de riego suplementario y evitar el sobrepastoreo.

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 22 se presentan los principales usos actuales del suelo para el área de estudio:

Tabla 22 Uso actual de los suelos en el área de estudio

Código cobertura	Descripción	Uso actual		Sigla Uso	Área (ha)	%
		Grupo	Subgrupo			
2.3.1	Pastos limpios	Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	4,33	5,9
2.3.3	Pastos enmalezados					
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	Agroforestal	Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	0,37	0,5
2.3.2	Pastos arbolados		Sistemas silvopastoriles	SPA	3,31	4,5
3.1.3	Bosque fragmentado	Forestal	Producción-protección	FPP	0,69	0,9
3.1.4	Bosque de galería y ripario	Conservación	Conservación y recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	4,86	6,6
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición					
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas					
1.2.6	Zonas verdes					
5.1.1	Ríos	Sin uso agropecuario	Cuerpos de Agua Naturales	SUA	5,80	7,9
5.1.4	Cuerpos de agua artificiales					
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	Asentamiento	Residencial	ARE	6,45	8,8
1.2.1	Zonas industriales o comerciales		Industrial	AIN	0,01	0,0
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Infraestructura	Transporte	ITR	47,45	64,7
TOTAL					73,34	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 23.

Tabla 23 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 de los suelos dentro de las áreas a intervenir por el proyecto, se calificaron las variables correspondientes a estos parámetros, dando como resultado cuatro (4) 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 24).

Tabla 24 Conflictos uso del suelo

Uso potencial	Uso actual	Áreas (ha)	Conflicto de uso	Área Conflicto (ha)	%
CRE	CRE	3,32	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado A	5,23	7,1
	SUA	1,91			
CPS	ASP	0,37	Conflicto por subutilización moderada S2	7,35	10,0
	PEX	3,95			
	SPA	2,98			
PEX	FPP	0,05	Conflicto por subutilización severa S3	5,93	8,1
CPS	CRE	1,51			
	FPP	0,50			
	SUA	3,78			
PEX	CRE	0,02		0,85	1,2
	SUA	0,12			
CRE	FPP	0,15			

Uso potencial	Uso actual	Áreas (ha)	Conflicto de uso	Área Conflicto (ha)	%
	PEX	0,38	Conflicto por sobreutilización severa O3		
	SPA	0,32			
CAN	CAN	0,06	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado A	53,98	73,6
CAA	CAA	0,01			
AIN	AIN	0,01			
ARE	ARE	6,45			
ITR	ITR	47,45			
TOTAL				73,34	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 conservacionistas, 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.



En el área de influencia del proyecto, las tierras sin conflictos de uso ocupan un total de 5,23 ha y representan 7,1%; mientras que las áreas sobre las cuales existen coberturas antrópicas o que no se consideran suelos ocupan 53,98 ha (73,6% del área a intervenir)

- 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 cultivos permanentes semi intensivos, pero se encuentran actualmente bajo usos menos intensos a su vocación como sistemas agroforestales y ganaderos extensivos; y áreas con vocación ganadera, con uso actual en sistemas forestales de producción y protección. En el área de influencia del proyecto, estas tierras ocupan un total de 7,35 ha y representan 10%.

- 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 con aptitud agrícola semi intensiva, que actualmente se encuentran bajo usos forestales y de conservación.
- Suelos que de acuerdo con su potencial tienen una aptitud para ganadería extensiva, pero actualmente se encuentran bajo usos conservación.

Las tierras con conflicto de uso por subutilización severa, ocupan gran parte del área de estudio con 5,93 ha, para un 8,1%.

- 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 ubican áreas con vocación para actividades de conservación de los recursos naturales, que actualmente se encuentran bajo usos, agroforestales, forestales y ganaderos. Ocupan pequeñas áreas que suman apenas 0,85 ha (1,2% 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, contenida en el instrumentos de ordenamiento territorial del municipio perteneciente al área de influencia, con el fin de identificar áreas de protección o con reglamentación especial definidas y luego, poder establecer conflictos de uso de los suelos entre lo establecido por los municipios y lo determinado para el presente estudio.

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 con:

- Zonas denominadas como “zona forestal protectora productora”, áreas en las cuales actualmente se presentan usos compatibles de conservación y forestales protectores productores y también áreas con sobreusos por actividades silvopastoriles y ganaderas.
- “Zona Urbana” y “centros poblados”, actualmente son usos además de los asentamientos, se ubican también áreas con usos agroforestales, ganaderos y de conservación.



En el municipio de Icononzo, según el acuerdo N° 003 de 2007, por el cual se adopta el EOT municipal (Municipio de Icononzo, 2007), de acuerdo con el plano de zonificación ambiental, el proyecto intercepta una zona denominada como “centro poblado rural (El Boquerón)”, en la cual actualmente además de los asentamientos y la infraestructura vial existente, se presentan también usos compatibles de conservación.



Para el municipio de Arbelaez y según el acuerdo 03 de 2000, por el cual se adopta el EOT para el Municipio y se definen los usos del suelo para los diferentes sectores de las zonas rural y urbana (Municipio de Arbelaez, 2000); de acuerdo con el Mapa N° 5. Reglamento usos del suelo rural, el proyecto en este municipio intercepta con una pequeña zona denominada como área forestal protectora, cuya finalidad exclusiva según dicho acuerdo es la protección de aguas, suelos, flora, fauna, diversidad biológica, recursos genéticos u otros recursos naturales renovables. En esta área actualmente y además de la infraestructura vial existente, se presentan también 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 Unidad Funcional 3, se obtuvieron mediante la información recopilada de los Estudios Generales de Suelos y Zonificación de Tierras de los Departamentos de Cundinamarca y Tolima. 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 25

Tabla 25 Promedio de espesor de suelo por asociación

UCS	Asociación	Espesor Promedio H-A Asociación (m)
MQSg	MQS	0,23
MQSg2		
MRAf2	MRA	0,4
MRAf3		
MWSg	MWS	0,31
MWSg2		
MWSg3		
MWVe	MWV	0,41
MWXb	MWX	0,28
MWXb2		

Fuente: Elaboración INGETEC, 2017 con información IGAC, 2000 e IGAC, 2004

El área total a ser intervenida por las obras del Proyecto se estima en 72,67 ha; sin embargo, de estas habrá 53,32 ha en las cuales no será necesario el retiro de suelo, estas corresponden al espacio ocupado por la red vial existente, cuerpos de agua 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 lo tanto, para el cálculo de volumen de suelo a remover se tienen en cuenta las áreas exhibidas en la Tabla 25, 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 26, donde se obtiene un volumen estimado de 53.954,79 m³ de suelo a remover.

Tabla 26 Estimación de volúmenes de suelo a ser removidos por el proyecto.

UCS	Asociación	Área Ha	Área m ²	Espesor Promedio H-A Asociación (m)	Volumen de suelo estimado m ³
MQSg	MQS	1,40	13.970,28	0,23	3.143,31
MQSg2		1,65	16.494,70		3.711,31
MRAf2	MRA	0,30	3.049,48	0,4	1.219,79
MRAf3		0,60	5.997,79		2.399,12
MWSg	MWS	1,58	15.801,10	0,31	4.898,34
MWSg2		0,06	567,88		176,04
MWSg3		0,49	4.931,38		1.528,73
MWVe	MWV	0,18	1.833,14	0,41	751,59
MWXb	MWX	1,95	19.458,19	0,28	5.370,46
MWXb2		11,14	111.435,15		30.756,10
Totales		19,35	193.539,09	-	53.954,79

Fuente: Elaboración INGETEC, 2017 con información CONCESIONARIA VÍA 40 EXPRESS S.AS, 2017, IGAC, 2000 e IGAC, 2004

En el Anexo F, Plano G-SUE-UF3E-XXXXX-A-PDE-INGET-03805-A1 se incluye el mapa de usos de suelo correspondientes a la UF 3, que contienen la información antes descrita.

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 3, se realizó un estudio de ruido ambiental entre los Municipios de Icononzo y Fusagasugá.

Las mediciones se realizaron entre los días 16, 19 y 20 de junio de 2017, cubriendo días hábiles y festivos en jornadas diurnas y nocturnas. La medición se realizó en cada punto durante 1 hora y 15 minutos, con intervalos de tiempo de 15 minutos hacia los 5 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, que estarán posiblemente afectados por las diferentes actividades de la Unidad Funcional 3. Conforme al artículo 17 de la Resolución 627 de abril de 2006, los principales receptores se clasificaron según su ubicación y 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”.

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 27 Especificaciones del anemómetro utilizado en la medición

ESPECIFICACIONES ANEMÓMETRO	
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 y para su soporte, 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 28 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 metros.
- 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:

$$L_{Amb} = 10 \log \left[\frac{1}{5} \left(10^{\frac{L_o}{10}} + 10^{\frac{L_E}{10}} + 10^{\frac{L_N}{10}} + 10^{\frac{L_s}{10}} + 10^{\frac{L_y}{10}} \right) \right]$$

Dónde:

L_{Amb} = Nivel equivalente resultante de la medición.

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

L_O = 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

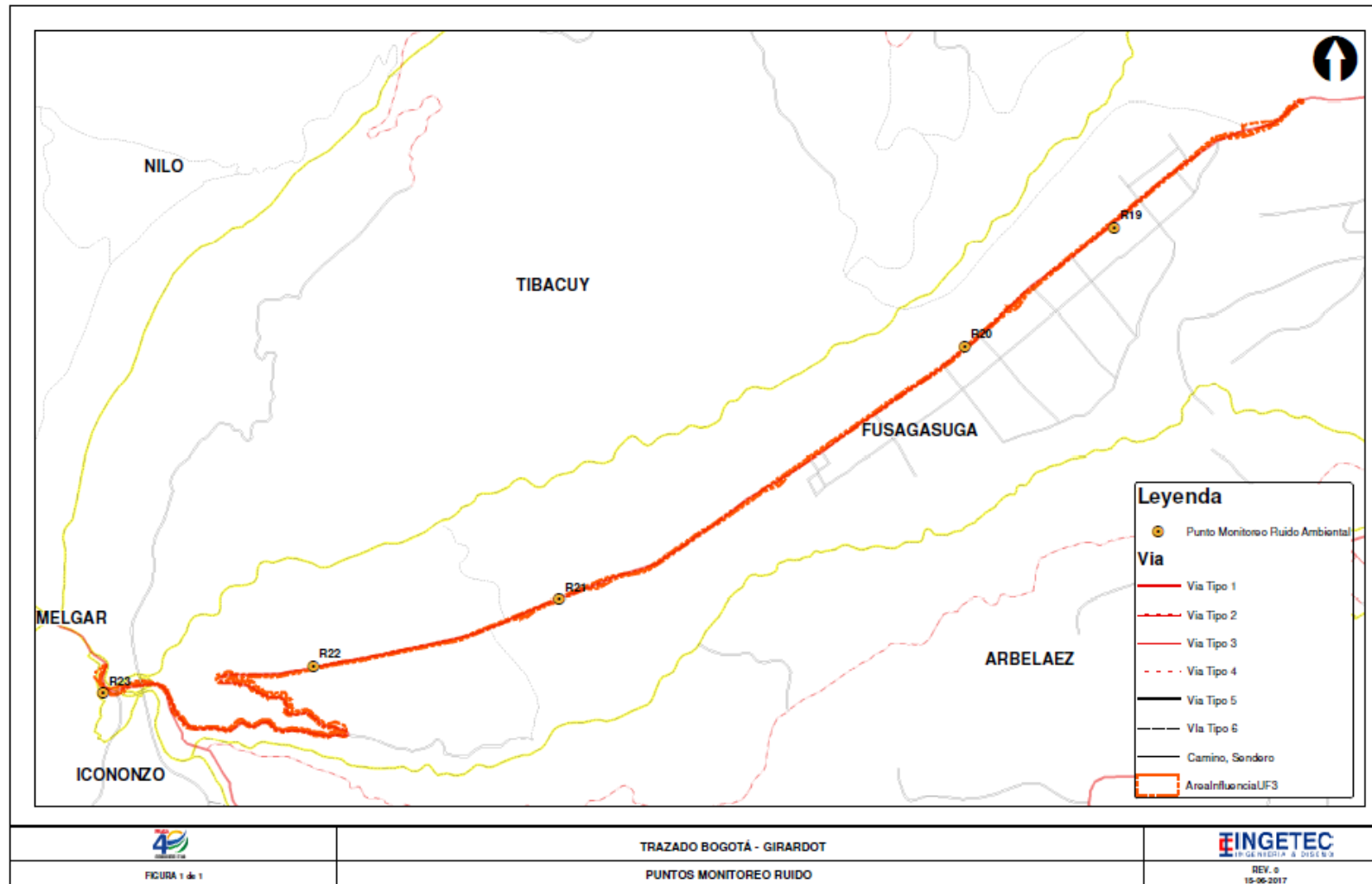
A continuación se presenta la localización de los puntos de medición de ruido ambiental con su ubicación geográfica de la Unidad Funcional 3 (véase Figura 15 y Tabla 29) y su respectiva descripción (véase Tabla 30):

Tabla 29 Localización estaciones de monitoreo de ruido

Estación 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 estaciones de ruido



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 30 Descripción puntos de monitoreo de ruido en el AID de la Unidad Funcional 3

ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
R19	El punto se ubicó frente a la finca El Porvenir, a unos 20 metros de la vía que conduce de Bogotá a Girardot, en un terreno plano, el cual se caracteriza por cobertura vegetal, pastos, arboles, actividad industrial, se evidenciaron cultivos, viveros, actividad agropecuaria.	
R20	El punto se ubicó en el Kilómetro 67 Chinauta, a la altura de la vereda La Puerta, al norte del punto se encuentran varios restaurantes y algunas fincas, viviendas y locales. Se evidenció sonido de música de los restaurantes cercanos.	
R21	El punto de monitoreo se ubicó en la entrada principal del Condominio Almendros, frente a la portería. El área se caracteriza por ser plana de concreto, su alrededor se evidenció zonas verdes, paso constante de vehículos mixtos.	

ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
R22	El punto se ubicó en la vereda La Puerta en el kilómetro 76 Chinauta, en el parador El Cafetal, en dirección norte se encuentra la vía, fincas y casas, en dirección Esta vía y una empresa de arquitectos, al occidente El Restaurante y al sur vías y viviendas.	
R23	El punto de muestreo se ubicó en el sitio llamado como Boquerón, en un área residencial, al costado este se encuentra una cancha de futbol y una vía destapada, en dirección norte a unos 40 metros se encuentra la vía principal, al costado sur hay viviendas, presencia de animales domésticos, paso de motos en la zona.	

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. Véase Tabla 31.

Tabla 31. Fuentes de emisión de ruido UF3

Punto de medición	Periodo hábil diurno	Periodo no hábil diurno	Periodo hábil nocturno	Periodo no hábil nocturno
R19	- Paso de vehículos mixto - Perros ladrando - Sonido de aves de corral	- Flujo vehicular mixto - Actividades del vivero - Paso peatonal - Sonido aves de corral - Perros ladrando - Sonido de pólvora	- Tránsito vehicular mixto - Perros ladrando - Fábrica de hielo - Ventilador	- Flujo vehicular mixto - Perros ladrando - Motor de ventilador - Fauna (pájaros, gallos)
R20	- Paso vehicular constante - Alarma de carro - Música del restaurante - Pitos - Frenos de aire	- Paso de vehículos mixto - Paso de moto alto cilindraje - Música - Pito de bus	- Flujo vehicular mixto - Frenos de aire - Fauna (insectos)	- Tránsito vehicular mixto - Frenos de aire - Fauna
R21	- Paso alto de vehículos mixto	- Paso vehicular - Paso de grúas	- Flujo vehicular mixto - Freno de aire - Fauna (Grillos)	- Flujo vehicular mixto, alta velocidad. - Frenos de aire
R22	- Tránsito vehicular mixto - Frenos de aire - Reversa de tractomula	- Paso vehicular - Paso de moto alto cilindraje - Pito de bus	- Flujo vehicular mixto - Freno de aire	- Flujo vehicular - Fauna - Frenos de aire
R23	- Paso alto de vehículos mixto - Fauna (Chicharras, pájaros, aves de corral) - Personas hablando y niños jugando - Sonido de las viviendas	- Paso de vehículos mixtos - Paso de peatones - Sonido de animales de corral y perros ladrando - Pitos y sonido de música	- Flujo vehicular - Ladridos de perros	- Paso de vehículos mixto

Fuente: INGETEC 2017

Resultados

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 32 Ruido ambiental diurno para día hábil

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L ₉₀ Corregido	L _{EQ} Corregido	
		L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L ₉₀	L _{EQ}	L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L _{EQ}	Li	Ki	Kt			Intervalo	Horario
R19	Vertical	94,1	70,8	56,8	59,5	62,9	94,0	78,4	56,4	63,8	0,9	0,0	0,0	0,0	59,5	62,9	76,87
	Norte	109,5	91,4	56,6	58,6	77,6	109,5	100,6	55,7	81,1	3,5	3,0	6,0	6,0	64,6	83,6	
	Sur	107,6	74,2	57,5	60,1	64,4	107,5	87,5	58,0	67,1	2,7	0,0	0,0	0,0	60,1	64,4	
	Este	96,3	82,2	55,2	58,3	64,3	96,3	86,1	54,9	65,5	1,2	0,0	0,0	0,0	58,3	64,3	
R20	Oeste	99,6	81,0	57,3	59,0	65,2	99,6	90,7	57,1	67,7	2,5	0,0	3,0	3,0	62,0	68,2	79,57
	Vertical	108,3	90,3	60,0	67,9	78,2	108,2	97,4	61,2	80,3	2,1	0,0	0,0	0,0	67,9	78,2	
	Norte	106,6	90,9	63,5	68,8	78,5	106,5	94,6	62,6	80,0	1,5	0,0	3,0	3,0	71,8	81,5	
	Sur	104,3	88,4	62,7	70,3	79,1	104,2	91,2	62,8	80,4	1,3	0,0	0,0	0,0	70,3	79,1	
R21	Este	112,9	90,5	63,5	69,2	79,2	112,9	95,3	62,9	81,0	1,8	0,0	0,0	0,0	69,2	79,2	75,59
	Oeste	104,3	88,5	63,1	70,7	79,1	104,3	92,0	63,8	80,4	1,3	0,0	0,0	0,0	70,7	79,1	
	Vertical	97,5	80,8	57,8	66,8	72,9	97,4	85,7	57,8	73,3	0,4	0,0	0,0	0,0	66,8	72,9	
	Norte	100,9	82,2	55,9	65,7	73,2	100,9	85,8	55,2	73,5	0,3	0,0	3,0	3,0	68,7	76,2	
R22	Sur	98,4	83,0	58,3	65,2	72,7	98,4	88,0	57,4	73,0	0,3	0,0	0,0	0,0	65,2	72,7	79,51
	Este	102,3	82,2	54,1	65,6	73,0	102,3	88,6	53,2	73,3	0,3	0,0	0,0	0,0	65,6	73,0	
	Oeste	105,9	84,9	58,2	65,2	73,1	105,8	90,5	57,6	73,6	0,5	0,0	6,0	6,0	71,2	79,1	
	Vertical	113,1	92,2	62,5	68,7	78,3	113,1	101,1	62,0	81,3	3,0	0,0	0,0	0,0	68,7	78,3	
R23	Norte	106,4	91,5	58,9	68,3	77,6	106,3	94,6	58,7	79,5	1,9	0,0	0,0	0,0	68,3	77,6	66,21
	Sur	104,6	88,2	62,0	69,8	77,3	104,6	93,2	61,8	79,0	1,7	0,0	6,0	6,0	75,8	83,3	
	Este	105,3	87,3	60,3	70,0	77,7	105,2	93,4	59,7	79,3	1,6	0,0	0,0	0,0	70,0	77,7	
	Oeste	111,6	90,2	59,2	66,8	76,9	111,6	100,8	58,3	79,9	3,0	0,0	0,0	0,0	66,8	76,9	

Fuente: INGETEC 2017

Nocturno Hábil

Tabla 33 Ruido ambiental nocturno para día hábil

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L ₉₀ Corregido	L _{EQ} Corregido	
		L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L ₉₀	L _{EQ}	L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L _{EQ}	Li	Ki	Kt			Intervalo	Horario
R19	Vertical	102,2	75,4	57,2	62,4	65,4	102,2	82,7	57,1	66,9	1,5	0,0	3,0	3,0	65,4	68,4	69,62
	Norte	103,4	83,7	56,9	62,2	65,7	103,4	93,2	56,5	66,3	0,6	0,0	6,0	6,0	68,2	71,7	
	Sur	89,6	74,4	58,1	60,7	64,8	89,6	77,5	58,1	65,3	0,5	0,0	3,0	3,0	63,7	67,8	
	Este	88,5	74,5	62,8	63,9	65,8	88,4	78,0	62,7	66,5	0,7	0,0	6,0	6,0	69,9	71,8	
	Oeste	91,8	76,3	57,1	59,6	64,7	91,7	83,7	56,5	66,5	1,8	0,0	0,0	0,0	59,6	64,7	
R20	Vertical	103,5	85,6	61,7	67,4	75,5	103,5	92,7	61,5	76,9	1,4	0,0	6,0	6,0	73,4	81,5	79,98
	Norte	105,5	86,5	61,5	66,7	75,1	105,5	91,5	61,6	76,6	1,5	0,0	6,0	6,0	72,7	81,1	
	Sur	105,1	89,3	59,8	65,4	76,0	105,0	93,9	59,1	77,3	1,3	0,0	6,0	6,0	71,4	82,0	
	Este	96,8	82,8	60,9	66,6	75,0	96,7	85,6	60,4	76,1	1,1	0,0	0,0	0,0	66,6	75,0	
	Oeste	100,6	87,8	57,1	64,6	75,7	100,6	90,1	56,5	77,1	1,4	0,0	0,0	0,0	64,6	75,7	
R21	Vertical	95,9	81,5	53,9	62,1	70,6	95,9	86,1	53,5	71,8	1,2	0,0	0,0	0,0	62,1	70,6	72,97
	Norte	104,6	81,6	54,3	61,8	71,5	104,6	91,7	53,9	73,2	1,7	0,0	3,0	3,0	64,8	74,5	
	Sur	100,4	81,6	57,8	63,7	72,5	100,4	90,1	57,3	73,8	1,3	0,0	0,0	0,0	63,7	72,5	
	Este	105,8	85,0	54,2	61,9	71,5	105,7	90,5	53,9	73,3	1,8	0,0	3,0	3,0	64,9	74,5	
	Oeste	97,1	79,6	51,1	59,9	71,3	97,1	85,2	50,9	72,5	1,2	0,0	0,0	0,0	59,9	71,3	

Fuente: INGETEC 2017

Diurno No Hábil

Tabla 34 Ruido ambiental diurno para un día no hábil

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L ₉₀ Corregido	L _{EQ} Corregido	
		L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L ₉₀	L _{EQ}	L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L _{EQ}	Li	Ki	Kt			Intervalo	Horario
R19	Vertical	110,2	77,8	53,8	57,7	62,4	110,1	88,8	53,8	63,9	1,5	0,0	0,0	0,0	57,7	62,4	64,88
	Norte	114,0	83,4	55,0	58,0	65,3	114,0	94,7	55,0	69,1	3,8	3,0	3,0	3,0	61,0	68,3	
	Sur	109,4	83,5	54,6	57,5	65,2	109,4	91,5	54,2	67,9	2,7	0,0	0,0	0,0	57,5	65,2	
	Este	111,8	76,8	54,4	57,4	63,5	111,7	87,8	54,2	64,8	1,3	0,0	0,0	0,0	57,4	63,5	
	Oeste	108,0	75,4	52,2	56,3	61,3	108,0	83,6	52,1	62,5	1,2	0,0	0,0	0,0	56,3	61,3	
R20	Vertical	101,3	85,3	64,0	67,7	74,4	101,2	87,9	63,3	76,0	1,6	0,0	0,0	0,0	67,7	74,4	74,01
	Norte	97,9	83,2	55,8	67,0	73,7	97,8	88,4	57,8	75,3	1,6	0,0	0,0	0,0	67,0	73,7	
	Sur	96,5	83,8	61,4	67,3	74,1	96,4	86,2	62,4	75,5	1,4	0,0	0,0	0,0	67,3	74,1	
	Este	99,1	82,5	62,5	67,4	74,5	99,1	89,9	62,8	76,1	1,6	0,0	0,0	0,0	67,4	74,5	
	Oeste	98,9	85,4	59,4	66,6	73,2	98,9	89,1	59,8	74,6	1,4	0,0	0,0	0,0	66,6	73,2	
R21	Vertical	99,8	75,4	57,9	60,8	69,2	99,8	83,2	51,3	58,7	10,5	6,0	6,0	6,0	66,8	75,2	73,13
	Norte	100,8	79,7	57,9	63,8	70,2	100,8	86,2	57,3	70,6	0,4	0,0	6,0	6,0	69,8	76,2	
	Sur	103,4	83,2	49,9	63,5	70,4	103,4	90,3	49,3	70,8	0,4	0,0	0,0	0,0	63,5	70,4	
	Este	113,6	82,2	51,0	63,0	69,6	113,6	90,1	50,7	69,9	0,3	0,0	0,0	0,0	63,0	69,6	
	Oeste	93,9	79,5	93,9	62,3	69,0	93,9	81,3	53,7	69,3	0,3	0,0	0,0	0,0	62,3	69,0	
R22	Vertical	99,2	80,7	58,0	65,3	72,0	99,1	83,6	57,3	72,8	0,8	0,0	0,0	0,0	65,3	72,0	72,20
	Norte	95,6	82,2	56,2	67,4	72,8	95,5	84,2	55,1	73,6	0,8	0,0	0,0	0,0	67,4	72,8	
	Sur	98,4	83,9	58,7	66,6	72,7	98,4	86,8	57,2	73,7	1,0	0,0	0,0	0,0	66,6	72,7	
	Este	95,7	81,0	60,0	66,0	72,2	95,6	84,1	59,3	73,2	1,0	0,0	0,0	0,0	66,0	72,2	
	Oeste	95,5	80,3	56,4	65,7	71,1	95,4	84,7	55,2	72,1	1,0	0,0	0,0	0,0	65,7	71,1	
R23	Vertical	116,2	76,1	54,9	56,6	60,4	116,2	89,5	54,6	64,3	3,9	3,0	0,0	3,0	59,6	63,4	64,17
	Norte	93,0	73,4	54,4	55,9	60,6	93,0	81,8	54,1	64,2	3,6	3,0	3,0	3,0	58,9	63,6	
	Sur	118,7	78,4	54,0	55,4	60,5	118,6	91,2	53,5	64,1	3,6	3,0	0,0	3,0	58,4	63,5	
	Este	100,6	71,9	54,7	56,3	60,2	100,6	78,7	54,2	63,5	3,3	3,0	0,0	3,0	59,3	63,2	
	Oeste	89,4	73,9	54,5	56,2	60,3	89,3	83,7	54,5	53,8	6,5	6,0	0,0	6,0	62,2	66,3	

Fuente: INGETEC 2017

Nocturno No Hábil

Tabla 35 Ruido ambiental Nocturno para día no hábil

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L ₉₀ Corregido	L _{EQ} Corregido Intervalo	Horario
		L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L ₉₀	L _{EQ}	L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L _{EQ}	Li	Ki	Kt				
R19	Vertical	82,0	52,2	35,3	35,2	37,6	81,9	66,8	23,7	34,1	3,5	3,0	0,0	3,0	38,2	40,6	69,30
	Norte	127,8	90,9	35,3	53,9	67,3	127,8	104,8	23,7	69,5	2,2	0,0	3,0	3,0	56,9	70,3	
	Sur	110,1	74,7	50,4	54,9	63,7	110,1	86,8	52,0	64,7	1,0	0,0	6,0	6,0	60,9	69,7	
	Este	90,0	77,1	62,2	62,5	65,2	90,0	80,6	62,1	65,6	0,4	0,0	6,0	6,0	68,5	71,2	
	Oeste	89,7	75,6	51,1	57,3	63,7	89,6	78,3	52,9	66,5	2,8	0,0	6,0	6,0	63,3	69,7	
R20	Vertical	99,2	83,9	40,7	55,0	72,2	99,1	86,6	40,5	73,5	1,3	0,0	0,0	0,0	55,0	72,2	73,40
	Norte	100,3	87,7	49,3	57,6	72,8	100,3	89,3	49,2	74,1	1,3	0,0	0,0	0,0	57,6	72,8	
	Sur	98,4	85,8	53,6	61,0	73,9	98,4	88,0	52,9	75,0	1,1	0,0	0,0	0,0	61,0	73,9	
	Este	101,3	85,1	48,3	61,6	73,5	101,2	88,1	48,3	74,8	1,3	0,0	0,0	0,0	61,6	73,5	
	Oeste	105,4	89,1	54,2	63,1	74,3	105,4	91,1	53,8	75,6	1,3	0,0	0,0	0,0	63,1	74,3	

ID	Dirección	Medidor 1					Medidor 2				Ajustes			Corrección	L ₉₀ Corregido	L _{EQ} Corregido Intervalo	Horario
		L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L ₉₀	L _{EQ}	L _{peak}	L _{máx}	L _{mín}	L _{EQ}	Li	Ki	Kt				
R21	Vertical	119,5	89,4	51,1	56,5	70,3	119,4	99,9	50,8	73,0	2,7	0,0	3,0	3,0	59,5	73,3	70,90
	Norte	113,8	82,1	52,8	57,3	69,6	113,8	95,5	52,5	70,2	0,6	0,0	0,0	0,0	57,3	69,6	
	Sur	98,3	79,0	52,6	59,0	70,4	98,3	85,2	52,0	70,3	0,1	0,0	0,0	0,0	59,0	70,4	
	Este	104,1	82,5	51,9	58,5	70,4	104,1	86,3	51,6	70,3	0,1	0,0	0,0	0,0	58,5	70,4	
	Oeste	95,5	79,4	54,4	60,3	69,6	95,5	84,0	53,9	69,8	0,2	0,0	0,0	0,0	60,3	69,6	
R22	Vertical	106,8	82,3	47,6	56,2	70,4	106,8	92,8	47,1	69,9	0,5	0,0	0,0	0,0	56,2	70,4	71,47
	Norte	98,2	82,5	52,7	56,8	71,5	98,2	86,0	52,5	70,6	0,9	0,0	0,0	0,0	56,8	71,5	
	Sur	101,9	83,0	48,3	56,3	71,3	101,9	89,2	47,9	70,7	0,6	0,0	0,0	0,0	56,3	71,3	
	Este	106,8	87,9	52,8	59,4	72,7	106,7	94,3	52,6	72,5	0,2	0,0	0,0	0,0	59,4	72,7	
	Oeste	101,7	84,5	51,6	58,6	71,1	101,6	87,5	50,6	70,5	0,6	0,0	0,0	0,0	58,6	71,1	
R23	Vertical	113,4	74,0	51,9	52,8	55,4	113,4	87,6	51,7	58,6	3,2	3,0	0,0	3,0	55,8	58,4	62,98
	Norte	119,6	80,5	52,0	52,7	59,5	119,6	93,4	51,6	64,6	5,1	3,0	3,0	3,0	55,7	62,5	
	Sur	85,2	73,9	53,4	53,8	57,7	85,2	78,1	53,2	57,9	0,2	0,0	6,0	6,0	59,8	63,7	
	Este	117,0	82,2	53,9	54,3	59,4	117,0	94,0	53,6	61,2	1,8	0,0	6,0	6,0	60,3	65,4	
	Oeste	82,8	69,5	53,4	53,7	56,2	82,7	72,6	53,2	56,4	0,2	0,0	6,0	6,0	59,7	62,2	

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.

Análisis de resultados

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

Se puede definir según la normatividad, que la Unidad Funcional 3 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". Véase la Tabla 36

Tabla 36 Estándares Máximos Permisibles de niveles de ruido ambiental dB(A) Sector C

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, MADS.

Análisis periodo diurno en día hábil y no hábil

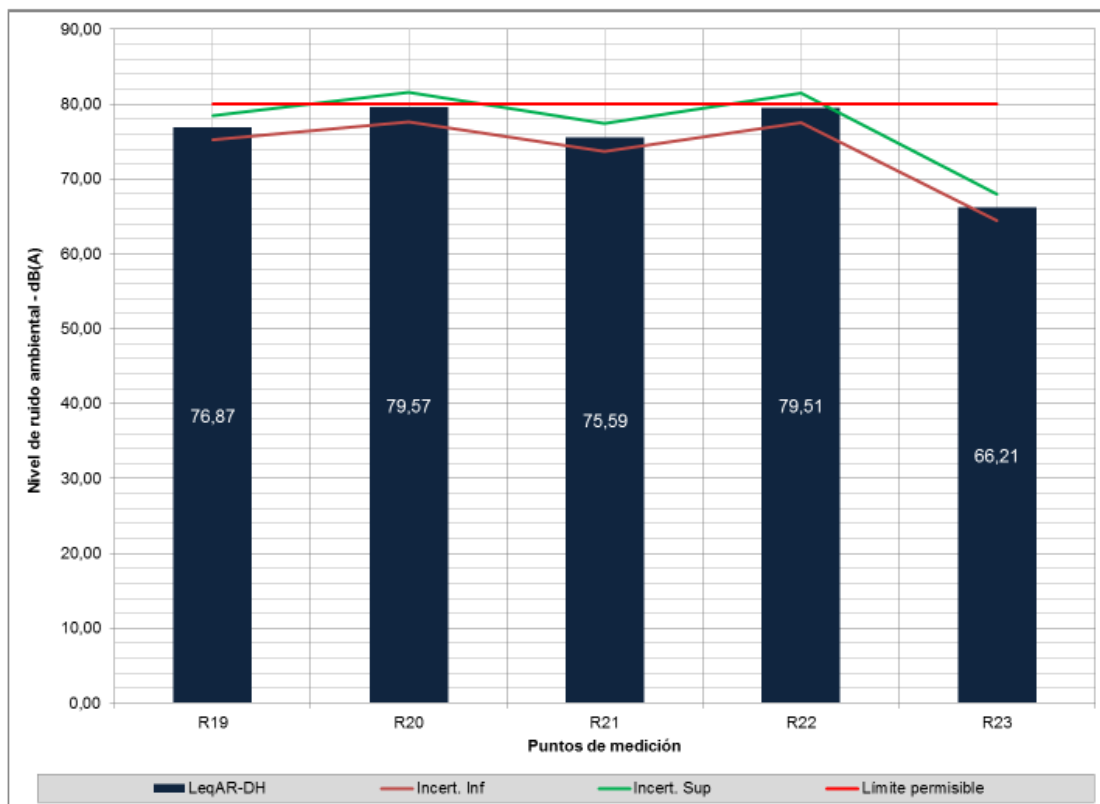
En la Tabla 37, en la Figura 16 (hábil) y Figura 17 (no hábil), se presenta la comparación normativa (Resolución 627 de 2006) frente a cada punto de monitoreo y el periodo de medición:

Tabla 37 Resultados de las mediciones Diurna Vs norma

Valores de la Medición Resolución 627 de abril de 2006					
Punto	Hábil	Estado	Festivo	Estado	Limite permisible
R19	76.87	Cumple	64.88	Cumple	80
R20	79.57	Cumple	74.01	Cumple	80
R21	75.59	Cumple	73.13	Cumple	80
R22	79.51	Cumple	72.2	Cumple	80
R23	66.21	Cumple	61.17	Cumple	80

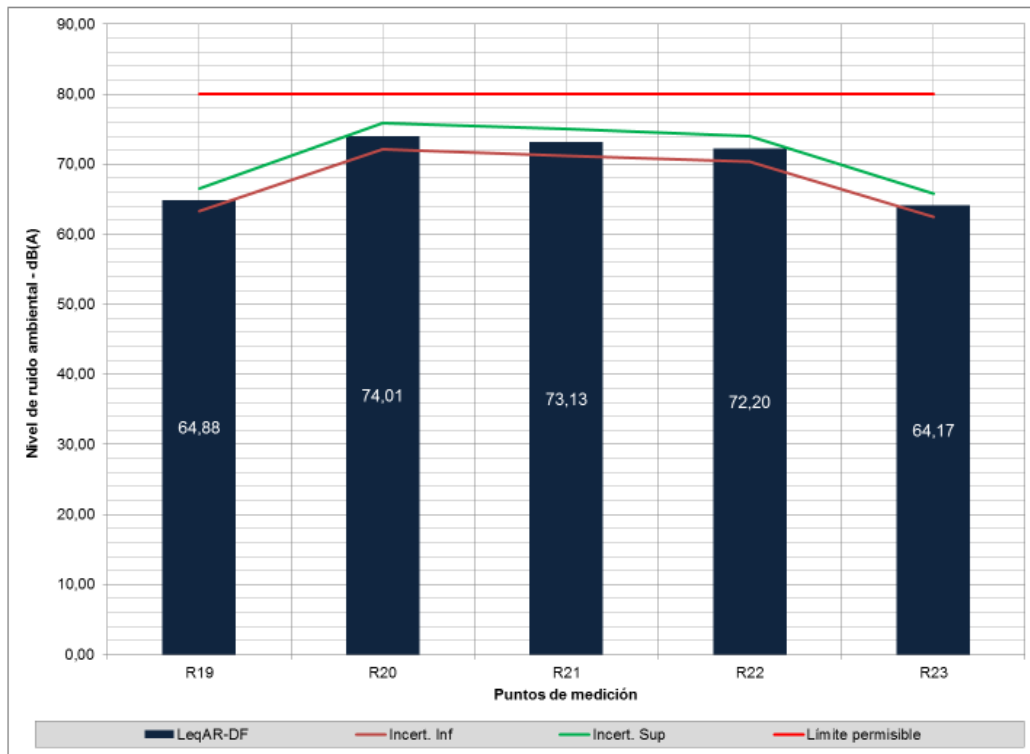
Fuente: INGETEC 2017

Figura 16 Niveles de Ruido Ambiental Diurno Hábil



Fuente: INGETEC 2017

Figura 17 Niveles de Ruido Ambiental Diurno No Hábil



Fuente: INGETEC 2017

De los resultados obtenidos se puede observar, de manera general, que los cinco (5) puntos de monitoreo cumplen la normatividad ambiental en tema de ruido ambiental para el sector C; todos los valores de presión sonora equivalente son menores a 80 dB(A). Se evidencia unos niveles menores de ruido en el día no hábil con respecto al día hábil, potencialmente por un menor tráfico y dinámica comercial en las viviendas de la carretera, aunque la diferencia oscila entre los 2 y 10 dB(A).

En el día hábil el punto con mayor presión sonora fue el Punto R22 con un valor de 79.51 dB(A), principalmente al sonido de frenos de aire, el parador El Cafetal y flujo importante de tráfico mixto. Por otro lado, el punto con menor presión sonora fue el Punto R23 con un valor de 66.21 dB(A), punto que se encuentra en zona residencial y no hay mucha actividad comercial.

En el día no hábil el punto con mayores niveles de ruido ambiental fue el Punto R20 con un valor de 74.01 dB(A). En este punto se encuentran varios restaurantes con música y paraderos que son visitados en días festivos. Los puntos con menor ruido ambiental fueron el Punto R23 y R19, con valores de 64.17 y 64.88 dB(A) respectivamente. El punto R19 tiene cobertura a su alrededor, lo que mitiga los niveles de ruido de esa zona, mientras que el R23 es una zona residencial, donde no se evidencia mucho comercio como en los otros puntos.

Los valores del grado de incertidumbre inferior oscilaron entre 64,46 dB(A) y 77,60 dB (A); mientras que los valores de la incertidumbre superior estuvieron 67,95 dB(A) y 81,54 dB(A). Por otro lado, para la jornada diurno no hábil, el grado de incertidumbre menor se encontró en 62,53 dB(A) y 72,12 dB(A) y el superior entre 65,82 dB(A) y 75,89 dB(A).

Las mediciones en general estuvieron influenciadas por el paso constante de vehículos por la vía principal, frenos de aire, alarma de carros y pitos de vehículos y actividades cotidianas de la comunidad.

Análisis periodo nocturno en día hábil y no hábil

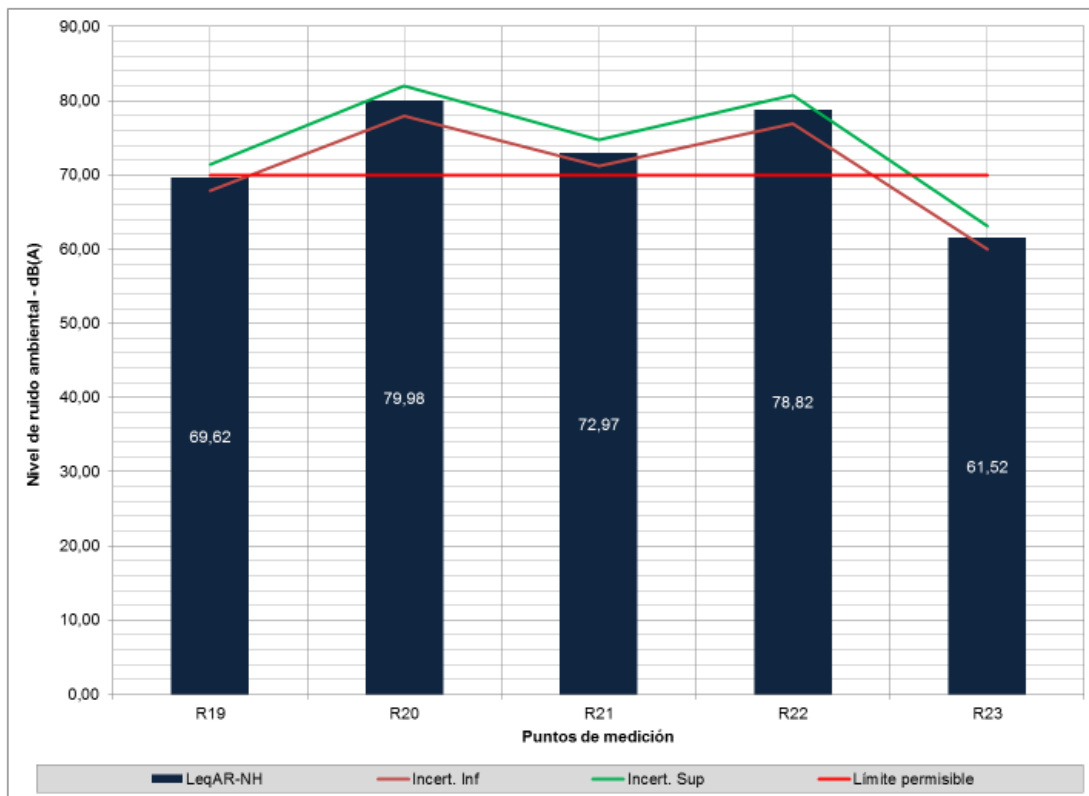
En la Tabla 38, en la Figura 18 (hábil) y Figura 19 (no hábil), se presenta la comparación normativa (Resolución 627 de 2006) frente a cada punto de monitoreo y el periodo de medición:

Tabla 38 Resultados de las mediciones Nocturna Vs norma

Valores de la Medición Resolución 627 de abril de 2006					
Punto	Hábil	Estado	Festivo	Estado	Limite permisible
R19	69.62	Cumple	69.3	Cumple	70
R20	79.98	No Cumple	73.4	No Cumple	70
R21	72.97	No Cumple	70.9	No Cumple	70
R22	78.82	No Cumple	71.47	No Cumple	70
R23	61.52	Cumple	62.98	Cumple	70

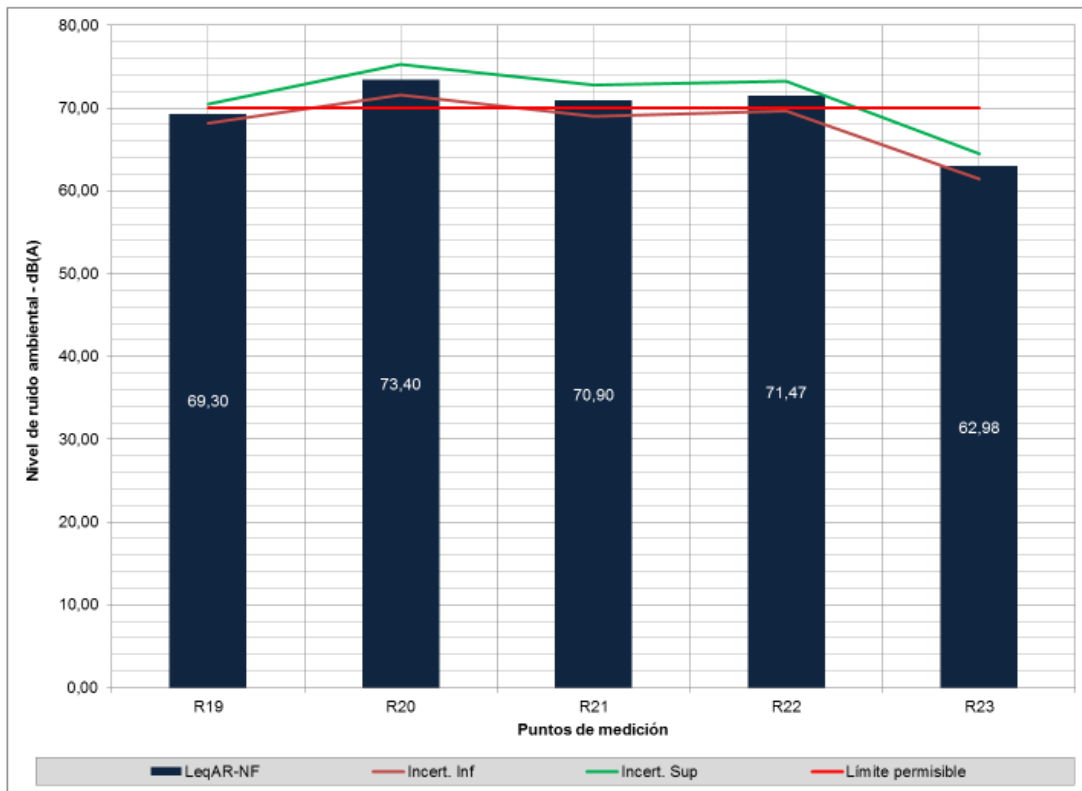
Fuente: INGETEC 2017

Figura 18 Periodo Nocturno en día hábil y día festivo



Fuente: INGETEC 2017

Figura 19 Niveles de Ruido Ambiental Nocturno No Hábil



Fuente: INGETEC 2017

En el caso del periodo nocturno, se determina incumplimiento de 3 puntos de monitoreo de ruido: R20, R21 y R22; para ambos días: no hábil y hábil. Los otros puntos de ruido si cumplen la norma de 70 dB(A) en día hábil y no hábil. En periodo nocturno para el mismo sector C, la norma es más restrictiva por aspectos de descanso de los habitantes. Sin embargo, las actividades de transporte, comercio y recreación se mantienen. En comparación, los niveles de ruido en el periodo nocturno son similares a los del periodo diurno, con variaciones entre 1 y 8 dB(A). La diferencia entre día hábil y no hábil en el periodo nocturno es baja, con tendencia en que en un día no hábil sean menores los niveles de ruido.

En el día hábil los puntos con mayor presión sonora fueron los Punto R22 y R20, con unos valores de 78.82 dB(A) y 79.98 respectivamente. Las fuentes de ruido potenciales fueron la fauna y el tráfico particular nocturno. Por otro lado, el punto con menor presión sonora fue el Punto R23 con un valor de 61.52 dB(A), punto que se encuentra en zona residencial y no hay mucha actividad comercial.

En el día no hábil el punto con mayores niveles de ruido ambiental fue el Punto R20 con un valor de 73.4 dB(A). En este punto se encuentran varios restaurantes con música y paraderos que son visitados en días festivos. El punto con menor ruido ambiental fue el Punto R23 con un valor de 62.96 dB(A). Lo anterior era esperado al ser una zona residencial y en día festivo nocturno se presentan los valores más bajos.

El grado de incertidumbre para los puntos monitoreados en jornada nocturna día hábil, se encontraron en un rango de 59,94 a 82,02 dB(A), y en nocturno no hábil el grado de incertidumbre menor se encontró en 61,45 dB(A) y el máximo en 75,24 dB(A).

- **Calidad de Aire**

Con el fin de establecer la calidad del aire en el área de influencia de la Unidad Funcional 3, se llevó a cabo un monitoreo de calidad del aire en puntos seleccionados previamente mediante un reconocimiento en campo, identificando los sectores más sensibles de sufrir afectación por las actividades de la Unidad Funcional. Los parámetros de medición fueron: Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Dióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Partículas menores a 10 micras (PM-10) y Partículas Suspensas Totales (PST).

La campaña de monitoreo se llevó a cabo desde el 9 al 28 de junio de 2017, teniendo así un total de 18 días de monitoreo. En las mediciones se utilizaron los métodos, procedimientos de muestreo, análisis y cálculo promulgados en el código federal de regulaciones de los Estados Unidos, métodos normalizados de la *Environmental Protection Agency* EPA – CFR Título 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”.

Localización y descripción puntos de monitoreo

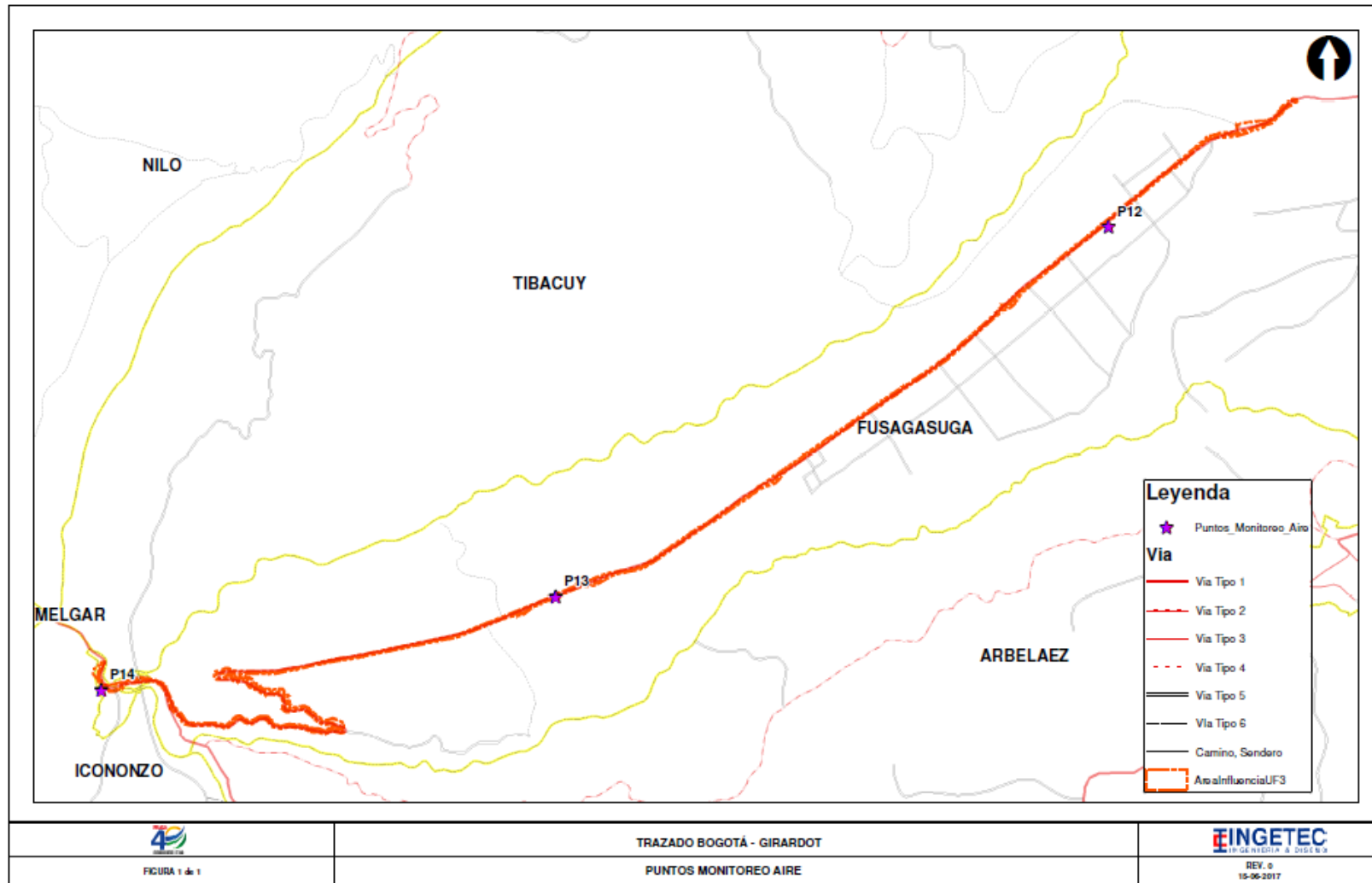
En la Tabla 39 y Figura 20 se presenta la localización de las estaciones de monitoreo de calidad de aire de la Unidad Funcional 3 y en la Tabla 40 su descripción.

Tabla 39 Localización de las estaciones de monitoreo de aire

ID	COORDENADAS	
	Este	Norte
Punto 12	959801	968350
Punto 13	953073	963858
Punto 14	947544	962725

Fuente: INGETEC 2017

Figura 20 Localización estaciones de monitoreo de aire



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 40 Descripción estaciones de monitoreo de aire

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
<p>Punto 12 (Chinauta)</p>	<p>El punto se ubica en el patio de una vivienda, a 50 metros de una vía que conduce a la carretera Bogotá Girardot. Entre el punto y la vía principal se encuentra un vivero.</p>	
<p>Punto 13 (Peaje)</p>	<p>La estación se sitúa a 4 metros de la vía en el peaje de Chinauta, en el costado sur. Cerca al punto se realizan actividades de mantenimiento de vehículos.</p>	
<p>Punto 14 (Boquerón)</p>	<p>La estación se sitúa en el segundo piso de una vivienda que se encuentra una cuadra de la vía Bogota-Girardot. Se observa únicamente contaminación por fuentes móviles.</p>	

Fuente: INGETEC 2017

Para la determinación de los parámetros de óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂), 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:

Metodología y procedimientos 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 pies³/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 m³) que pasa a través del filtro durante las 24±1 horas de muestreo determinan la concentración de partículas suspendidas totales expresadas en µg/m³.

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 pies³/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±1 horas de muestreo, el filtro con material particulado es secado y pesado nuevamente hasta peso constante. La diferencia de peso (en µg) antes y después del muestreo, dividida entre el volumen total del aire (en m³) que pasa a través del filtro durante las 24±1 horas, determina la concentración de partículas expresadas en µg/m³.

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±1 horas y a un medidor automático de flujo y un registrador de flujo entre 36 y 44 pies³/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 ± 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 SO_2 , por lo tanto, en adelante se hace referencia a los Óxidos de Azufre (SO_2), medidos como Dióxido de Azufre (SO_2).

El Dióxido de Azufre (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 ± 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 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 mg/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 $\mu g/m^3$. 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 41 se presentan los instrumentos y equipos utilizados para el monitoreo de aire.

Tabla 41 Resumen de instrumentos y equipos utilizados en el monitoreo

Instrumento/Equipo	Punto 12	Punto 13	Punto 14
Orificio	211 C		
Calibrador Gas (BIOS)	179-C		
Hi Vol (PM10)	082 C-A	163 C-A	165 C-A
Hi Vol (PST)	162 C-A	164 C-A	166 C-A
RAC	014 C-A	013 C-A	012 C-A

Fuente: INGETEC 2017

Calibración de equipos

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.

Meteorología

La información meteorológica se tomó de los datos reportados en el área de influencia del proyecto, mediante la estación meteorológica portátil modelo METEOAGRO Serie 2965 y Modelo WH3081, instalada en el municipio de Fusagasugá durante la jornada de muestreo; con el fin de hacer un análisis de resultados teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas más cercanas al área de estudio.

Resultados y análisis

Los valores obtenidos en los monitoreos son comparados con los niveles máximos permisibles para contaminantes criterio, 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) y son expresados por el promedio aritmético diario y anual para los contaminantes PM10, SO₂, NO_X, promedio geométrico diario y anual para PST y promedio aritmético horario para el caso de CO. En la Tabla 42 se presentan los niveles máximos permisibles para contaminantes criterio.

Tabla 42 Niveles Máximos permisibles de contaminantes en condiciones de referencia

Contaminante	Nivel Máximo Permissible (µg/m ³)	Tiempo de Exposición
PST	100	Anual
	300	24 horas
PM10	50	Anual
	100	24 horas
SO ₂	80	Anual
	250	24 horas
	750	3 horas
NO ₂	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

Material particulado menor a 10 µ (PM₁₀)

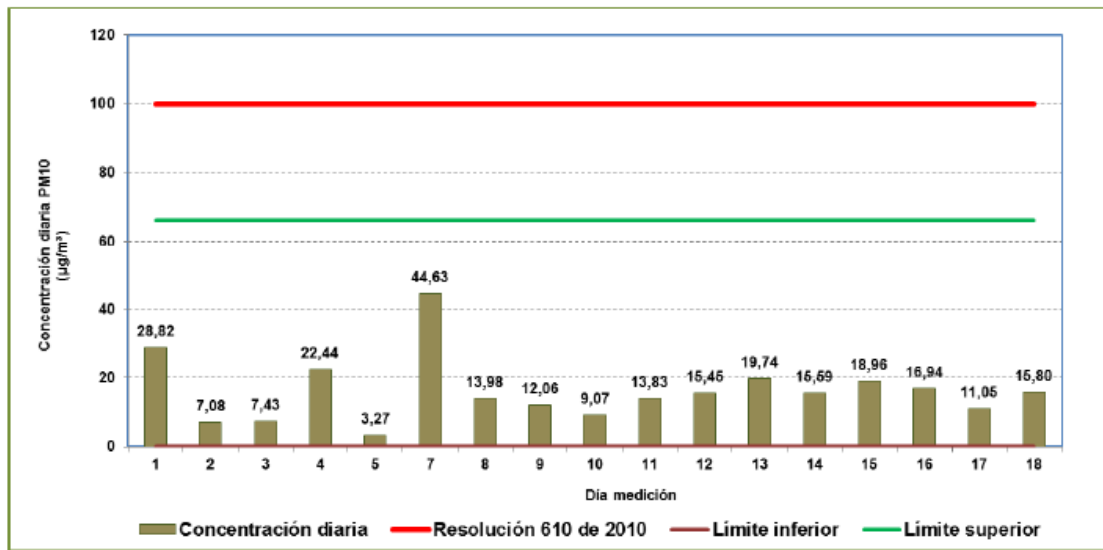
A continuación, se presentan los resultados de PM10 para cada una de las estaciones evaluadas:

Tabla 43 Concentraciones diarias de PM10 – Punto 12

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		$W_r - W_i$ (g)	Q_i	Q_r	$Q_{medición}$	Tiempo (min)	Vol referencia (m ³)	Conc. Diaria (µg/m ³)	
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							Actual	Referencia
1	2017-06-09	24282	4,4089	4,4575	0,0486	40,0	39,0	40,0	1455	1686,5	25,0	28,82
2	2017-06-10	24452	4,4246	4,4365	0,0119	40,0	40,0	40,0	1455	1681,5	6,1	7,08
3	2017-06-11	24163	2,7219	2,7344	0,0125	40,0	38,0	40,0	1455	1683,2	6,4	7,43
4	2017-06-12	24281	4,3890	4,4268	0,0378	40,0	40,0	40,0	1455	1684,8	19,4	22,44
5	2017-06-13	23541	4,4127	4,4182	0,0055	40,0	38,0	40,0	1455	1681,5	2,8	3,27
6	2017-06-14	24362	4,4425	4,6173	0,1748	40,0	39,0	40,0	1455	1684,8	89,8	103,75
7	2017-06-15	24153	4,3595	4,4347	0,0752	40,0	40,0	40,0	1455	1684,8	38,6	44,63
8	2017-06-16	24436	4,4008	4,4243	0,0235	40,0	40,0	40,0	1455	1681,5	12,0	13,98
9	2017-06-17	23446	4,3526	4,3729	0,0203	40,0	38,0	40,0	1455	1683,2	10,4	12,06
10	2017-06-18	24219	4,4008	4,4161	0,0153	40,0	39,0	40,0	1455	1686,5	7,9	9,07
11	2017-06-19	24413	4,4051	4,4284	0,0233	40,0	40,0	40,0	1455	1684,8	12,0	13,83
12	2017-06-20	24244	4,3179	4,3439	0,026	40,0	38,0	40,0	1455	1683,2	13,3	15,45
13	2017-06-21	24420	4,3772	4,4104	0,0332	40,0	38,0	40,0	1455	1681,5	17,0	19,74
14	2017-06-22	24426	4,3841	4,4095	0,0254	40,0	39,0	40,0	1410	1629,5	13,4	15,59
15	2017-06-23	24288	4,3387	4,3701	0,0314	40,0	40,0	40,0	1430	1655,9	16,4	18,96
16	2017-06-24	24407	4,4100	4,4379	0,0279	40,0	38,0	40,0	1425	1646,8	14,6	16,94
17	2017-06-25	24234	4,3843	4,4026	0,0183	40,0	40,0	40,0	1430	1655,9	9,6	11,05
18	2017-06-26	24293	4,4269	4,4529	0,026	40,0	39,0	40,0	1420	1646,0	13,7	15,80
Temperatura °C promedio			22,67		Concentración promedio						16,24	
Presión mmHg			651,00		Máxima concentración diaria						44,63	

Fuente: INGETEC 2017

Figura 21 Concentraciones diarias de PM10 - Punto 12 vs Norma 24 horas



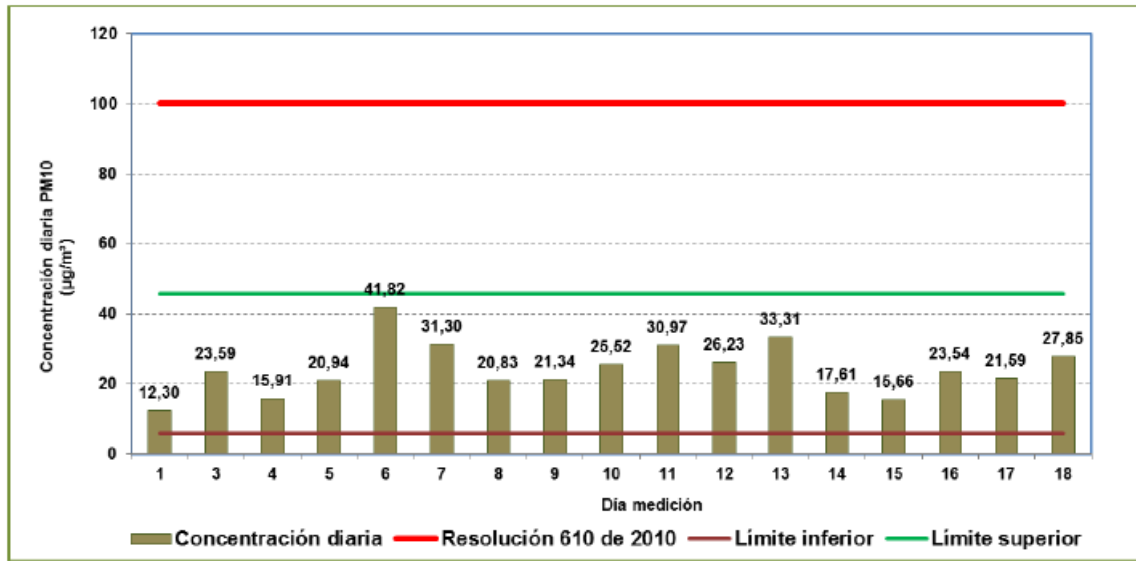
Fuente: INGETEC 2017

Tabla 44 Concentraciones diarias de PM10 – Punto 13

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _r - W _i (g)	Q _i	Q _r	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol referencia (m³)	Conc. Diaria (µg/m³)	
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							Actual	Referencia
1	2017-06-11	24218	4,4594	4,4856	0,0262	40,0	38,0	44,0	1435	2130,8	10,7	12,30
2	2017-06-12	24466	4,4973	4,5863	0,089	40,0	39,0	38,0	1420	1665,2	46,2	53,45
3	2017-06-13	24465	4,4022	4,4412	0,039	40,0	38,0	37,8	1425	1653,6	20,5	23,59
4	2017-06-14	24275	4,457	4,483	0,026	40,0	40,0	37,3	1435	1634,3	13,8	15,91
5	2017-06-15	24273	4,3435	4,3787	0,0352	40,0	40,0	38,0	1435	1681,0	18,0	20,94
6	2017-06-16	24276	4,4651	4,5349	0,0698	40,0	39,0	38,0	1425	1669,2	35,9	41,82
7	2017-06-17	24210	4,4385	4,4912	0,0527	40,0	40,0	38,0	1435	1683,7	27,2	31,30
8	2017-06-18	24246	4,3597	4,3948	0,0351	40,0	39,0	38,0	1435	1684,7	18,2	20,83
9	2017-06-19	24513	4,3883	4,4267	0,0384	40,0	38,0	40,0	1410	1799,1	18,5	21,34
10	2017-06-20	24415	4,3902	4,433	0,0428	40,0	39,0	38,0	1430	1677,0	22,1	25,52
11	2017-06-21	24469	4,4751	4,527	0,0519	40,0	40,0	38,0	1430	1676,0	26,7	30,97
12	2017-06-22	24429	4,4376	4,4851	0,0475	40,0	39,0	40,0	1420	1810,7	22,6	26,23
13	2017-06-23	24428	4,4228	4,4838	0,061	40,0	39,0	40,0	1435	1831,0	28,8	33,31
14	2017-06-24	24409	4,3943	4,4263	0,032	40,0	40,0	40,0	1425	1817,1	15,2	17,61
15	2017-06-25	24264	4,3594	4,3878	0,0284	40,0	39,0	40,0	1420	1813,0	13,6	15,66
16	2017-06-26	24225	4,3825	4,4256	0,0431	40,0	38,0	40,0	1435	1831,0	20,4	23,54
17	2017-06-27	24146	4,4497	4,4889	0,0392	40,0	39,0	40,0	1425	1815,9	18,6	21,59
18	2017-06-28	24148	4,4377	4,4889	0,0512	40,0	40,0	40,0	1440	1838,6	24,2	27,85
Temperatura °C promedio			22,00		Concentración promedio						24,14	
Presión mmHg			651,00		Máxima concentración diaria						41,82	

Fuente: INGETEC 2017

Figura 22 Concentraciones diarias de PM10 – Punto 13 vs Norma 24 horas



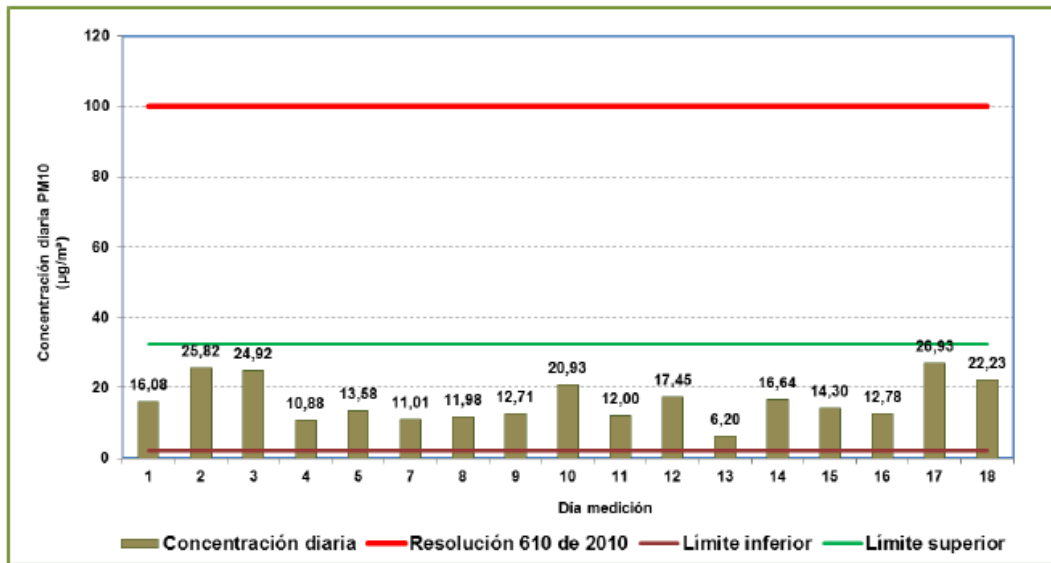
Fuente: INGETEC 2017

Tabla 45 Concentraciones diarias de PM10 – Punto 14

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _r - W _i (g)	Q _i	Q _r	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol referencia (m³)	Conc. Diaria (µg/m³)	
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							Actual	Referencia
1	2017-06-09	24461	4,4671	4,4963	0,0292	40,0	40,0	40,0	1425	1816,0	14,5	16,08
2	2017-06-10	24217	4,4847	4,5318	0,0471	40,0	40,0	40,0	1430	1824,2	23,4	25,82
3	2017-06-11	24215	4,4451	4,4906	0,0455	40,0	39,0	40,0	1430	1826,0	22,7	24,92
4	2017-06-12	24251	4,3868	4,4067	0,0199	40,0	38,0	40,0	1435	1828,8	9,8	10,88
5	2017-06-13	24459	4,4699	4,4945	0,0246	40,0	40,0	40,0	1420	1811,4	12,3	13,58
6	2017-06-14	24472	4,371	4,4382	0,0672	40,0	39,0	40,0	1425	1819,6	33,6	36,93
7	2017-06-15	24243	4,3822	4,4023	0,0201	40,0	40,0	40,0	1435	1825,2	9,9	11,01
8	2017-06-16	24286	4,3815	4,4031	0,0216	40,0	39,0	40,0	1415	1803,3	10,8	11,98
9	2017-06-17	24237	4,3602	4,3834	0,0232	40,0	40,0	40,0	1435	1825,2	11,4	12,71
10	2017-06-18	24248	4,342	4,3801	0,0381	40,0	39,0	40,0	1430	1820,6	18,8	20,93
11	2017-06-19	24474	4,2833	4,3051	0,0218	40,0	40,0	40,0	1425	1816,0	10,8	12,00
12	2017-06-20	24470	4,4779	4,5097	0,0318	40,0	39,0	40,0	1430	1822,4	15,8	17,45
13	2017-06-21	24416	4,3642	4,3754	0,0112	40,0	40,0	40,0	1420	1807,9	5,6	6,20
14	2017-06-22	24431	4,4623	4,4932	0,0309	40,0	48,0	40,5	1435	1857,4	14,9	16,64
15	2017-06-23	24403	4,4372	4,4632	0,026	40,0	38,0	40,0	1425	1817,8	13,0	14,30
16	2017-06-24	24404	4,3864	4,4096	0,0232	40,0	39,0	40,0	1425	1816,0	11,5	12,78
17	2017-06-25	24400	4,4426	4,4918	0,0492	40,0	38,0	40,0	1435	1827,0	24,3	26,93
18	2017-06-26	24230	4,3681	4,4084	0,0403	40,0	38,0	40,0	1420	1813,2	20,2	22,23
Temperatura °C promedio			26,00		Concentración promedio						16,26	
Presión mmHg			651,00		Máxima concentración diaria						26,93	

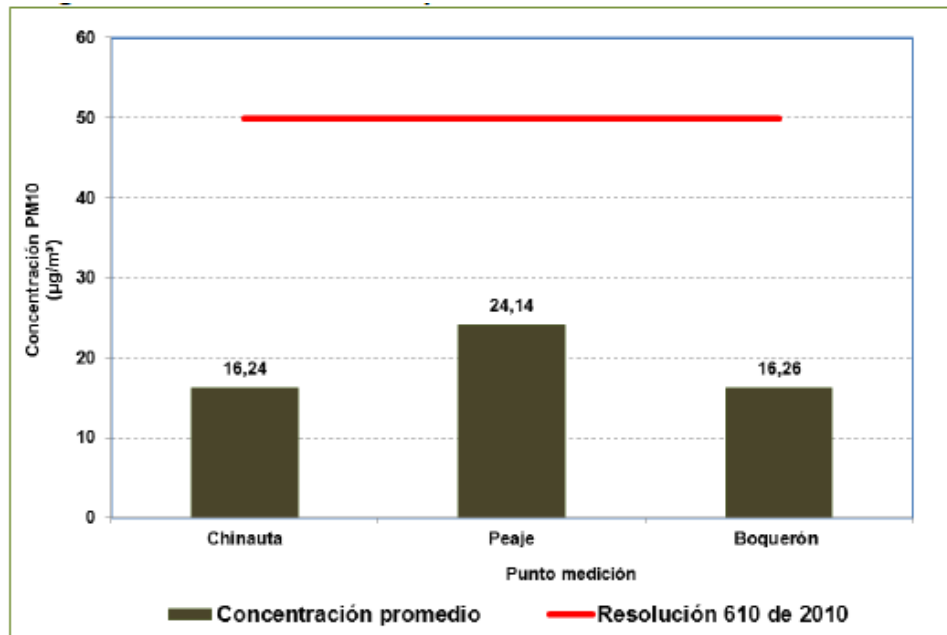
Fuente: INGETEC 2017

Figura 23 Concentraciones diarias de PM10 – Punto 14 vs Norma 24 horas



Fuente: INGETEC 2017

Figura 24 Concentraciones promedio de PM10 vs Norma Anual



Fuente: INGETEC 2017

De los resultados obtenidos en las tablas y figuras anteriores, se puede observar que las en todas las estaciones de monitoreo se da cumplimiento normativo frente a PM10 a escala diaria y anual. En términos anuales, el Punto 13 reportó los valores más altos (24.14 ug/m³), mientras que los Puntos 12 y 14 reportaron valores bajos de similar magnitud (16.24 y 16.26 ug/m³ respectivamente).

A pesar de los valores bajos, se presenta una fluctuación importante a lo largo del día, ya que la diferencia entre el valor promedio y el valor máximo registrado en las estaciones de monitoreo está entre 10 a 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Esto se puede explicar por la dinámica en el tráfico de la carretera.

Partículas Suspendidas Totales (PST)

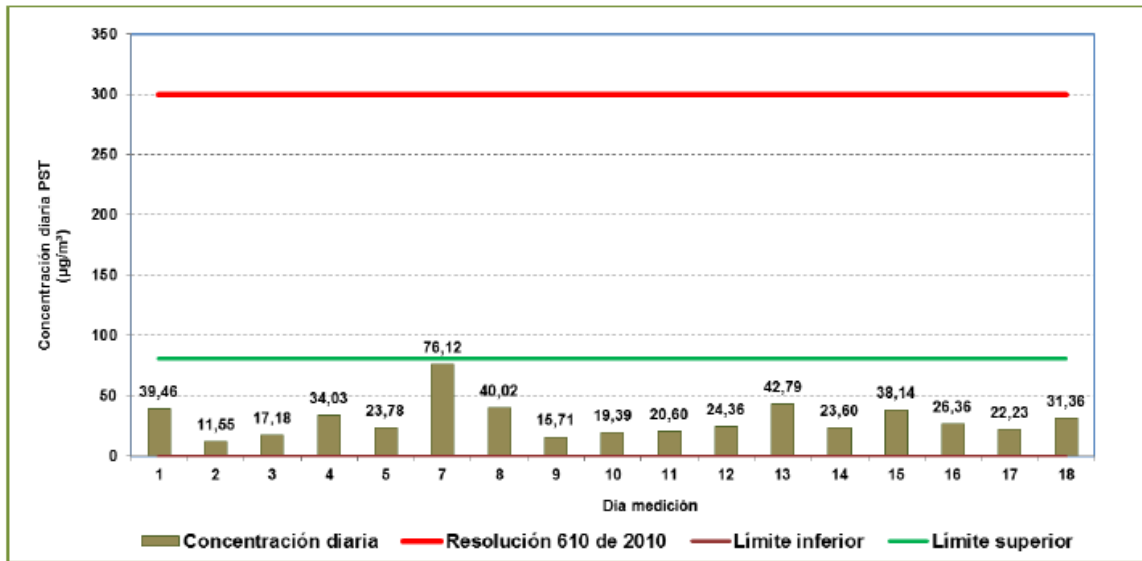
A continuación, se presentan los resultados de PST, para cada una de las estaciones evaluadas:

Tabla 46 Concentraciones diarias de PST – Punto 12

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		$W_r - W_i$ (g)	Q_i	Q_r	$Q_{medición}$	Tiempo (min)	Vol _{referencia} (m^3)	Concentración ref ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							
1	2017-06-09	24361	2,7210	2,7910	0,07	50,0	50,0	50,0	1455	1774,1	39,46
2	2017-06-10	24482	2,7768	2,7972	0,0204	50,0	48,0	50,0	1455	1766,6	11,55
3	2017-06-11	24390	2,6936	2,7240	0,0304	50,0	49,0	50,0	1455	1769,1	17,18
4	2017-06-12	24363	2,7562	2,8064	0,0502	50,0	50,0	40,0	1455	1475,3	34,03
5	2017-06-13	24384	2,7553	2,7931	0,0378	50,0	49,0	44,0	1455	1589,4	23,78
6	2017-06-14	24381	2,7460	2,9496	0,2036	50,0	50,0	46,0	1455	1653,1	123,17
7	2017-06-15	24318	2,6414	2,7537	0,1123	50,0	48,0	40,0	1455	1475,3	76,12
8	2017-06-16	24380	2,7537	2,8244	0,0707	50,0	50,0	50,0	1455	1766,6	40,02
9	2017-06-17	24334	2,7387	2,7665	0,0278	50,0	49,0	50,0	1455	1769,1	15,71
10	2017-06-18	24513	2,7429	2,7773	0,0344	50,0	49,0	50,0	1455	1774,1	19,39
11	2017-06-19	24467	2,4631	2,4996	0,0365	50,0	48,0	50,0	1455	1771,6	20,60
12	2017-06-20	24523	2,7441	2,7872	0,0431	50,0	50,0	50,0	1455	1769,1	24,36
13	2017-06-21	24366	2,7332	2,8088	0,0756	50,0	50,0	50,0	1455	1766,6	42,79
14	2017-06-22	24509	2,7679	2,8083	0,0404	50,0	49,0	50,0	1410	1711,9	23,60
15	2017-06-23	24300	2,7553	2,8217	0,0664	50,0	49,0	50,0	1430	1741,1	38,14
16	2017-06-24	24529	2,7561	2,8017	0,0456	50,0	50,0	50,0	1425	1730,2	26,36
17	2017-06-25	24501	2,7401	2,7788	0,0387	50,0	48,0	50,0	1430	1741,1	22,23
18	2017-06-26	24480	2,7533	2,8076	0,0543	50,0	47,0	50,0	1420	1731,4	31,36
Temperatura °C promedio			22,67		Concentración promedio						26,95
Presión mmHg			651,00		Máxima concentración diaria						76,12

Fuente: INGETEC 2017

Figura 25 Concentraciones diarias de PST – Punto 12 vs Norma 24 horas



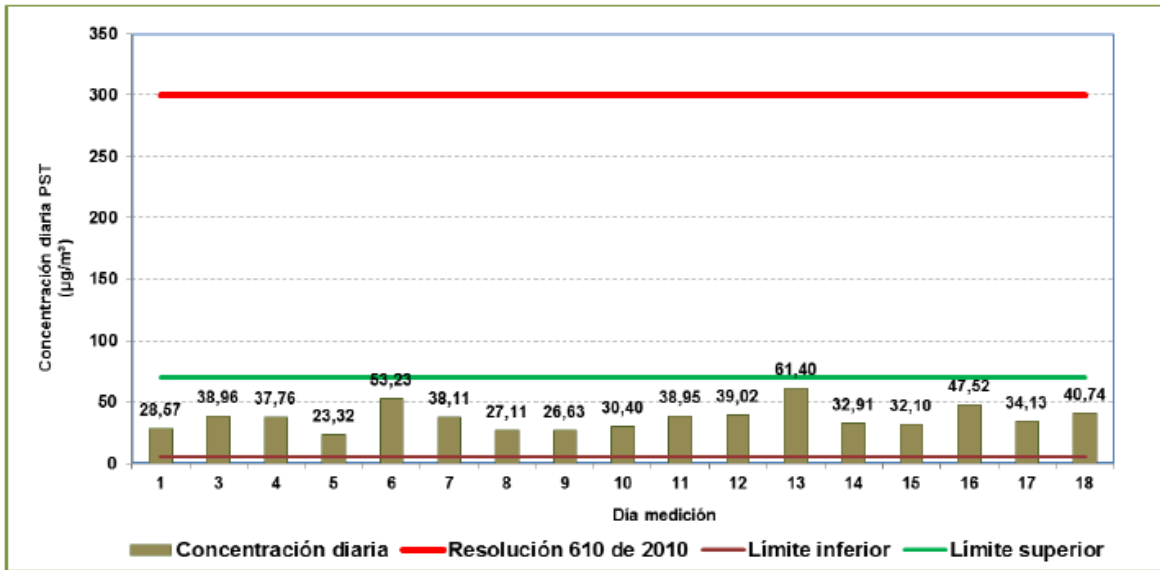
Fuente: INGETEC 2017

Tabla 47 Concentraciones diarias de PST – Punto 13

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _r - W _i (g)	Q _i	Q _r	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol referencia (m ³)	Concentración ref (µg/m ³)
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							
1	2017-06-11	24297	2,7201	2,7719	0,0518	50,0	49,0	50,0	1435	1813,1	28,57
2	2017-06-12	24374	2,7451	2,9089	0,1638	50,0	48,0	48,0	1420	1728,0	94,79
3	2017-06-13	24451	2,4894	2,5475	0,0581	50,0	50,0	40,0	1425	1491,4	38,96
4	2017-06-14	24518	2,7342	2,7979	0,0637	50,0	50,0	46,0	1435	1687,0	37,76
5	2017-06-15	24299	2,7567	2,7973	0,0406	50,0	48,0	48,0	1435	1741,2	23,32
6	2017-06-16	24376	2,7166	2,8054	0,0888	50,0	50,0	46,0	1425	1668,1	53,23
7	2017-06-17	24457	2,7628	2,8271	0,0643	50,0	49,0	46,0	1435	1687,0	38,11
8	2017-06-18	24356	2,7516	2,7974	0,0458	50,0	50,0	46,0	1435	1689,4	27,11
9	2017-06-19	24450	2,7373	2,7846	0,0473	50,0	50,0	50,0	1410	1776,4	26,63
10	2017-06-20	24500	2,7528	2,8057	0,0529	50,0	48,0	48,0	1430	1740,1	30,40
11	2017-06-21	24525	2,7143	2,7796	0,0653	50,0	50,0	46,0	1430	1676,4	38,95
12	2017-06-22	24550	2,6036	2,6733	0,0697	50,0	49,0	50,0	1420	1786,4	39,02
13	2017-06-23	24506	2,7626	2,8736	0,111	50,0	50,0	50,0	1435	1807,8	61,40
14	2017-06-24	24536	2,7027	2,7617	0,059	50,0	49,0	50,0	1425	1792,7	32,91
15	2017-06-25	24305	2,765	2,8225	0,0575	50,0	48,0	50,0	1420	1791,5	32,10
16	2017-06-26	24478	2,722	2,8079	0,0859	50,0	49,0	50,0	1435	1807,8	47,52
17	2017-06-27	24486	2,7692	2,8303	0,0611	50,0	48,0	50,0	1425	1790,1	34,13
18	2017-06-28	24477	2,7442	2,8157	0,0715	50,0	47,0	48,0	1440	1754,8	40,74
Temperatura °C promedio			22,00		Concentración promedio			35,98			
Presión mmHg			651,00		Máxima concentración diaria			61,40			

Fuente: INGETEC 2017

Figura 26 Concentraciones diarias de PST – Punto 13 vs Norma 24 horas



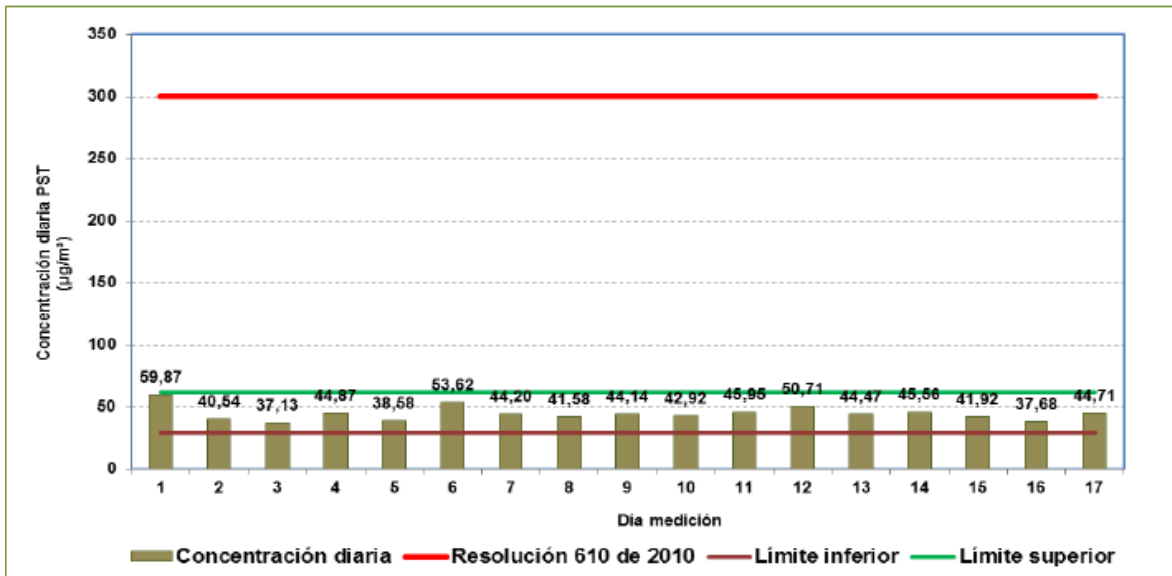
Fuente: INGETEC 2017

Tabla 48 Concentraciones diarias de PST – Punto 14

Día	Inicial	# filtro	Peso filtro		W _r - W _i (g)	Q _i	Q _r	Q _{medición}	Tiempo (min)	Vol referencia (m ³)	Concentración ref (µg/m ³)
	Fecha		Inicial (g)	Final (g)							
1	2017-06-09	24492	2,7023	2,7823	0,08	50,0	49,0	40,0	1425	1336,2	59,87
2	2017-06-10	23265	2,6237	2,6927	0,069	50,0	50,0	50,0	1430	1702,0	40,54
3	2017-06-11	24363	2,7295	2,7928	0,0633	50,0	48,0	50,0	1430	1705,0	37,13
4	2017-06-12	24358	2,6978	2,7743	0,0765	50,0	50,0	50,0	1435	1704,9	44,87
5	2017-06-13	24364	2,7223	2,7875	0,0652	50,0	49,0	50,0	1420	1690,1	38,58
6	2017-06-14	24377	2,7056	2,7967	0,0911	50,0	48,0	50,0	1425	1699,0	53,62
7	2017-06-15	24319	2,7351	2,8102	0,0751	50,0	50,0	50,0	1435	1699,0	44,20
8	2017-06-16	24350	2,7242	2,7941	0,0699	50,0	49,0	50,0	1415	1681,2	41,58
9	2017-06-17	24378	2,7443	2,8193	0,075	50,0	50,0	50,0	1435	1699,0	44,14
10	2017-06-18	24385	2,7622	2,835	0,0728	50,0	49,0	50,0	1430	1696,0	42,92
11	2017-06-19	24520	2,7567	2,8345	0,0778	50,0	50,0	50,0	1425	1693,1	45,95
12	2017-06-20	24499	2,7211	2,7891	0,068	50,0	49,0	40,0	1430	1340,9	50,71
13	2017-06-21	24303	2,7557	2,8306	0,0749	50,0	50,0	50,0	1420	1684,1	44,47
14	2017-06-22	24554	2,6783	2,7557	0,0774	50,0	48,0	50,0	1435	1699,0	45,56
15	2017-06-23	24346	2,7348	2,8059	0,0711	50,0	50,0	50,0	1425	1696,0	41,92
16	2017-06-24	24535	2,7116	2,7754	0,0638	50,0	48,0	50,0	1425	1693,1	37,68
17	2017-06-25	24345	2,7509	2,827	0,0761	50,0	50,0	50,0	1435	1701,9	44,71
18	2017-06-26	24304	2,7596	2,8795	0,1199	50,0	49,0	50,0	1420	1693,1	70,82
Temperatura °C promedio			26,00		Concentración promedio			44,29			
Presión mmHg			689,00		Máxima concentración diaria			59,87			

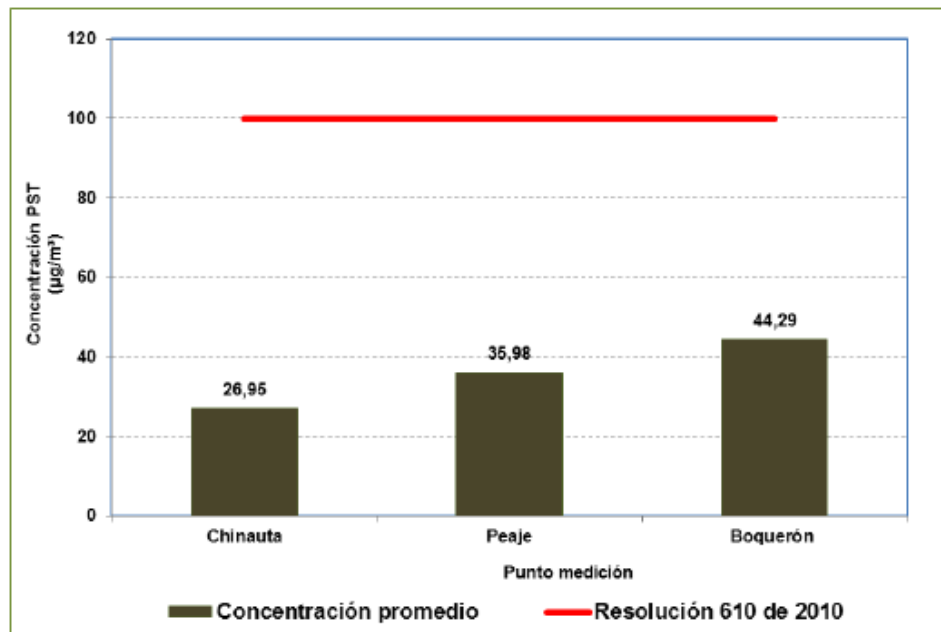
Fuente: INGETEC 2017

Figura 27 Concentraciones diarias de PST – Punto 14 vs Norma 24 horas



Fuente: INGETEC 2017

Figura 28 Concentraciones promedio de PST vs Norma Anual



Fuente: INGETEC 2017

De forma similar a las concentraciones de PM10, las PST reportan valores bajos en todas las estaciones; todas indican cumplimiento normativo en escala diaria y anual. Las PST abarcan partículas mayores que las PM10, por lo que se están evaluando partículas de polvo, humo, polen, entre otros; lo que implica una concentración mayor. Aun así, no se identifican condiciones negativas en la calidad del aire en términos de partículas suspendidas. El punto 14 reportó el valor mayor, con 44.29 ug/m³, mientras que el punto 12 un valor de 26.95 ug/m³. En ningún punto se identifican emisiones particulares a parte del tráfico y estacionamiento de vehículos.

Concentración Dióxidos de Azufre SO₂

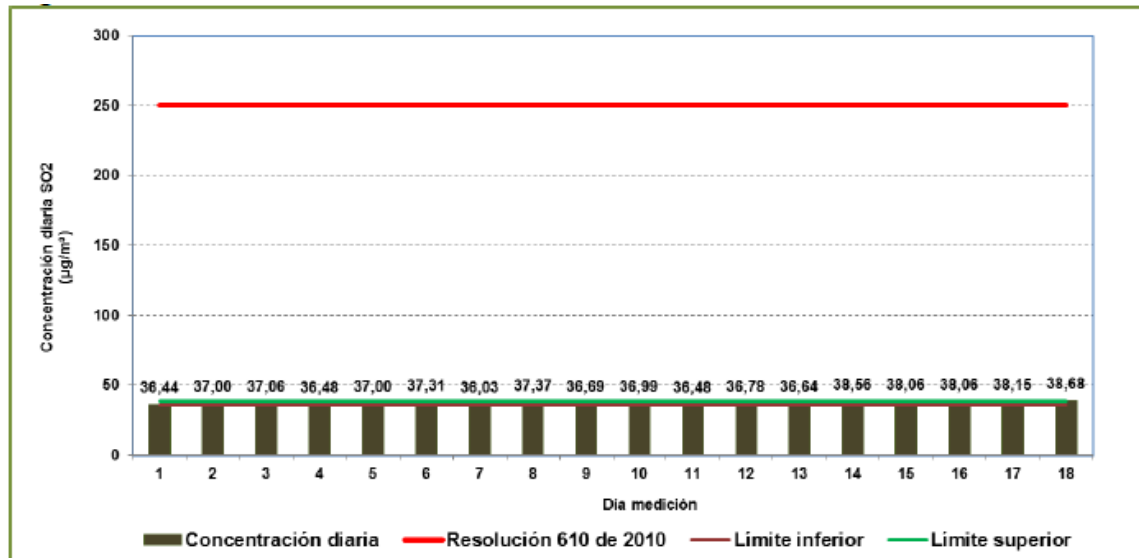
A continuación se presentan los resultados de SO₂, para cada una de las estaciones evaluadas:

Tabla 49 Concentraciones diarias de SO₂ – Punto 12

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m ³)	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	2017-06-09	34638	0,131	1,860	9,30	202	1455	31,64	36,44
2	2017-06-10	34639	0,134	1,860	9,30	201	1455	31,80	37,00
3	2017-06-11	34640	0,129	1,860	9,30	200	1455	31,96	37,06
4	2017-06-12	34641	0,134	1,860	9,30	202,5	1455	31,56	36,48
5	2017-06-13	34642	0,134	1,860	9,30	201	1455	31,80	37,00
6	2017-06-14	34643	0,129	1,860	9,30	198	1455	32,28	37,31
7	2017-06-15	34644	0,131	1,860	9,30	205	1455	31,18	36,03
8	2017-06-16	34645	0,130	1,860	9,30	199	1455	32,12	37,37
9	2017-06-17	34646	0,133	1,860	9,30	202	1455	31,64	36,69
10	2017-06-18	34647	0,126	1,860	9,30	199	1455	32,12	36,99
11	2017-06-19	34648	0,129	1,860	9,30	202,5	1455	31,56	36,48
12	2017-06-20	34649	0,125	1,860	9,30	201,5	1455	31,72	36,78
13	2017-06-21	34650	0,126	1,860	9,30	203	1455	31,49	36,64
14	2017-06-22	34651	0,132	1,860	9,30	199	1410	33,14	38,56
15	2017-06-23	34799	0,136	1,860	9,30	197,5	1430	32,93	38,06
16	2017-06-24	34800	0,143	1,860	9,30	199,5	1425	32,71	38,06
17	2017-06-25	34801	0,135	1,860	9,30	197	1430	33,01	38,15
18	2017-06-26	34802	0,132	1,860	9,30	195	1420	33,59	38,68
Temperatura °C			22,7	Concentración promedio			37,21		
Presión mmHg			651	Máxima concentración diaria			38,68		

Fuente: INGETEC 2017

Figura 29 Concentraciones diarias de SO2 – Punto 12 vs Norma 24 horas



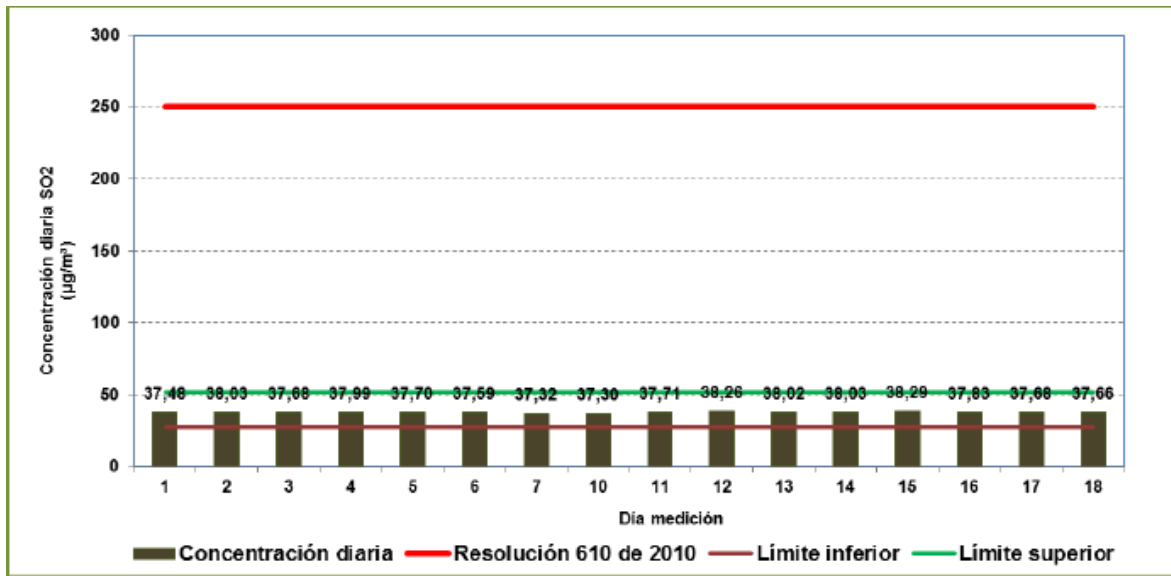
Fuente: INGETEC 2017

Tabla 50 Concentraciones diarias de SO2 – Punto 13

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m³)	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	11/06/2017	34652	0,12	1,86	9,30	198,5	1435	32,65	37,48
2	12/06/2017	34653	0,12	1,86	9,30	199	1420	32,91	38,03
3	13/06/2017	34654	0,13	1,86	9,30	199,5	1425	32,71	37,68
4	14/06/2017	34655	0,13	1,86	9,30	196,5	1435	32,98	37,99
5	15/06/2017	34656	0,12	1,86	9,30	200	1435	32,40	37,70
6	16/06/2017	34657	0,12	1,86	9,30	202	1425	32,31	37,59
7	17/06/2017	34658	0,13	1,86	9,30	200	1435	32,40	37,32
8	18/06/2017	34659	0,20	2,74	13,70	196	1435	48,71	55,91
9	19/06/2017	34660	0,20	2,74	13,70	195,5	1410	49,70	57,44
10	20/06/2017	34661	0,12	1,86	9,30	201,5	1430	32,28	37,30
11	21/06/2017	34662	0,13	1,86	9,30	200	1430	32,52	37,71
12	22/06/2017	34663	0,13	1,86	9,30	198,5	1420	32,99	38,26
13	23/06/2017	34881	0,13	1,86	9,30	197	1435	32,90	38,02
14	24/06/2017	34882	0,14	1,86	9,30	199	1425	32,80	38,03
15	25/06/2017	34883	0,14	1,86	9,30	197	1420	33,25	38,29
16	26/06/2017	34884	0,13	1,86	9,30	198	1435	32,73	37,83
17	27/06/2017	34885	0,13	1,86	9,30	201,5	1425	32,39	37,68
18	28/06/2017	34886	0,13	1,86	9,30	197,5	1440	32,70	37,66
Temperatura °C			22,0	Concentración promedio			37,79		
Presión mmHg			651	Máxima concentración diaria			38,29		

Fuente: INGETEC 2017

Figura 30 Concentraciones diarias de SO2 – Punto 13 vs Norma 24 horas



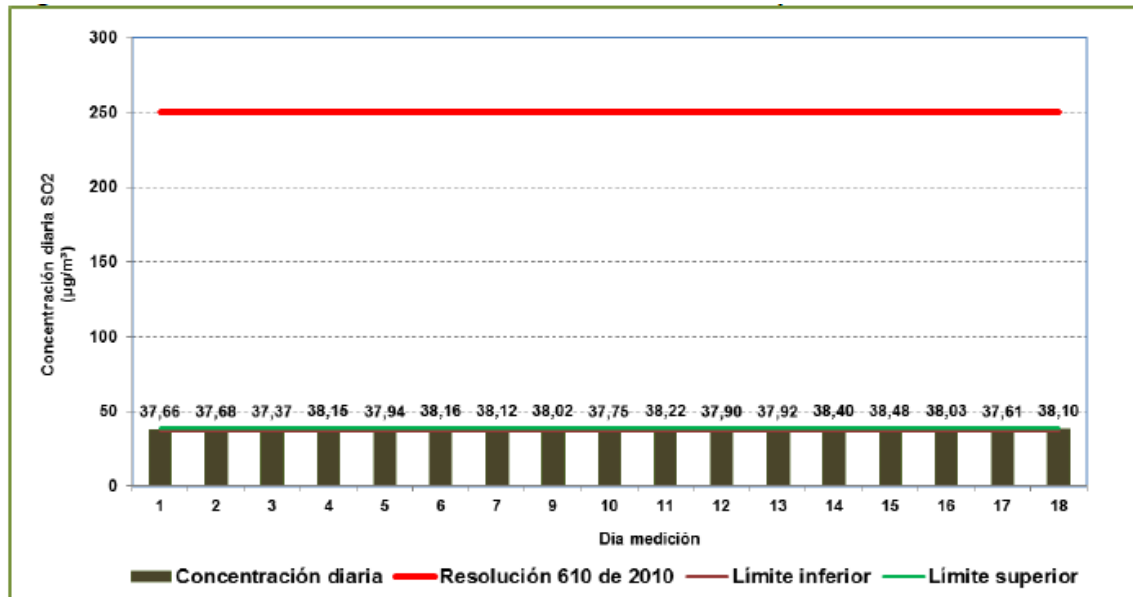
Fuente: INGETEC 2017

Tabla 51 Concentraciones diarias de SO2 – Punto 14

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m³)	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	2017-06-09	34664	0,12	1,86	9,30	203	1425	32,15	37,66
2	2017-06-10	34665	0,12	1,86	9,30	201,5	1430	32,28	37,68
3	2017-06-11	34666	0,14	1,86	9,30	202,5	1430	32,12	37,37
4	2017-06-12	34667	0,14	1,86	9,30	199	1435	32,57	38,15
5	2017-06-13	34668	0,14	1,86	9,30	201,5	1420	32,50	37,94
6	2017-06-14	34669	0,14	1,86	9,30	199	1425	32,80	38,16
7	2017-06-15	34670	0,14	1,86	9,30	200,5	1435	32,32	38,12
8	2017-06-16	34671	0,13	1,86	9,30	198	1415	33,19	38,88
9	2017-06-17	34672	0,13	1,86	9,30	201	1435	32,24	38,02
10	2017-06-18	34673	0,13	1,86	9,30	202,5	1430	32,12	37,75
11	2017-06-19	34674	0,13	1,86	9,30	200	1425	32,63	38,22
12	2017-06-20	34675	0,13	1,86	9,30	201	1430	32,36	37,90
13	2017-06-21	34676	0,13	1,86	9,30	203	1420	32,26	37,92
14	2017-06-22	34677	0,14	1,86	9,30	199	1435	32,57	38,40
15	2017-06-23	34803	0,14	1,86	9,30	198	1425	32,96	38,48
16	2017-06-24	34804	0,14	1,86	9,30	201	1425	32,47	38,03
17	2017-06-25	34805	0,14	1,86	9,30	202,5	1435	32,00	37,61
18	2017-06-26	34806	0,14	1,86	9,30	200	1420	32,75	38,10
Temperatura °C			26,0	Concentración promedio			37,97		
Presión mmHg			651	Máxima concentración diaria			38,48		

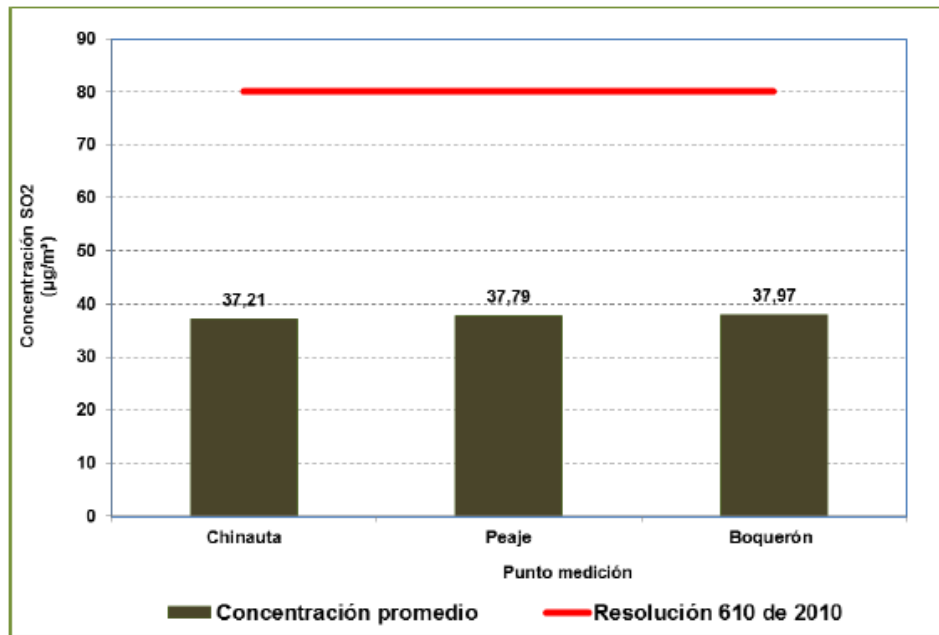
Fuente: INGETEC 2017

Figura 31 Concentraciones diarias de SO2 – Punto 14 vs Norma 24 horas



Fuente: INGETEC 2017

Figura 32 Concentraciones promedio SO2 vs Normal anual



Fuente: INGETEC 2017

Con respecto a los óxidos de azufre, son contaminantes producto de la combustión interna en vehículos, por lo que se espera que sus concentraciones sean relevantes. Sin embargo, del monitoreo realizado se puede deducir que la calidad del aire en términos de SO2 es buena. Las 3 estaciones de monitoreo reportan valores entre 37 y 38 ug/m³, dando cumplimiento a la normatividad ambiental anual y diaria. Sin embargo, la presencia de este contaminante indica un importante flujo vehicular en la zona de estudio.

A diferencia de los contaminantes de material suspendido (PM10 y PST), la concentración máxima y promedio son muy similares, indicando una tendencia de concentración en el aire.

Concentración Dióxido de Nitrógeno NO₂

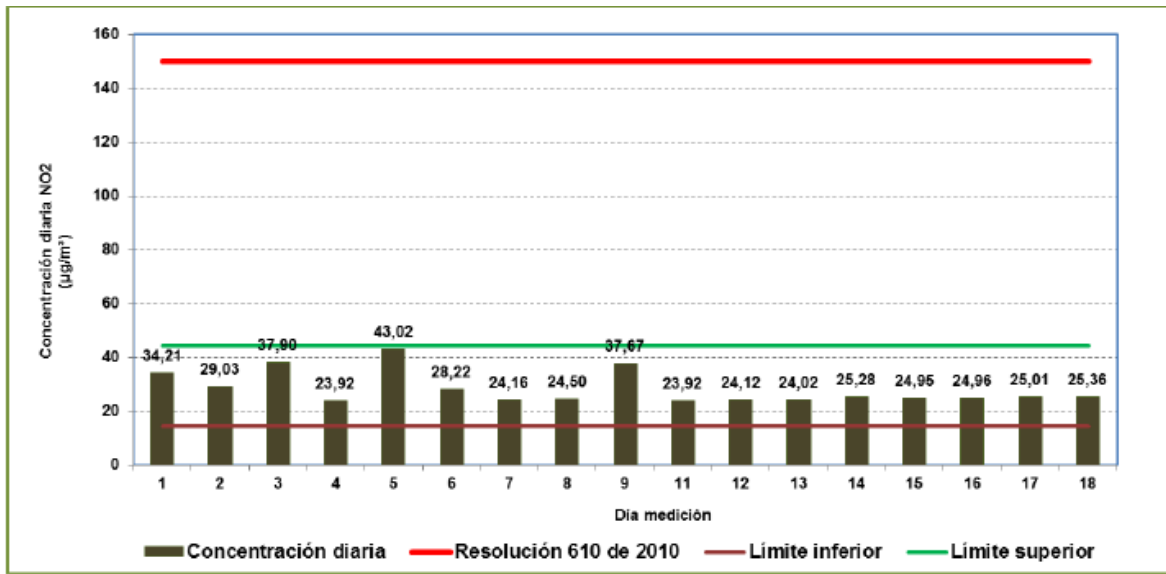
A continuación, se presentan los resultados de NO₂, para cada una de las estaciones evaluadas

Tabla 52 Concentraciones diarias de NO₂ – Estación 12

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m ³)	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	2017-06-09	34638	0,07	0,14	7,16	202	1455	29,70	34,21
2	2017-06-10	34639	0,06	0,12	5,98	201	1455	24,95	29,03
3	2017-06-11	34640	0,07	0,16	7,80	200	1455	32,68	37,90
4	2017-06-12	34641	0,04	0,10	5,00	202,5	1455	20,70	23,92
5	2017-06-13	34642	0,08	0,18	8,87	201	1455	36,98	43,02
6	2017-06-14	34643	0,06	0,12	5,77	198	1455	24,42	28,22
7	2017-06-15	34644	0,04	0,10	5,00	200,5	1455	20,90	24,16
8	2017-06-16	34645	0,02	0,10	5,00	199	1455	21,06	24,50
9	2017-06-17	34646	0,08	0,16	7,91	204	1455	32,48	37,67
10	2017-06-18	34647	0,09	0,20	9,94	199	1455	41,85	48,20
11	2017-06-19	34648	0,05	0,10	5,00	202,5	1455	20,70	23,92
12	2017-06-20	34649	0,02	0,10	5,00	201,5	1455	20,80	24,12
13	2017-06-21	34650	0,03	0,10	5,00	203	1455	20,64	24,02
14	2017-06-22	34651	0,03	0,10	5,00	199	1410	21,73	25,28
15	2017-06-23	34799	0,03	0,10	5,00	197,5	1430	21,59	24,95
16	2017-06-24	34800	0,03	0,10	5,00	199,5	1425	21,45	24,96
17	2017-06-25	34801	0,03	0,10	5,00	197	1430	21,64	25,01
18	2017-06-26	34802	0,02	0,10	5,00	195	1420	22,02	25,36
Temperatura °C			22,7	Concentración promedio			28,25		
Presión mmHg			651	Máxima concentración diaria			43,02		

Fuente: INGETEC 2017

Figura 33 Concentraciones diarias de NO2 – Estación 12 vs Norma 24 horas



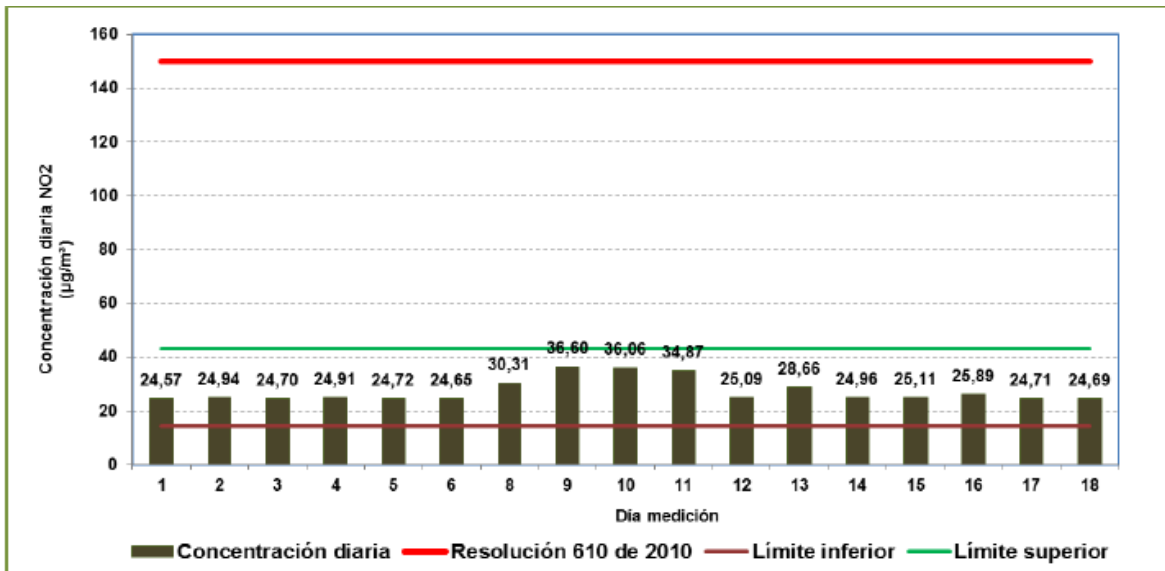
Fuente: INGETEC 2017

Tabla 53 Concentraciones diarias de NO2 - Estación 13

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m³)	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	2017-06-11	34652	0,02	0,10	5,00	198,5	1435	21,41	24,57
2	2017-06-12	34653	0,03	0,10	5,00	199	1420	21,58	24,94
3	2017-06-13	34654	0,02	0,10	5,00	199,5	1425	21,45	24,70
4	2017-06-14	34655	0,03	0,10	5,00	196,5	1435	21,62	24,91
5	2017-06-15	34656	0,02	0,10	5,00	200	1435	21,25	24,72
6	2017-06-16	34657	0,03	0,10	5,00	202	1425	21,18	24,65
7	2017-06-17	34658	0,10	0,21	10,58	200	1435	44,94	51,76
8	2017-06-18	34659	0,06	0,12	6,09	196	1435	26,40	30,31
9	2017-06-19	34660	0,07	0,14	7,16	195,5	1410	31,67	36,60
10	2017-06-20	34661	0,07	0,15	7,37	201,5	1430	31,20	36,06
11	2017-06-21	34662	0,07	0,14	7,05	200	1430	30,07	34,87
12	2017-06-22	34663	0,03	0,10	5,00	198,5	1420	21,63	25,09
13	2017-06-23	34881	0,05	0,11	5,75	197	1435	24,80	28,66
14	2017-06-24	34882	0,05	0,10	5,01	199	1425	21,53	24,96
15	2017-06-25	34883	0,04	0,10	5,00	197	1420	21,80	25,11
16	2017-06-26	34884	0,05	0,10	5,22	198	1435	22,40	25,89
17	2017-06-27	34885	0,03	0,10	5,00	201,5	1425	21,24	24,71
18	2017-06-28	34886	0,02	0,10	5,00	197,5	1440	21,44	24,69
Presión mmHg			651	Máxima concentración diaria			36,60		

Fuente: INGETEC 2017

Figura 34 Concentraciones diarias de NO₂ – Estación 13 vs Norma 24 horas



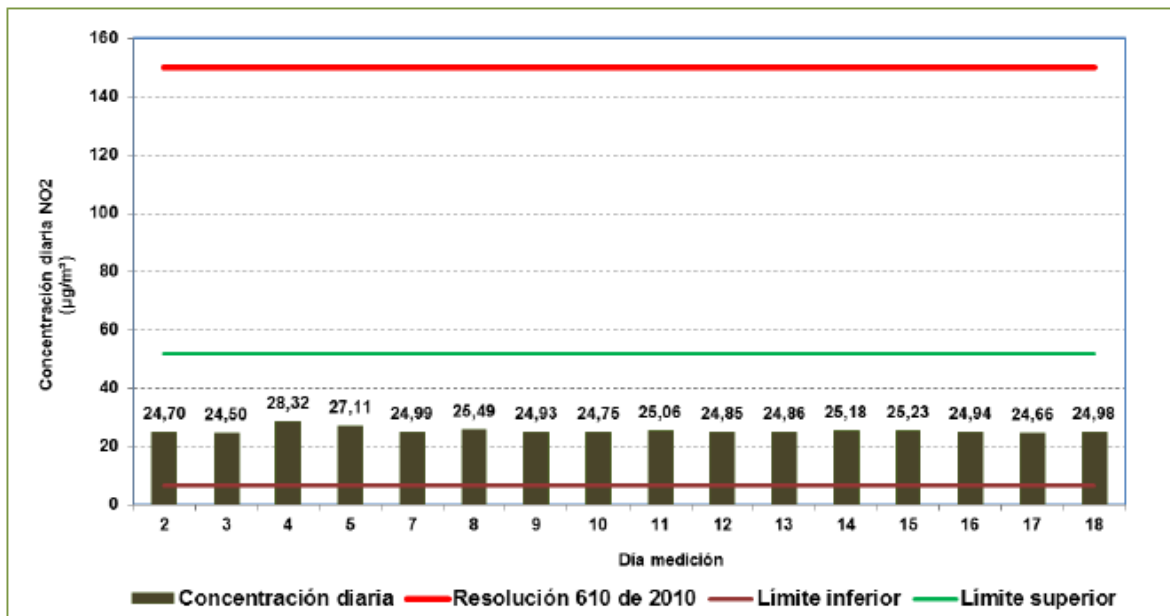
Fuente: INGETEC 2017

Tabla 54 Concentraciones diarias de NO₂ - Estación 14

ID	Fecha	# muestra	Absorbancia	Concent.	Concent.	Flujo promedio (ml/min)	Tiempo (min)	Conc. Diaria (µg/m³)	
				(µg/mL)	(µg/50 mL)			Actual	Referencia
1	2017-06-09	34664	0,12	0,25	12,50	203	1425	52,70	61,73
2	2017-06-10	34665	0,04	0,10	5,00	201,5	1430	21,16	24,70
3	2017-06-11	34666	0,04	0,10	5,00	202,5	1430	21,06	24,50
4	2017-06-12	34667	0,05	0,11	5,66	199	1435	24,18	28,32
5	2017-06-13	34668	0,05	0,11	5,45	201,5	1420	23,22	27,11
6	2017-06-14	34669	0,11	0,24	11,75	199	1425	50,54	58,80
7	2017-06-15	34670	0,04	0,10	5,00	200,5	1435	21,19	24,99
8	2017-06-16	34671	0,04	0,10	5,00	198	1415	21,76	25,49
9	2017-06-17	34672	0,04	0,10	5,00	201	1435	21,14	24,93
10	2017-06-18	34673	0,03	0,10	5,00	202,5	1430	21,06	24,75
11	2017-06-19	34674	0,04	0,10	5,00	200	1425	21,39	25,06
12	2017-06-20	34675	0,04	0,10	5,00	201	1430	21,21	24,85
13	2017-06-21	34676	0,04	0,10	5,00	203	1420	21,15	24,86
14	2017-06-22	34677	0,04	0,10	5,00	199	1435	21,35	25,18
15	2017-06-23	34803	0,03	0,10	5,00	198	1425	21,61	25,23
16	2017-06-24	34804	0,03	0,10	5,00	201	1425	21,29	24,94
17	2017-06-25	34805	0,02	0,10	5,00	202,5	1435	20,98	24,66
18	2017-06-26	34806	0,03	0,10	5,00	200	1420	21,47	24,98
Temperatura °C			26,0	Concentración promedio			25,28		
Presión mmHg			651	Máxima concentración diaria			28,32		

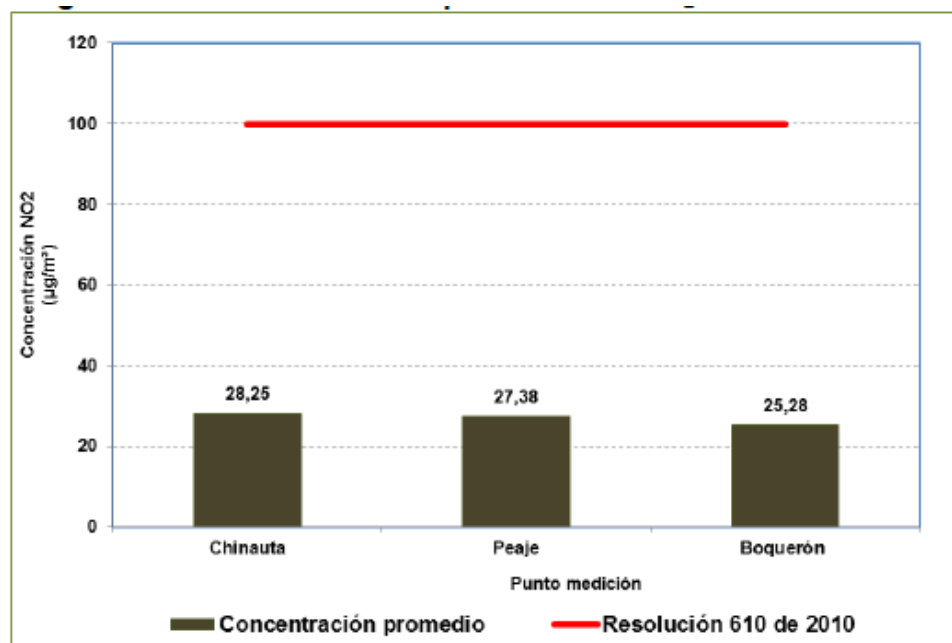
Fuente: INGETEC 2017

Figura 35 Concentraciones diarias de NO₂ – Estación 14 vs Norma 24 horas



Fuente: INGETEC 2017

Figura 36 Concentraciones promedio de NO₂ vs Norma Anual



Fuente: INGETEC 2017

Al igual que los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno son producto de la combustión interna de vehículos. Las concentraciones reportadas en las 3 estaciones de monitoreo indican también, una buena calidad del aire en términos de NO₂, con valores entre 25 y 29 µg/m³. Lo anterior indica que se da cumplimiento a la normatividad ambiental en escala diaria y anual. No se evidencia diferencias significativas a lo largo del día en cada estación, ni diferencias especiales entre cada punto de monitoreo.

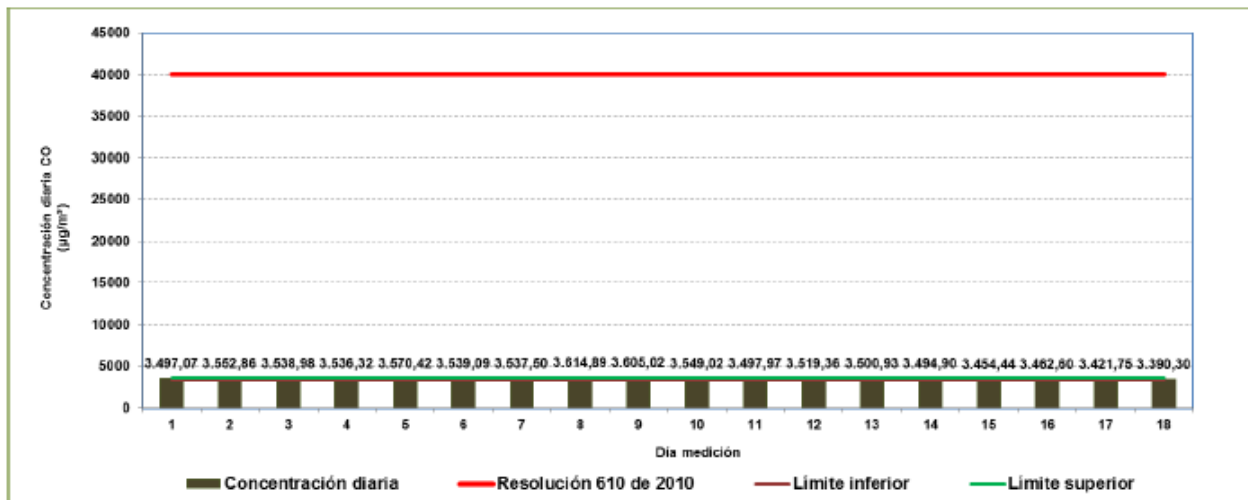
Concentraciones diarias de CO

Tabla 55 Concentraciones de CO – Punto 12, 13 y 14

ID	Fecha	Punto 12	Fecha	Punto 13	Fecha	Punto 14	Límite horario Res.610 de 2010 (µg/m3)
1	2017-06-09	3497,07	2017-06-11	2814,81	2017-06-09	2974,05	40000,00
2	2017-06-10	3552,86	2017-06-12	2845,16	2017-06-10	3013,41	40000,00
3	2017-06-11	3538,98	2017-06-13	2820,52	2017-06-11	3007,84	40000,00
4	2017-06-12	3536,32	2017-06-14	2807,78	2017-06-12	3044,34	40000,00
5	2017-06-13	3570,42	2017-06-15	2836,95	2017-06-13	3014,70	40000,00
6	2017-06-14	3539,09	2017-06-16	2831,58	2017-06-14	3024,07	40000,00
7	2017-06-15	3537,50	2017-06-17	2792,60	2017-06-15	3063,19	40000,00
8	2017-06-16	3614,89	2017-06-18	2790,67	2017-06-16	3015,38	40000,00
9	2017-06-17	3605,02	2017-06-19	2798,58	2017-06-17	3034,20	40000,00
10	2017-06-18	3549,02	2017-06-20	2767,68	2017-06-18	3023,33	40000,00
11	2017-06-19	3497,97	2017-06-21	2768,38	2017-06-19	2992,54	40000,00
12	2017-06-20	3519,36	2017-06-22	2766,37	2017-06-20	2971,93	40000,00
13	2017-06-21	3500,93	2017-06-23	2737,25	2017-06-21	2996,19	40000,00
14	2017-06-22	3494,90	2017-06-24	2727,40	2017-06-22	3006,68	40000,00
15	2017-06-23	3454,44	2017-06-25	2727,43	2017-06-23	2978,18	40000,00
16	2017-06-24	3462,60	2017-06-26	2720,18	2017-06-24	2935,00	40000,00
17	2017-06-25	3421,75	2017-06-27	2745,40	2017-06-25	2933,98	40000,00
18	2017-06-26	3390,30	2017-06-28	2674,65	2017-06-26	2898,50	40000,00

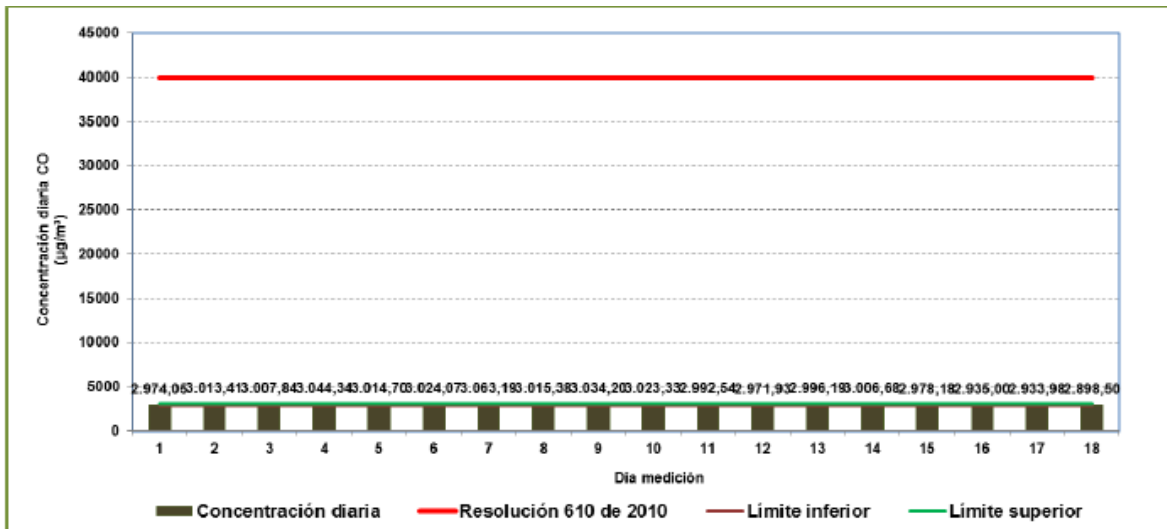
Fuente: INGÉTEC 2017

Figura 37 Concentraciones diarias de CO – Punto 12 vs Norma 1 Hora



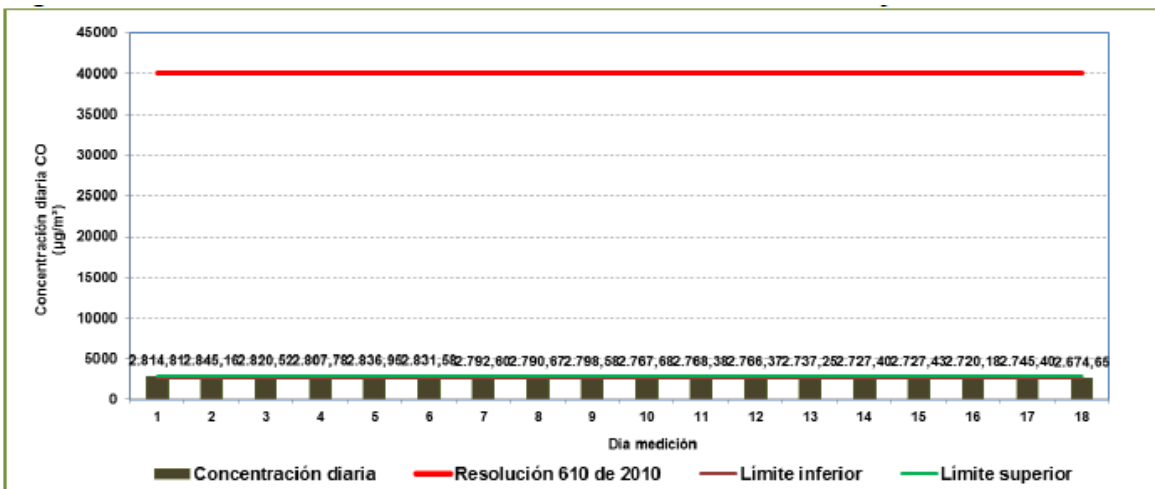
Fuente: INGETEC 2017

Figura 38 Concentraciones diarias de CO – Punto 13 vs Norma 1 Hora



Fuente: INGETEC 2017

Figura 39 Concentraciones diarias de CO – Punto 14 vs Norma 1 Hora



Fuente: INGETEC 2017

Con respecto a las emisiones de monóxido de carbono, a diferencia de los demás contaminantes, estas se monitorean por una hora diaria. La normatividad colombiana en calidad del aire establece valores máximos permisibles en una hora u ocho horas. De los resultados obtenidos, se identifican concentraciones bajas pero significativas de CO; el Punto 12 reporta valores entre 3390 y 3600 ug/m³, el Punto 13 entre 2670 y 2850 ug/m³ y el Punto 14 entre 2890 y 3070 ug/m³. Independiente de la concentración determinada en cada punto, hay un amplio cumplimiento de la norma a escala de una hora y ocho horas.

Índices de calidad del aire

Los Índices de Calidad del Aire (ICA), permiten comparar los niveles de contaminación del aire que generan las estaciones de monitoreo (es un indicador de la calidad del aire diaria). El ICA corresponde a una escala numérica a la cual se le asigna un color, el cual a su vez tiene una relación con los efectos a la salud. El Índice de calidad del aire ha sido adoptado a partir del documento Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality –the Air Quality Index (AQI), documento EPA-454/B-09-001 de febrero de 2009.

Los índices aplican únicamente para los parámetros SO₂ y PM₁₀ con promedio diario, ya que los demás parámetros (CO y NO₂) requieren promedios horarios o no aplican (PST). En la Tabla 56 y Tabla 57 se encuentra el ICA de cada día de muestreo apra PM₁₀ y para SO₂ respectivamente.

Tabla 56 Índices de calidad del aire PM₁₀

Muestra	Índices de calidad del Aire PM ₁₀					
	PUNTO 12		PUNTO 13		PUNTO 14	
	ICA	Descriptor	ICA	Descriptor	ICA	Descriptor
1	26,68	Buena	11,39	Buena	14,89	Buena
2	6,55	Buena	N/A		23,91	Buena
3	6,88	Buena	21,84	Buena	23,07	Buena
4	20,77	Buena	14,73	Buena	10,08	Buena
5	3,03	Buena	19,39	Buena	12,57	Buena
6	N/A		38,72	Buena	N/A	
7	41,33	Buena	28,98	Buena	10,20	Buena
8	12,94	Buena	19,29	Buena	11,09	Buena
9	11,17	Buena	19,76	Buena	11,77	Buena
10	8,40	Buena	23,63	Buena	19,38	Buena
11	12,80	Buena	28,67	Buena	11,12	Buena
12	14,30	Buena	24,29	Buena	16,16	Buena
13	18,28	Buena	30,85	Buena	5,74	Buena
14	14,43	Buena	16,31	Buena	15,40	Buena
15	17,56	Buena	14,50	Buena	13,24	Buena
16	15,69	Buena	21,80	Buena	11,83	Buena
17	10,23	Buena	19,99	Buena	24,94	Buena
18	14,63	Buena	25,78	Buena	20,58	Buena
Promedio	15,04	Buena	22,35	Buena	15,06	Buena

Fuente: INGETEC 2017

Tabla 57. Índices de calidad del aire SO₂

Muestra	Índices de calidad del Aire SO ₂					
	PUNTO 12		PUNTO 13		PUNTO 14	
	ICA	Descriptor	ICA	Descriptor	ICA	Descriptor
1	20,49	Buena	21,07	Buena	14,89	Buena
2	20,80	Buena	21,39	Buena	23,91	Buena
3	20,84	Buena	21,19	Buena	23,07	Buena
4	20,51	Buena	21,36	Buena	10,08	Buena
5	20,80	Buena	21,20	Buena	12,57	Buena
6	20,98	Buena	21,14	Buena	N/A	
7	20,26	Buena	20,99	Buena	10,20	Buena
8	21,01	Buena	N/A		11,09	Buena
9	20,63	Buena	N/A		11,77	Buena
10	20,80	Buena	20,97	Buena	19,38	Buena
11	20,51	Buena	21,20	Buena	11,12	Buena
12	20,68	Buena	21,51	Buena	16,16	Buena
13	20,60	Buena	21,38	Buena	5,74	Buena
14	21,68	Buena	21,38	Buena	15,40	Buena
15	21,40	Buena	21,53	Buena	13,24	Buena
16	21,40	Buena	21,27	Buena	11,83	Buena
17	21,45	Buena	21,19	Buena	24,94	Buena
18	21,75	Buena	21,18	Buena	20,58	Buena
Promedio	21	Buena	21	Buena	15,06	Buena

Fuente: INGETEC 2017

Respecto a los índices de calidad de aire ICA para PM10 y los gases SO₂ 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 todos los puntos de monitoreo.



En el Anexo F. Planos G-LAB-UF3E-XXXXX-A-PDE-INGET-03806-A1, se incluye en el mapa con la localización de monitoreos calidad de aire y ruido ambiental, igualmente los resultados de laboratorio de estos análisis se pueden encontrar en el Anexo A2.

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 se encuentran áreas de importancia ecosistémica a nivel local, relacionadas con áreas protegidas asociadas con los cuerpos de agua municipales de Fusagasugá en Cundinamarca, e Icononzo en el Tolima.

Es así como en el artículo 314 del Acuerdo 029 de 2001, por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Fusagasugá, 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. Esta zona según el trazado del corredor se encuentra ubicada entre los PR 42+520 al PR 47+900 donde las coberturas pertenecen en mayor proporción a bosque fragmentado. La identificación de estas áreas puede apreciarse en el Anexo B7, áreas de importancia ecosistémica en el contexto municipal.

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.

En el municipio de Icononzo, incluyeron a las áreas de las rondas de los ríos, quebradas y nacimientos de agua, como Áreas de Protección Absoluta, esta zona se encuentra ubicada entre los PR 41+990 al PR 42+520 en el que de acuerdo a las coberturas de la tierra las categorías presentes pertenecen a vegetación secundaria o en transición, bosque de galería, zonas verdes, ríos y rondas de protección y cuerpos de agua artificializados, para lo cual delimitaron los corredores de las márgenes de los ríos y quebradas a una distancia de 30 metros a partir de las aguas máximas o límites de inundación y para los nacimientos se consideró un radio de 100 metros. Obedeciendo a los tipos de cobertura de la tierra, para esta zona la clasificación del área pertenece a Bosque Fragmentado, relacionado a que los sistemas de producción existentes, crea las necesidades de espacio para poder llevar a cabo las actividades pecuarias de manera extensiva, ejerciendo presión especialmente sobre estos corredores dada su fragilidad. (EOT de Icononzo, 2007).

Por lo cual, teniendo en cuenta la información presentada para los municipios de Fusagasugá e Icononzo desde el área de intervención y el tipo de coberturas presentes, se puede apreciar que estas zonas tienen una gran presión antrópica efectuada por los pobladores y por las diferentes intervenciones en la vía realizadas por otros proyectos. Por lo tanto, y en virtud de la ampliación a tercer carril con el fin de disminuir la afectación y/o presión sobre los ecosistemas de importancia, las intervenciones junto a los usos y aprovechamiento de los recursos se harán una vez se cuente con los permisos ambientales necesarios los cuales están sujetos a compensación por las autoridades, del mismo modo, se realizará control y seguimiento a través de cada uno de los programas del PAGA los cuales están elaborados de acuerdo a las actividades e impactos susceptibles de ser ocasionados.



En el ANEXO B7 se visualizan las áreas de importancia ecosistémica que cruza el AID de la Unidad Funcional 3, de acuerdo con lo establecido a nivel municipal en el POT de Fusagasugá (2001) y el EOT de Icononzo (2007).

3.2.2.2 Ecosistemas terrestres

3.2.2.2.1 Zonas de vida

Este método basado en la temperatura, precipitación y humedad fue propuesto por Holdridge (1967), se trata de un modelo de caracterización ecológica de un lugar que tiene en cuenta tres factores principales: la biotemperatura media anual (definida basándose en el crecimiento vegetativo de las plantas, que se ha estimado que ocurre entre los 0°C y 30°C), la precipitación (en lo posible teniendo en cuenta datos de por lo menos 10 años) 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. En dicha metodología, cada zona de vida está representada por un hexágono en un modelo matemático, donde la respectiva unidad está determinada por los valores promedio anuales de los tres factores mencionados, lo cual indica que, dentro de cada hexágono, se ubican series de Zonas de Vida con idénticas condiciones. Con este contexto Holdridge definió las Zonas de vida de la siguiente forma:

“Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo”, definición que permite inferir que el sistema está basado en la fisonomía o apariencia de la vegetación más no en la composición florística.

El sistema de zonas de vida ha tenido gran aplicabilidad en el trópico, ya que relaciona áreas geográficas con tipos de vegetación, de esta manera se puede llegar a predecir el ecosistema de un determinado sitio, además permite clasificar las diferentes áreas del mundo, desde el ecuador hasta los polos (regiones latitudinales) y desde el nivel del mar hasta las nieves perpetuas (pisos altitudinales). 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). Teniendo en cuenta que para Holdridge la asociación se define como un *“ámbito de condiciones ambientales dentro de una zona de vida, junto con sus seres vivientes, cuyo complejo total de fisonomía de las plantas y de actividad de los animales es único”*; por lo que es posible establecer gran variedad de asociaciones.

Para el caso del área estudiada y basados en el método de Holdridge, se establecieron dos zonas de vida en la Unidad Funcional 3; la primera es el bosque húmedo Premontano (bh-PM), el cual posee una precipitación anual de 1000 a 2000 mm, una temperatura media de 18°C a 24°C y una altitud de 1000 a 2000 msnm. La vegetación arbórea en su mayoría es perennifolia, de 20 a 30 m, con epifitismo moderado. En Colombia, se extiende a lo largo del pie de la vertiente Oriental de la cordillera Central y algunos sectores de la vertiente occidental de la cordillera Oriental.

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, gracias a la confluencia de elementos tropicales y montanos (Gentry 1995; Rangel & Velásquez 1997), sin embargo, en la actualidad estos bosques se encuentran sometidos a una alta tasa de fragmentación y extracción maderera. Por lo que se constituyen en uno de los ecosistemas más vulnerables; además de la alta fragmentación y transformación, según (Gutiérrez, 2002) en un escenario de cambio climático, podrían verse desplazadas especialmente las zonas de vida premontanas (bh-PM y bmh-PM), quienes actualmente cubren alrededor del 7% del territorio nacional; es importante ya que el bosque húmedo premontano y muy húmedo premontano soportan los cinturones cafeteros de Colombia, la autora estima además que el impacto total sobre estas formaciones vegetales podría ser de 50 a 60% de la extensión total, con posibles desplazamientos altitudinales hacia elevaciones mayores.

El caso de la Unidad Funcional 3 no es ajeno a la problemática nacional, en el lugar se evidenció la reducción de los espacios naturales, los cuales fueron reemplazados por viviendas, cultivos y pasturas.

La segunda zona de vida presente en la Unidad funcional 3 es el bosque seco tropical (bs-T), que en nuestro país se encuentra localizado en una amplia zona de la llanura del Caribe, incluyendo los departamentos de Córdoba, Atlántico, Bolívar, Magdalena y una zona del oriente de la Sierra Nevada de Santa Marta, así como el valle del río Cauca desde Santander de Quilichao (Cauca) hasta Puerto Valdivia (Antioquia), Bucaramanga (Santander) y Convención (Norte de Santander). Después de la parte húmeda del valle del Río Magdalena, esta formación vuelve a aparecer en la Dorada para extenderse por Tolima y Huila. Hacia el Oriente, el bosque seco Tropical ocupa un área extendida, llegando hasta los límites con Venezuela en Arauca, Puerto Carreño y el Río Orinoco. La extensión aproximada de la formación es de 200.574 Km² (Espinal & Montenegro, 1963).

Actualmente, el bosque seco Tropical se constituye en uno de los ecosistemas más amenazados en el Neotrópico, ya que históricamente ha sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de una intensa transformación gracias a la fertilidad de sus suelos (Janzen, 1988). Los bosques del valle seco del Magdalena, han sido destruidos casi en su totalidad y en la actualidad, el paisaje está caracterizado por agrupaciones de palma de vino *Attalea butyracea* y por árboles que sirven como cercas vivas o algunos individuos que permanecen en los potreros para darle sombra al ganado (Espinal & Montenegro, 1963). En general, en Colombia se encuentra calificado entre los tres ecosistemas más degradados y fragmentados, además de estar pobremente estudiado, algunos autores señalan que de bosques secos a subhúmedos en nuestro país solo existe cerca del 1.5% de su cobertura original (Etter, 1993).

En cuanto a las características del bosque seco Tropical (bs-T), se tiene una temperatura media anual superior a 24 grados Celsius y un promedio anual de lluvias entre 1000mm y 2000mm. Además, es posible encontrar la formación entre los 0 y 1100 msnm, con variaciones producto de efectos locales.

Una de las características de esta Zona de vida es la gran cantidad endemismos producto las distintas adaptaciones a escenarios de estrés hídrico. Por ejemplo, la vegetación se caracteriza por sortear el déficit de agua con estrategias como la caducidad de las hojas durante la época de sequía. Además, presenta alteraciones morfológicas como folios pequeños, hojas compuestas, cortezas lisas, presencia de aguijones o espinas, entre otros con el fin de evitar la pérdida de agua y recuperar la mayor cantidad de humedad del ambiente. En los estudios que se han hecho hasta el momento, se ha reportado que los bosques secos de Colombia tienen casi 2600 especies de plantas de las cuales 83 son endémicas. El sistema de polinización por insectos (abejas principalmente), es el predominante, lo que se relaciona con la abundancia de especies con flores zigomorfas sobre todo campanuladas de tamaños medianos a grandes. La propagación de frutos y semillas es primordialmente por anemocoria (Gentry A, 1995).

El bs-T presta además servicios esenciales a las comunidades humanas, como lo son la regulación hídrica, la retención de suelos, y la captura de carbono, el bosque además provee de plantas útiles como por ejemplo, especies forrajeras, ornamentales y frutales importantes para el sustento y el bienestar de los pueblos aledaños, este es el caso del Matarratón (*Gliciridia sepium*), Carbonero (*Leucaena leucodephala*), Guayacanes (*Tabebuia spp*), Cactus (*Opuntia spp*, *Cereus spp*), Samanes (*Albizia saman*) Chiminangos (*Pithecellobium spp*), Pitaya (*Acanthocereus pitahaya*), Mamoncillo (*Melicoccus bijugatus*) y el Jobo (*Spondias mombin*, *S. purpurea*), entre otras.

3.2.2.2.2 Biomás

Al igual que las Zonas de Vida, los Biomás son una aproximación para establecer y reunir bajo una misma definición grandes áreas con características similares en cuanto a la composición florística y de forma consecuente la fauna asociada, tomando como base características biogeográficas, físicas y bióticas. Esta clasificación reconoce la relación entre los componentes físicos del ambiente y los seres vivos dentro de una región, así como los cambios en el tiempo. Las comunidades de los biomás son fácilmente diferenciables por su fisionomía, que nace de las complejas interacciones del clima y otros factores del medio físico y factores bióticos.

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. 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 (IDEAM; IGAC; IAvH; Invemar; Sinchi; IIAP, 2007). Esto implica todas aquellas manifestaciones por medio de las cuales los sistemas vivos se adaptan a las diferentes condiciones del medio. Son múltiples y su variedad depende de las condiciones ambientales, como humedad, temperatura, variedad de suelos, entre otras (Subgerencia Cultural del Banco de la República, 2015).

Existen biomas especiales, en los cuales las características típicas de una zona modifican el patrón esperado del bioma de la región estos pueden ser Zonobiomas, Orobiomas, Pedobiomas y Zonoecotonos. En Colombia, los biomas se clasifican teniendo en cuenta parámetros que incluyen temperatura, pluviosidad, suelos y comunidades vegetales (IDEAM *et al.* 2007).

La Unidad Funcional 3 se encuentra ubicada sobre uno de los *Grandes* biomas más ampliamente distribuidos en el país: el Gran bioma del bosque húmedo tropical, dentro del cual se encuentra el Orobioma bajo de los Andes.

Orobioma bajo de los Andes.

Este tipo de bioma está definido por la presencia de montañas (de ahí el nombre orobioma), la orografía cambia, por ejemplo, el régimen hídrico y forma cinturones de vegetación de acuerdo con el incremento en altitud y la respectiva disminución de la temperatura (Walter, 1977).

Según las características ambientales de la Unidad Funcional 3, 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. A los orobiomas bajos usualmente se les da el nombre de piso subandino, dada su relación con la cordillera de los Andes. En el caso de esta Unidad Funcional, las parcelas de 0.1 ha fueron levantadas entre los 591 y los 1410 msnm.

3.2.2.2.3 Ecosistemas

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.

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, 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”.

Para el área de influencia directa de la Unidad Funcional 3 se presenta a continuación las categorías que recogen los ecosistemas presentes.

Ecosistemas mayormente alterados

Incluyen los ecosistemas donde se han eliminado las coberturas naturales para la construcción de carreteras canteras o viviendas. Con respecto a la vegetación de esta cobertura, corresponden a unidades continuas cubiertas de hierba densa dominadas en muchos casos por la familia Poaceae y en las cuales aparecen de manera disgregada varios grupos secundarios o incluso de características pioneras, una particularidad de estas coberturas es la presencia en altos porcentajes de especies introducidas (Espinal & Montenegro, 1963). Los ecosistemas de este tipo que se encuentran presentes en el área de estudio corresponden a:

- Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma bajo de los Andes
- Tejido urbano discontinuo del Orobioma bajo de los Andes
- Zonas industriales o comerciales del Orobioma bajo de los Andes
- Zonas verdes del Orobioma bajo de los Andes

Ecosistemas asociados con 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 del proyecto los pastizales y cultivos 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:

- Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma bajo de los Andes
- Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
- Pastos enmalezados del Orobioma bajo de los Andes
- Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes

Ecosistemas mayormente naturales

Encierran los ecosistemas que conservan el estado natural a pesar de los diferentes grados de afectación. Los ecosistemas con vegetación secundaria corresponden a parches donde se presentan procesos de regeneración en diferentes etapas. Los ecosistemas mayormente naturales en el área estudiada según la clasificación del IDEAM *et. Al* (2007) son:

- Bosque de galería y ripario del Orobioma bajo de los Andes
- Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes
- Tierras desnudas y degradadas del Orobioma bajo de los Andes
- Vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes

Ecosistemas de superficies de agua

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental, pueden ser cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales.

- Cuerpos de agua artificiales del Orobioma bajo de los Andes.

3.2.2.2.4 Flora

Para el área de estudio y 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), propuesta metodológica para la caracterización de las coberturas naturales y antropizadas presentes en el territorio colombiano. Ésta permite unificar los criterios, conceptos y métodos para conocer cómo está cubierto el país, a partir de la adaptación realizada de la metodología europea CORINE Land Cover a nuestro entorno. La determinación de se realizó usando el software ArcGIS en donde se efectuó la intersección.

La imagen resultante permite establecer las coberturas de tipo natural, seminatural y artificial, que se encuentran presentes en el área de estudio, siendo importante recordar, que la caracterización florística para la Unidad Funcional 3 (UF3) se centrará en las coberturas naturales o seminaturales, las cuales se describen a continuación.

En general, las coberturas o cubiertas biofísicas, 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).

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 largo de drenajes naturales se encuentran incluidas dentro de esta cobertura.

Vegetación secundaria

Corresponde a aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión natural luego de la intervención heterogénea e irregular o la destrucción completa de la vegetación primaria. Se localizan 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 su composición florística varía de acuerdo al grado de modificación: individuos de *Cecropia sp.* Son de los más representativos, otros factores que intervienen en la composición vegetal de la cobertura 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.

La vegetación secundaria de acuerdo con la altura del dosel y el predominio de elementos herbáceos, arbustivos y arbóreos se clasifica 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 de ciclo de vida corto, quienes generalmente tienen alturas inferiores a los cinco metros, conocidas como especies pioneras, la cobertura densa en la vegetación secundaria baja está dada por la presencia de enredaderas y trepadoras. En cambio, la segunda (VSA) se desarrolla después de varios años de la 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.

En este caso, se tuvo en cuenta esta subdivisión de la cobertura para incluir zonas de muestreo con particularidades interesantes dentro de la caracterización florística, sin embargo, no se diferenciará entre vegetación secundaria alta y baja dentro de los resultados ya que, como se mencionó anteriormente, se trabajará únicamente a nivel 3 de la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, Escala 1:500.000 (IDEAM, 2010)

Pastos enmalezados

Hace referencia a las coberturas vegetales de bajo porte, con alturas de menos de 1,5 m, en donde se tiene un predominio de gramíneas y también se encuentran especies arvenses, las cuales crecen de forma silvestre conformando asociaciones de vegetación secundaria dada las escasas prácticas de manejo y/o los procesos de abandono de los terrenos de esta cobertura, se trata de una etapa de sucesión temprana que de no ser intervenida llegaría a ser parte de una vegetación secundaria con el paso del tiempo.

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, entre otros, que impiden o limitan la presencia y el desarrollo de otras coberturas (IDEAM, 2010).

Pastos arbolados

Incluye tierras cubiertas con pastos, en los cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a 5 m, distribuidos en forma dispersa.

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).

Red vial, ferroviaria y terrenos asociados

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

Zonas verdes

Esta cobertura corresponde a áreas asociadas con zonas industriales, comerciales y redes de comunicación, que para el caso del presente estudio comprenden principalmente aquellas presentes en los separadores viales.

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. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas.

Zonas industriales o comerciales

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales. Esta cobertura incluye la red de vías asociada con la infraestructura, los parqueaderos y las áreas de almacenamiento además de los parqueaderos.

Cuerpos de agua artificiales

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos.

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.

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 deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros.

Área de estudio del proyecto

Teniendo en cuenta que tanto en inmediaciones, como dentro del área de estudio del proyecto de ampliación vial a tercer carril y de construcción de obras complementarias de la Unidad Funcional 3, se encuentran áreas de importancia ecosistémica, la caracterización de las coberturas vegetales se realizó en estas áreas, mediante muestreos y levantamiento de información primaria principalmente en lugares anexos al AID. Lo anterior permitió tener un área de estudio o muestreo de las coberturas naturales objeto de la caracterización y de esta forma se logró evaluar el hábitat que ofrecen para la fauna.

- Metodología

Muestreos en campo

Para la caracterización estructural y florística de la vegetación se preseleccionaron 3 sitios, bajo el criterio primordial 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.

Se verificaron 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) durante los años 2004 y 2007, actualizada posteriormente resultado de los Convenios Especiales de Cooperación No. 018 de 2008 y No. 06 de 2009 (IDEAM, 2010)

La caracterización se elaboró a partir de muestreos directos sobre las coberturas vegetales presentes al interior del área de estudio del proyecto. En el Plano G-CSM-UF3E-XXXXX-A-PDE-INGET-03807 se visualizan los sitios de muestreo, ver Tabla 59.

Se tomaron en cuenta algunas consideraciones prácticas para la delimitación de las parcelas con el fin de analizar las propiedades y características de las distintas categorías de plantas que constituyen las comunidades, las cuales serán descritas a continuación:

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.

En los estudios además 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 58.

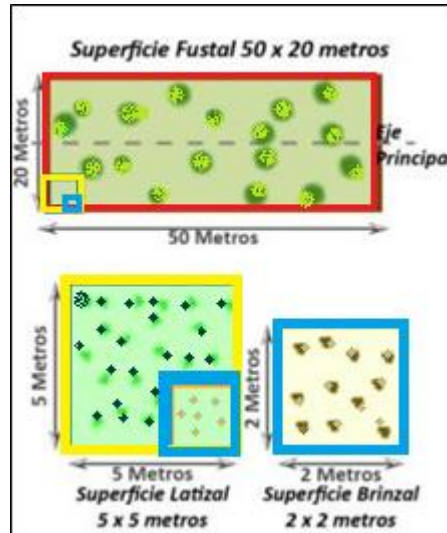
Tabla 58 Parámetros para las categorías fustal, latizal y brinzal.

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, 2006) se debe plantear un área de 0,1 ha (1000m²) para las plantas leñosas por medio de una parcela de 50m*20m, parámetro aplicado para el muestreo, sin embargo, en caso de ser necesario, para el muestreo de árboles en coberturas aledañas a quebradas o desniveles, se levantaron transectos de 10m*100m, de modo que el número de árboles fuera representativo (Fredericksen & Mostacedo, 2000).

Figura 40 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 m² (5 x 5 m), en el cuales se registra 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 m² (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.

Tabla 59 Sitios de muestreo de la Unidad Funcional 3.

Nombre parcela	Altura (msnm)	Coordenada	y	x	Observación
ID24a	605	Inicial	948962	962408	Zona cercana a la carretera, sin embargo, se encontraron especies en veda: bromelias principalmente
	591	Final	948972	962365	
ID23	776	Inicial	950103	962535	Zona de altas pendientes y derrumbes, muestreo y en general la cobertura se ven afectados por este factor
	744	Final	950064	962513	
ID20	1.410	Inicial	962103	969658	Cuerpo de agua rodeado de pasturas
	1.407	Final	962060	969630	

Fuente: INGETEC 2017

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).

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 se compilaron únicamente de forma digital en la base de datos *Memento database* y descargados en el formato de Excel que se muestra en el ANEXO B1, el cual corresponde a la base de datos de los individuos registrados en campo dentro de las parcelas de caracterización florística.

De igual forma durante el trabajo de campo, se realizó una actividad exploratoria para identificar la presencia de especies en veda asociadas a las coberturas representativas en el área de estudio, y con el fin, de generar una lista inicial de este tipo organismos.

En el análisis de estas especies se tuvo en cuenta lo establecido por el INDERENA a través de la Resolución No.0213 de 1977, la cual 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, se tuvo en cuenta la Resolución 0801 de 1977, con la cual se estableció la veda del Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho de las familias; Cyatheaceae y Dicksoniaceae. Es preciso señalar, que durante el desarrollo de la caracterización no se encontraron especies en veda de los grupos mencionados en la Resolución 0801 de 1977 del INDERENA.

En el ANEXO B2, se presentan los organismos reportados en el área de estudio que se encuentran catalogados como en veda, para los cuales se tomaron datos del estado fenológico (en los casos aplicables), del forófito, coordenadas de localización y registro fotográfico.

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 60.

Tabla 60 Parámetros a evaluar a partir de la información recolectada en campo.

Análisis estructural	Parámetros	Formula o explicación
Estructura horizontal	Abundancia absoluta y relativa	$Aa = \text{Número de individuos por especie}$ $Ar = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{Número total de individuos en el área}} \times 100$

Análisis estructural	Parámetros	Formula o explicación
	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	<p>Do = Área basal por especie. Área Basal=Dominancia = $\frac{1}{4} [\pi \times (DAP)^2]$</p> $Dr = \frac{\text{Área basal}}{\text{Área basal total}} \times 100$
	Índice de valor de importancia (IVI). (Finol, 1971)	$IVI = Ar\% + Fr\% + Dr\%$ <p>Donde: Ar% = Abundancia relativa Fr% = Frecuencia relativa Dr% = Dominancia relativa</p>
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> $Ct: \frac{n}{N}$ <p>Dónde Ct = Categoría de tamaño n = número de individuos del sub-estrato N = Número total de individuos de todas las especies (latizales y brinzales)</p> $Cta = (CtR1 * nR1) + (CtR2 * nR2) + (CtR3 * nR3)$ <p>Dónde: Cta = Categoría de tamaño absoluta Ct = Valor Fitosociológico del sub-estrato n = número de individuos del sub-estrato.</p> <p>La Categoría de tamaño relativa (Ctr) de cada especie, se expresa como porcentaje sobre la sumatorio total de los valores absolutos.</p> $Ctr = \frac{Cta}{\sum_{i=1}^0 Cta}$

Análisis estructural	Parámetros	Formula o explicación												
	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> <p>IRN: Ar% Fr% Ctr%</p> <p>Donde: Ar% = Abundancia relativa; Fr% = Frecuencia relativa; Ctr% = Categoría de tamaño relativa. Categorías de tamaño para los índices de regeneración natural.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Amplitud interv. Altura(m)</th> <th>C. t</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">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 diamétrica y altimétrica	Distribución de individuos por clases diamétricas y altimétricas	<p>Para determinar la distribución diamétrica y altimétricas se agruparán los árboles inventariados en categorías con intervalos de acuerdo con la fórmula de Sturges.</p> <p>Fórmula de Sturges: $m = 1 + 3,3 (\text{Logaritmo } 10 \text{ } n)$ y $C = (X \text{ máximo} - X \text{ mínimo})/m$</p> <p>Donde: n = Número total de individuos m = Número de intervalos C = Amplitud del intervalo.</p>												
Regeneración de las distintas coberturas vegetales en el área	IVIA (Índice de importancia ampliado)	<p>$IVIA = IVI + Rn + Ps$</p> <p>Donde: IVI= índice de importancia ampliado Rn= cálculo de la regeneración natural para la cobertura Ps=cálculo de la posición sociológica para la cobertura</p>												
Análisis de diversidad	Índice de Margalef	<p>$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N}$</p> <p>Donde: N = Número total de individuos. S = Número de especies.</p>												
	Índice de Shannon-Wiener (H')	<p>$H' = -\sum pi \ln pi$</p> <p>Donde: $pi = \frac{\text{N}^\circ \text{ de especies}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos}}$</p>												
	Índice de Simpson (S)	<p>$S = 1 / \sum \left(\frac{ni(ni - 1)}{N(N - 1)} \right)$</p> <p>Dónde: ni= número de individuos en la iésima especie. N= número total de individuos.</p>												

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 fragmentado

Para la caracterización de esta cobertura se evaluó información de 2 parcelas de 0.1, que contienen en total 99 individuos, incluidos fustales, latizales y brinzales representantes de 4 familias y 11 especies. La familia más abundante fue Leguminosae con seis especies dentro de la cobertura y en total 44 individuos: *Acacia aff. glomerosa*, *Albizia saman*, *Caesalpinia coriaria*, *Hymenaea courbaril* y *Machaerium sp.* Sin embargo, la especie más abundante en la cobertura es *Jacaranda caucana* (Bignoniaceae) con 29 individuos.

Los resultados obtenidos durante el muestreo son coherentes con los esperados en un bosque seco tropical, elementos como *Bursera simaruba*, dan cuenta de las condiciones que enmarcan la vegetación del lugar; *B. simaruba* es una especie de rápido crecimiento que se establece en los claros de este tipo de bosques y que durante la época de sequía continua su actividad fotosintética haciendo uso de los cloroplastos localizados en su corteza, esta es una adaptación frecuente de las especies que soportan condiciones de escasez de agua, ya que al perder sus hojas producto de la sequía efectúan el proceso de fotosíntesis en los órganos remanentes. La especie juega un rol importante en la comunidad al ser consumida por aves y murciélagos frugívoros, y en algunas ocasiones por roedores, monos, ardillas y pecaríes.



Fuente: INGETEC, 2017

Fotografía 5 Puntos de muestreo Bosque fragmentado de la unidad Funcional 3, en donde se observa el tronco de *Bursera simaruba* además de la inflorescencia de *Tillandsia flexuosa* (rojiza).

Tabla 61 Composición florística del Bosque fragmentado de la UF3

Familia	Especie	Total
Anacardiaceae	<i>Ochoterenaea colombiana</i>	6
	<i>Spondias mombin</i>	3
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i>	29
	<i>Tabebuia rosea</i>	9
Burceraceae	<i>Bursera simaruba</i>	8

Familia	Especie	Total
Leguminosae	<i>Acacia aff. glomerosa</i>	2
	<i>Albizia saman</i>	2
	<i>Caesalpinia coriaria</i>	5
	<i>Hymenaea courbaril</i>	8
	<i>Machaerium sp.</i>	24
	<i>Zygia aff. longifolia</i>	3
Total general		99

Fuente: INGETEC 2017

En términos porcentuales la familia Leguminosae presenta el 45% de los individuos muestreados, seguida de las Bignoniaceae con el 38%, las demás familias suman el 17% restante del total de registros dentro de las parcelas de caracterización florística.

Con respecto a las plantas de crecimiento herbáceo, se registraron un total de 6 especies distribuidas en 3 familias (ver Tabla 61), siendo la familia de las Bromeliaceae protagonista en este caso al ser la más diversa, en total 3 especies dentro de las parcelas todas ellas de crecimiento epífita, esto puede deberse a la alta pendiente del lugar muestreado que dificulta el establecimiento de especies con crecimiento herbáceo al ser frecuentemente arrasadas por los deslizamientos.

Tabla 62 Especies herbáceas presentes dentro de las parcelas de caracterización florística

Familia	Especie
Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>
	<i>Tillandsia recurvata</i>
	<i>Tillandsia sp. 1</i>
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>
	<i>Opuntia sp.</i>
Leguminosae	<i>Bauhinia sp.</i>

Fuente: INGETEC 2017

Análisis estructural

- Clases diamétricas

Para esta cobertura se delimitaron siete clases diamétricas con una amplitud de 7.34 cm, (véase Figura 41). Las muestras corresponden a individuos únicamente fustales. El DAP (cm) máximo evaluado fue igual a 57.61 cm y el mínimo fue igual a 10.19 cm con una diferencia entre los dos de 47.43 cm. En total se tuvieron en cuenta 44 individuos, los cuales presentan una distribución dominada por las primeras clases diamétricas (árboles cercanos a la categoría de latizal) lo que permite inferir un carácter secundario de la cobertura, posiblemente debido al efecto de borde o la pendiente. (Ver Figura 41)

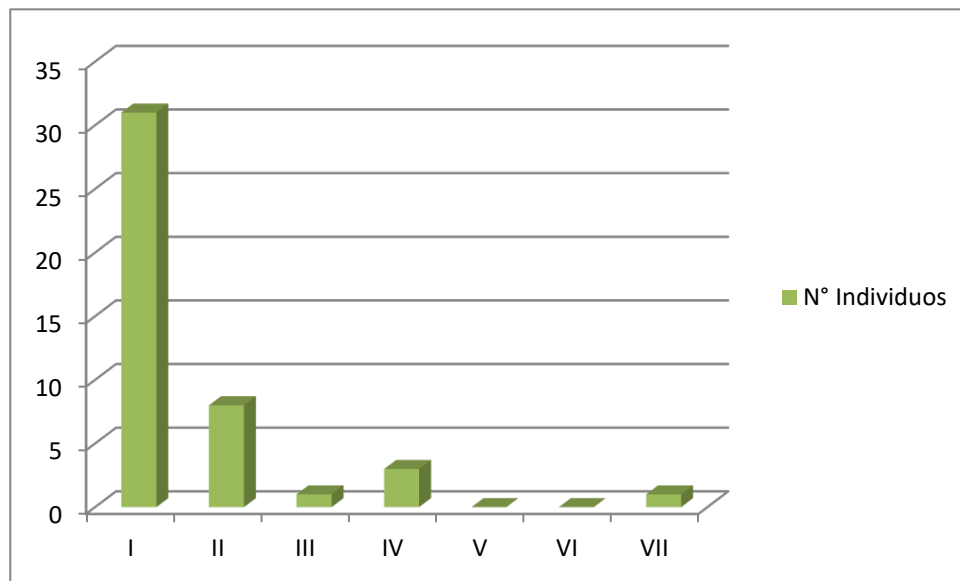
En el caso de esta cobertura, el primer rango contiene a los individuos con un DAP inferior a 17.53 cm, en total 31, lo que representa el 70.45% de la abundancia relativa muestreada para todas las categorías diamétricas. En segundo lugar en cuanto a número de individuos se encuentran las clases diamétricas II y IV, la primera tiene como tope máximo 24.87 cm, con 8 individuos observados, y segunda con un tope de 39.56 y el 6.82% del total de árboles muestreados, lo que puede estar reflejando la ocurrencia de estados de sucesión temprana a media en esta cobertura.

Tabla 63 Clases diamétricas dentro del Bosque fragmentado en la UF3.

Amplitud del intervalo		Clase diamétrica	N° Individuos	AB (%)
10,19	17,53	I	31	70,45
17,53	24,87	II	8	18,18
24,87	32,21	III	1	2,27
32,21	39,56	IV	3	6,82
39,56	46,90	V	0	0,00
46,90	54,24	VI	0	0,00
54,24	61,58	VII	1	2,27
			44	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 41 Número de individuos por clase diamétrica dentro del Bosque fragmentado



Fuente: INGETEC 2017

- Clases altimétricas

Con los resultados obtenidos en el muestreo se delimitaron siete clases altimétricas con una amplitud de 1.32 m (véase Tabla 64). Dentro de las parcelas la altura mínima muestreada fue de 2.5 m y la altura máxima fue igual a 11 m, en este caso, la cobertura se encuentra dominada por individuos con una altura superior a los 5.13 m.

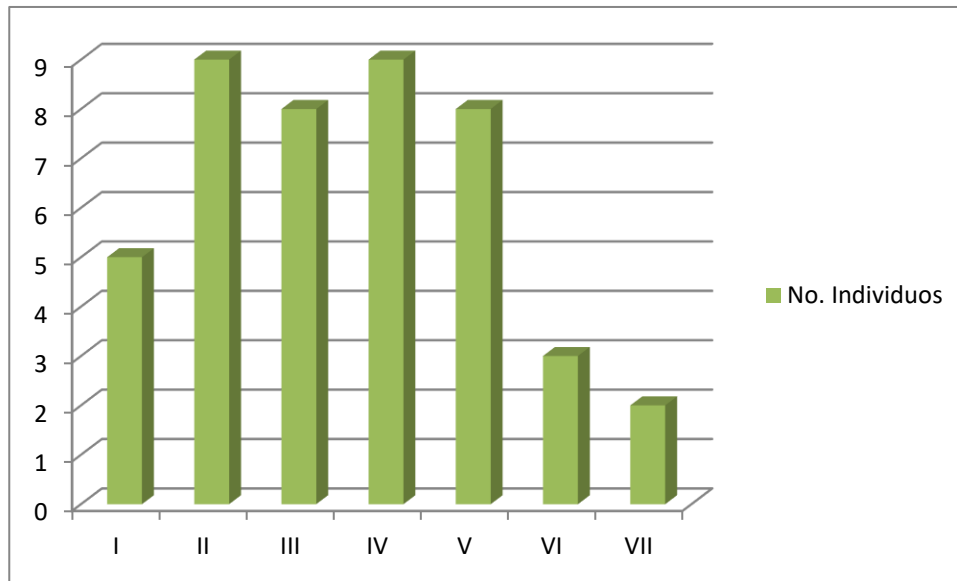
Tabla 64 Clases altimétricas en el Bosque fragmentado.

Amplitud del intervalo		Clase altimétrica	No. Individuos	Ab(%)
2,50	3,82	I	5	11,36
3,82	5,13	II	9	20,45
5,13	6,45	III	8	18,18
6,45	7,76	IV	9	20,45

Amplitud del intervalo		Clase altimétrica	No. Individuos	Ab(%)
7,76	9,08	V	8	18,18
9,08	10,40	VI	3	6,82
10,40	11,71	VII	2	4,55
			44	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 42 Número de individuos por clase altimétrica dentro del Bosque del bosque fragmentado.



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 únicamente para especies arbóreas y cada uno de los parámetros mencionados anteriormente nos permite caracterizar el área muestreada. En el bosque fragmentado se encontró que *Jacaranda caucana* 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 este caso la frecuencia relativa es una medida de la presencia, por lo 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 (9) y el DAP de los mismos afectaron de forma positiva el valor final del I.V.I para la especie.

Este resultado se justifica ya que la cantidad de individuos de una misma especie tiene incidencia directa en el valor final de la dominancia; si es alto, la dominancia también va a ser alta, ya que el cálculo de este parámetro se basa en la sumatoria de las áreas basales de todos los árboles pertenecientes a una misma especie.

El valor final de la dominancia también se ve afectado por el individual de DAP de los cada uno de los árboles de una misma especie muestreados en la cobertura. Este es el caso de *Brusera simaruba*, especie que registró valores importantes en este parámetro debido que se encontraron individuos con troncos cercanos a los 34 cm

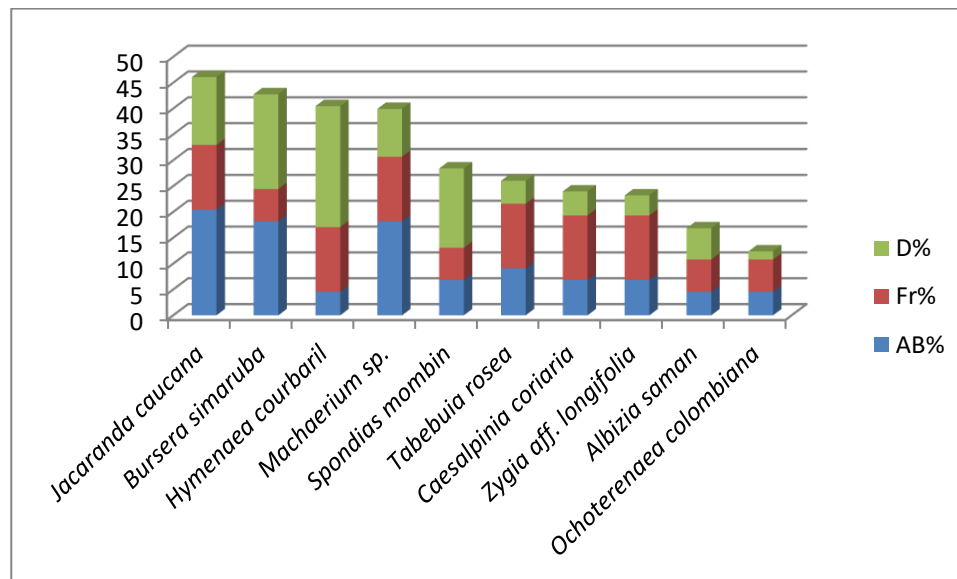
de DAP (IV clase diamétrica). La Figura 43 muestra las especies dentro del índice de valor de importancia, además de los aportes individuales de cada uno de los estimadores para el análisis de la estructura horizontal (Ab, Fr, y D).

Tabla 65 I.V.I calculado para las especies presentes en el Bosque fragmentado.

Especie	AB	Fr	Área basal	AB%	Fr%	D%	I.V.I
<i>Albizia saman</i>	2	1	0,08	4,55	6,25	6,04	16,83
<i>Bursera simaruba</i>	8	1	0,23	18,18	6,25	18,32	42,76
<i>Caesalpinia coriaria</i>	3	2	0,06	6,82	12,50	4,65	23,96
<i>Hymenaea courbaril</i>	2	2	0,29	4,55	12,50	23,42	40,46
<i>Jacaranda caucana</i>	9	2	0,16	20,45	12,50	13,12	46,08
<i>Machaerium sp.</i>	8	2	0,12	18,18	12,50	9,24	39,93
<i>Ochoterenaea colombiana</i>	2	1	0,02	4,55	6,25	1,56	12,36
<i>Spondias mombin</i>	3	1	0,19	6,82	6,25	15,34	28,41
<i>Tabebuia rosea</i>	4	2	0,06	9,09	12,50	4,43	26,02
<i>Zygia aff. longifolia</i>	3	2	0,05	6,82	12,50	3,88	23,20
Total	44	16	1,24815673	100	100	100	300

Fuente: INGETEC 2017

Figura 43 Índice de valor de importancia para el bosque fragmentado de la UF3



Fuente: INGETEC 2017

Posición sociológica (Ps)

Con el fin de complementar el análisis de la estructura vertical de las zonas muestreadas se obtuvieron datos para la estimación de los siguientes parámetros: Posición sociológica (Ps) y Regeneración natural (Rn), 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, este índice 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 dudosa en el desarrollo del bosque, excluyendo las especies que genéticamente nunca llegan a exceder el estrato inferior y que probablemente siempre 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 66 Posición sociológica calculada para los individuos presentes en el bosque fragmentado de la UF3

Abundancia por estrato				Abundancia por valor fitosociológico			Ps	
Especie	I	II	III	I	II	III	Ps relat	Ps%
<i>Albizia saman</i>			2	0,00	0,00	77,78	77,78	5,66
<i>Bursera simaruba</i>			8	0,00	0,00	311,11	311,11	22,62
<i>Caesalpinia coriaria</i>		2	1	0,00	3,78	38,89	42,67	3,10
<i>Hymenaea courbaril</i>		1	1	0,00	1,89	38,89	40,78	2,97
<i>Jacaranda caucana</i>			9	0,00	0,00	350,00	350,00	25,45
<i>Machaerium sp.</i>		1	7	0,00	1,89	272,22	274,11	19,93
<i>Ochoterenaea colombiana</i>		1	1	0,00	1,89	38,89	40,78	2,97
<i>Spondias mombin</i>			3	0,00	0,00	116,67	116,67	8,48
<i>Tabebuia rosea</i>		2	2	0,00	3,78	77,78	81,56	5,93
<i>Zygia aff. longifolia</i>	2		1	0,95	0,00	38,89	39,84	2,90
Total general	2	7	35	0,95	13,24	1361,11	1375,31	100
V. f. numérico	0,476	1,892	38,889					

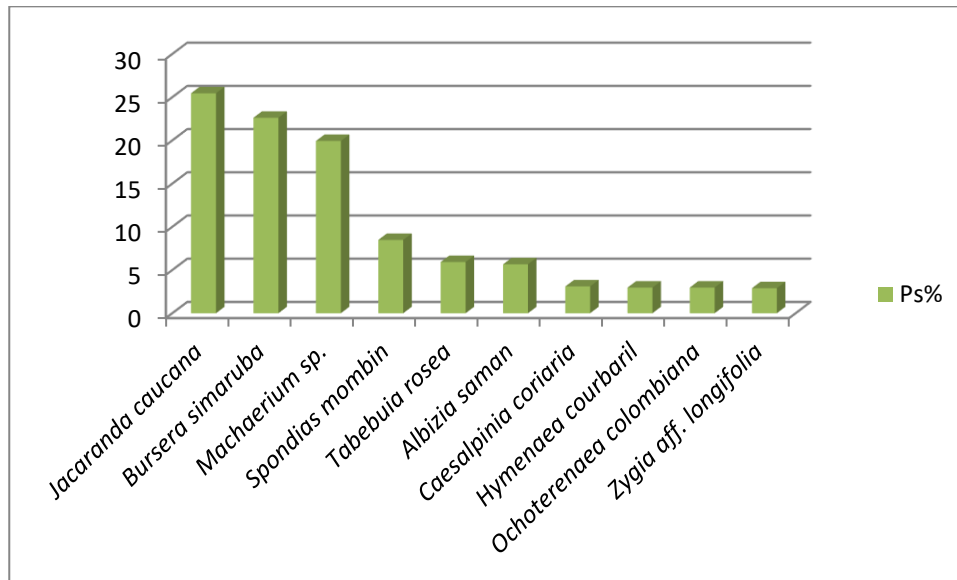
Fuente: INGETEC 2017

Para esta cobertura se usaron los siguientes intervalos: estrato inferior [1.5, 3.3), estrato medio [3.3, 4.4) y estrato superior >4.4, se encontró que dentro de la primera categoría de tamaño hay en total 2 individuos, en la segunda 7 y en la tercera 44, para un 4.55%, 15.91% y 79.55% respectivamente.

Según este estimador la *Jacaranda caucana* nuevamente es la especie que posee mejor condición con relación a la adaptabilidad y por ende a la permanencia dentro de la cobertura, la especie *J. caucana* se distribuye naturalmente desde Costa Rica hasta Venezuela y en nuestro país se ha registrado desde los 300 hasta los 1600 msnm. Es un árbol usado comúnmente como ornamental, que puede llegar hasta los 25m de altura.

En segundo lugar, se encuentra *Bursera simaruba*, (ver Figura 44) resultado que puede explicarse por las características colonizadoras de la especie quien hace uso de los claros de luz provocados por la pendiente y la cercanía a la carretera. La Figura 44 muestra la posición sociológica para las especies dentro del bosque fragmentado.

Figura 44 Posición sociológica calculada para las especies presentes en el bosque fragmentado



Fuente: INGETEC 2017

Regeneración natural (Rn)

Este parámetro considera todos los individuos descendientes de las plantas de crecimiento arbóreo que se encuentran en el suelo forestal y que tienen 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.

En total para el cálculo de la regeneración natural se muestrearon 55 individuos, los cuales hacen parte de 7 especies. Según las clases de tamaño propuestos por Finol (1971) no se registraron individuos dentro de la categoría I, sin embargo, se obtuvieron 13 dentro de la categoría II (23.64%) y 42 para la III (76.36%). Siendo *Jacaranda caucana* la especie con mayor índice de regeneración natural con un 29.67%, seguida muy de cerca por *Machaerium sp.*, con un 26.85% en la regeneración natural. 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 la Figura 45 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%).

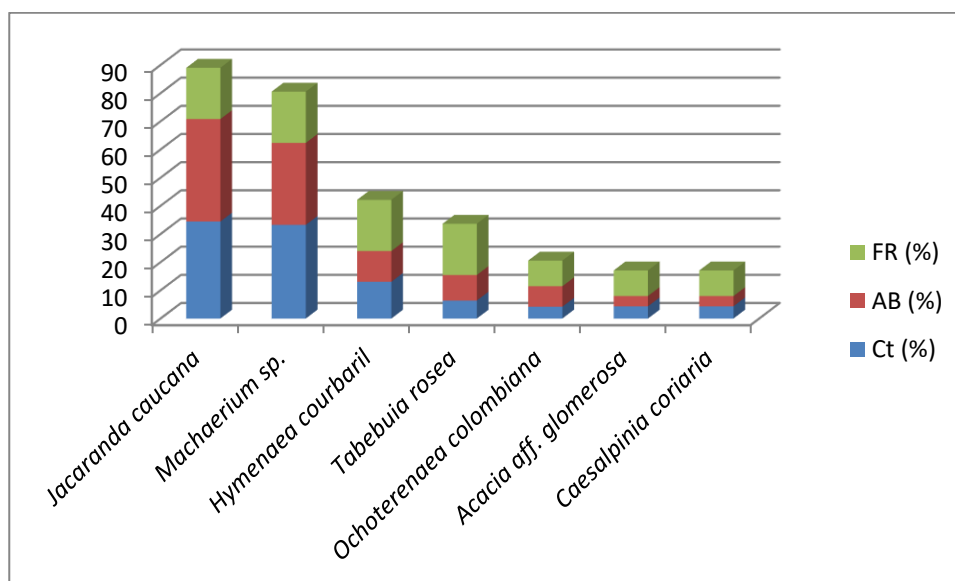
Tabla 67 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro del bosque fragmentado.

Nombre Científico	Estratos			Ct. Abs	Ct (%)	AB (%)	FR (%)	RN%
	I	II	III					
<i>Acacia aff. glomerosa</i>			2	84	4,35	3,64	9,09	5,69
<i>Caesalpinia coriaria</i>			2	84	4,35	3,64	9,09	5,69
<i>Hymenaea courbaril</i>			6	252	13,04	10,91	18,18	14,04
<i>Jacaranda caucana</i>		6	14	666	34,45	36,36	18,18	29,67

Nombre Científico	Estratos			Ct. Abs	Ct (%)	AB (%)	FR (%)	RN%
	I	II	III					
<i>Machaerium sp.</i>		1	15	643	33,26	29,09	18,18	26,85
<i>Ochoterenaea colombiana</i>		3	1	81	4,19	7,27	9,09	6,85
<i>Tabebuia rosea</i>		3	2	123	6,36	9,09	18,18	11,21
Total general	0	13	42	1933	100	100	100	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 45 Representación gráfica del cálculo de Rn para las especies presentes en el bosque fragmentado de la UF3.



Fuente: INGETEC 2017

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

Este índice 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 vertical del bosque.

Haciendo un análisis integral, se tiene que las especies que presentan mayores valores de I.V.I.A son: *Jacaranda caucana* (con 101.19% en este indicador), *Machaerium sp.* (86.70%), *Bursera simaruba* (65.38%). Todas ellas se encuentran distribuidas naturalmente en Colombia. Ver Tabla 68.

Tabla 68 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en el bosque fragmentado.

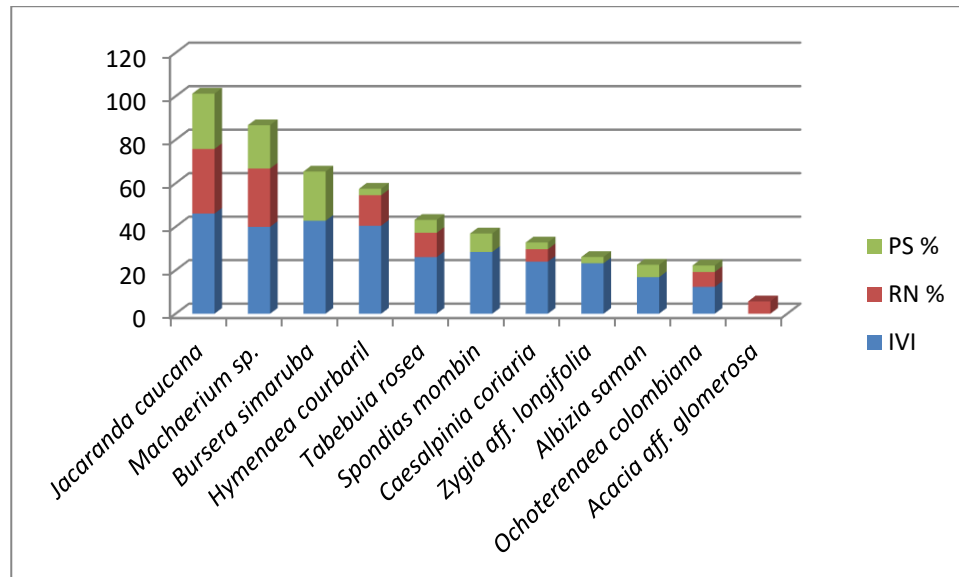
Especie	IVI	RN %	PS %	IVIA
<i>Acacia aff. glomerosa</i>		5,69		5,69
<i>Albizia saman</i>	16,83		5,66	22,49
<i>Bursera simaruba</i>	42,76		22,62	65,38
<i>Caesalpinia coriaria</i>	23,96	5,69	3,10	32,76

Especie	IVI	RN %	PS %	IVIA
<i>Hymenaea courbaril</i>	40,46	14,04	2,97	57,47
<i>Jacaranda caucana</i>	46,08	29,67	25,45	101,19
<i>Machaerium sp.</i>	39,93	26,85	19,93	86,70
<i>Ochotereneae colombiana</i>	12,36	6,85	2,97	22,18
<i>Spondias mombin</i>	28,41		8,48	36,89
<i>Tabebuia rosea</i>	26,02	11,21	5,93	43,16
<i>Zygia aff. longifolia</i>	23,20		2,90	26,09
Total general	300	100	100	500

Fuente: INGETEC 2017

En el caso de esta cobertura se hace evidente que la especie más importante, tanto vertical como horizontalmente es la *Jacaranda caucana*, ya que ocupó los primeros lugares en todos los parámetros evaluados; 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 46 no se encontraron individuos de *Bursera simaruba* 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 fragmentado. En la Figura 46 además, se observan los aportes individuales de cada uno de los estimadores dentro del índice de importancia ampliado para la cobertura.

Figura 46 Índice de valor de importancia ampliado para el bosque fragmentado.



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 obtuvo un índice de Shannon de 2.02 y como parámetro recíproco se tiene 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 0,8416, 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 0,82, 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 2.18 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 69)

Tabla 69 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para el bosque fragmentado.

Estimador	Resultado
Taxa_S	11
Simpson_1-D	0,8252
Shannon_H	2,018
Margalef	2,176
Equitability_J	0,8416

Fuente: INGETEC 2017

- Pastos arbolados

Para la caracterización de esta cobertura se levantó una parcela de 0.1 ha, en la que se registraron 57 individuos (incluidos fustales latizales y brinzales), representantes de 7 familias y 10 especies. En esta cobertura *Guazuma ulmifolia* es la más abundante con 23 individuos.

Esta especie es nativa de América tropical, se distribuye naturalmente desde el norte de México hasta el norte de Argentina, es un elemento común de los bosques de zonas bajas a lo largo de su rango de distribución como un componente típico de vegetaciones secundarias, *G. ulmifolia* se encuentra fácilmente en sitios perturbados, ya que puede desarrollarse rápidamente bajo diversas condiciones, siendo la demanda de luz el principal factor limitante de crecimiento. La zona seleccionada para el muestreo presenta elementos característicos de una vegetación secundaria en proceso, sin embargo, está inmersa en una matriz de pasturas, que es la cobertura vegetal propia de la Unidad Funcional 3, en donde se evidenció la reducción de los espacios naturales que fueron reemplazados por viviendas, cultivos y pastos. En este caso la parcela fue ubicada con el fin de obtener información de un parche que está comenzando un proceso de regeneración debido a las pocas prácticas de manejo y que a pesar de encontrarse muy cerca a la red vial, provee de alimento y refugio a gran cantidad de aves como se pudo verificar durante el reconocimiento.



Fuente: INGETEC 2017

Fotografía 6 Pastos arbolados en la UF3

Tabla 70 Especies presentes en los pastos arbolados de la UF3

Familia	Especie	Total
Annonaceae	<i>Xylopia sp.</i>	3
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i>	2
	<i>Tabebuia rosea</i>	3
Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachya</i>	10
	<i>Croton aff. hibiscifolius</i>	7
Leguminosae	<i>Albizia saman</i>	1
	<i>Machaerium sp.</i>	2
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	23
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	2
Rutaceae	<i>Zanthoxylum aff. fagara</i>	4
Total general		57

Fuente: INGETEC 2017

En cuanto a las abundancias relativas por familia, se halló que el 40% de los individuos muestreados pertenecen a la familia Malvaceae, seguida de la familia Euphorbiaceae con el 30%.

Con respecto al estrato herbáceo y rasante, se registraron un total de 7 especies, distribuidas en 5 familias; como se observa en la Tabla 71, en la familia Piperaceae y Cactaceae se registraron el mayor número de especies, 2 cada una.

Tabla 71 Composición florística del estrato herbáceo.

Familia	Especie
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>
	<i>Epyphillum sp.</i>

Familia	Especie
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>
Melastomataceae	<i>Clidemia sp.</i>
Piperaceae	<i>Peperomia sp.1</i>
	<i>Piper sp. 1</i>
Zingiberaceae	<i>Renealmia sp.</i>

Fuente: INGETEC 2017

Análisis estructural

Clases diamétricas

Para esta cobertura se delimitaron seis clases diamétricas con una amplitud de 8.15 cm. El DAP (cm) máximo evaluado fue igual a 58.25 cm, mientras que el mínimo evaluado fue igual a 10.50 cm con una diferencia entre los dos de 47.75 cm. El número total de individuos evaluados fue 29, en el caso de esta cobertura, el primer rango equivale a las especies por debajo de un DAP igual a 18.65 cm, categoría que tiene 20 individuos, por lo que representa el 68.97% de la abundancia relativa muestreada para todas las categorías diamétricas.

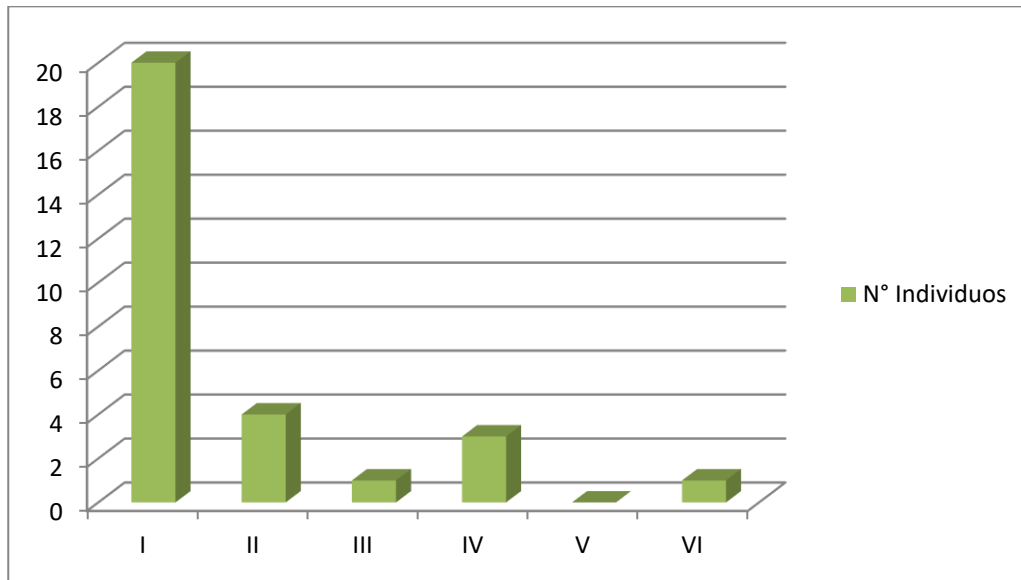
La forma que toma el gráfico de barras muestra una gran concentración de individuos en las clases diamétricas cercanas a la categoría de latizal, por lo que se puede inferir el inicio de un proceso de regeneración natural y recuperación de una cobertura boscosa, (véase Figura 47).

Tabla 72 Clases diamétricas en los pastos arbolados de la UF3

Amplitud del intervalo		Clase diamétrica	N° Individuos	AB (%)
10,50	18,65	I	20	68,97
18,65	26,81	II	4	13,79
26,81	34,96	III	1	3,45
34,96	43,11	IV	3	10,34
43,11	51,26	V	0	0,00
51,26	59,41	VI	1	3,45
			29	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 47 Cantidad de individuos dentro de cada una de las clases diamétricas en lo pastos arbolados.



Fuente: INGETEC 2017

Clases altimétricas

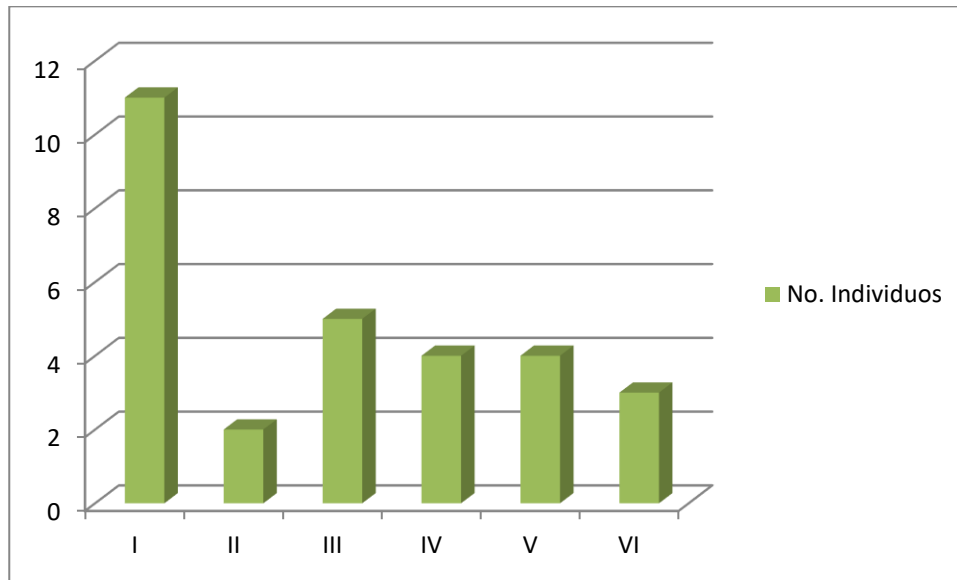
Con los resultados obtenidos en el muestreo de la cobertura, se delimitaron seis clases altimétricas con una amplitud de 1.02 m. Dentro de las parcelas la altura mínima muestreada fue de 3 m y la altura máxima fue igual a 9 m, que en el caso de las parcelas de caracterización florística se observó una tendencia tener mayor número de individuos en las primeras clases altimétricas y una disminución paulatina a medida que aumentaba el tamaño, (ver Figura 48 y Tabla 73)

Tabla 73 Clases altimétricas de los pastos arbolados.

Amplitud del intervalo		Clase altimétrica	No. Individuos	Ab(%)
3,00	4,02	I	11	37,93
4,02	5,05	II	2	6,90
5,05	6,07	III	5	17,24
6,07	7,10	IV	4	13,79
7,10	8,12	V	4	13,79
8,12	9,15	VI	3	10,34
			29	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 48 Número de individuos por clase altimétrica en los pastos arbolados



Fuente: INGETEC 2017

Índice de valor de importancia (IVI)

Para los pastos arbolados se encontró que *Guazuma ulmifolia* es el que tiene mayor índice de importancia dentro de la cobertura (80.69%), esto debido a que obtuvo valores positivos principalmente en términos de la dominancia. En segundo lugar, encontramos a *Acalypha macrostachya* 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 (18% de los registros), lo que 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 50.83%.

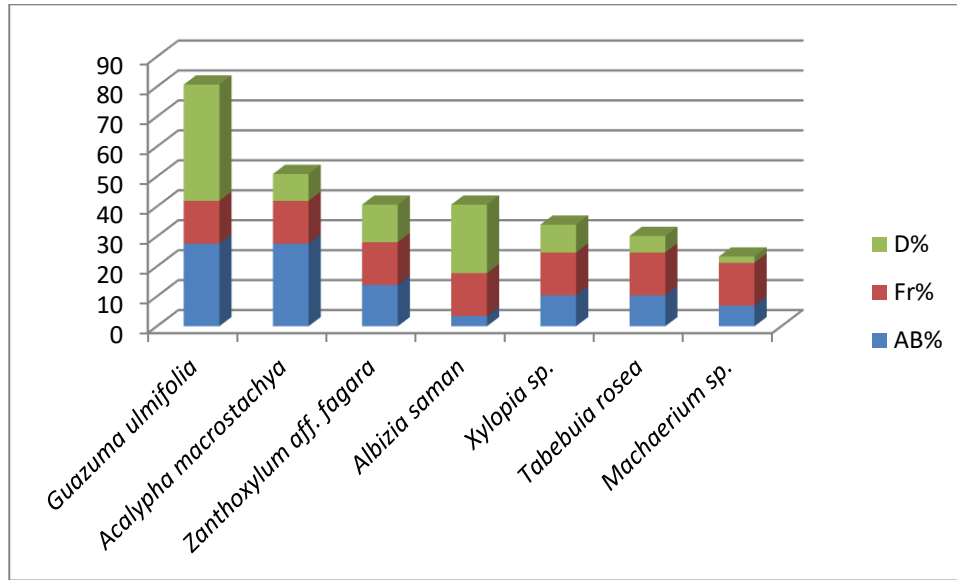
La Figura 49 muestra el índice de valor de importancia para cada una de las especies, discriminando los aportes individuales de cada uno de los estimadores para el análisis de la estructura horizontal (Ab, Fr, y D).

Tabla 74 I.V.I calculado para las especies presentes en los pastos arbolados.

Especie	AB	Fr	Área basal	AB%	Fr%	D%	I.V.I
<i>Albizia saman</i>	1	1	0,27	3,45	14,29	22,85	40,58
<i>Acalypha macrostachya</i>	8	1	0,10	27,59	14,29	8,96	50,83
<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	1	0,45	27,59	14,29	38,82	80,69
<i>Machaerium sp.</i>	2	1	0,02	6,90	14,29	2,08	23,26
<i>Tabebuia rosea</i>	3	1	0,06	10,34	14,29	5,50	30,13
<i>Xylopia sp.</i>	3	1	0,11	10,34	14,29	9,29	33,92
<i>Zanthoxylum aff. fagara</i>	4	1	0,15	13,79	14,29	12,51	40,59
Total	29	7	1,17	100	100	100	300

Fuente: INGETEC 2017

Figura 49 Cálculo del IVI para los pastos arbolados.



Fuente: INGETEC 2017

Posición sociológica (Ps)

Para esta cobertura se usaron los siguientes intervalos: estrato inferior [1.05, 2.7) estrato medio [2.7, 3.6) y estrato superior >3.6 no se encontraron individuos dentro de la primera categoría de tamaño hay en total, en la segunda se registraron 3 y en la tercera 26, para un 0%, 10.34% y 89.66% respectivamente (ver Figura 50).

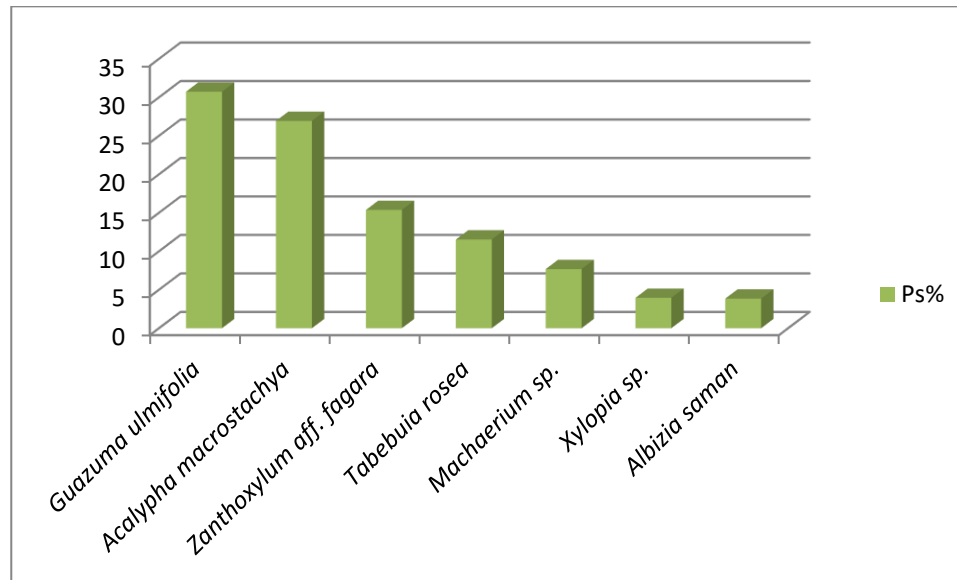
Este estimador nos permite identificar las especies que poseen mejor condición con relación a la adaptabilidad y por ende aseguran la permanencia en la cobertura, sin embargo, si observamos la Tabla 75 dentro de la parcela de caracterización florística no se encontró ninguna especie que se encuentre en las tres categorías delimitadas, esto puede deberse a la severa transformación y el constante aprovechamiento de las especies de crecimiento arbóreo.

Tabla 75 Posición sociológica relativa de las especies presentes en los pastos arbolados.

Especie	Abundancia por estrato			Abundancia por valor fitosociológico			Ps	
	I	II	III	I	II	III	Ps relat	Ps%
<i>Albizia saman</i>			1	0,00	0,00	86,67	86,67	3,84
<i>Acalypha macrostachya</i>		1	7	0,00	1,15	606,67	607,82	26,93
<i>Guazuma ulmifolia</i>			8	0,00	0,00	693,33	693,33	30,72
<i>Machaerium sp.</i>			2	0,00	0,00	173,33	173,33	7,68
<i>Tabebuia rosea</i>			3	0,00	0,00	260,00	260,00	11,52
<i>Xylopia sp.</i>		2	1	0,00	2,31	86,67	88,97	3,94
<i>Zanthoxylum aff. fagara</i>			4	0,00	0,00	346,67	346,67	15,36
Total general	0	3	26	0,00	3,46	2253,33	2256,79	100
V. f. numérico	0,000	1,154	86,667					

Fuente: INGETEC 2017

Figura 50 Ps% de las diferentes especies presentes en los pastos arbolados.



Fuente: INGETEC 2017

Regeneración natural (Rn)

En total para el cálculo de este parámetro se muestrearon 28 individuos, los cuales hacen parte de 5 especies. Según las clases de tamaño propuestos por Finol (1971) se observaron 6 individuos dentro de la categoría I (21.43%), 11 dentro de la categoría II y III (39.29%) respectivamente. Siendo nuevamente *Guazuma ulmifolia* la especie con mayor índice de regeneración natural con un 40.71%, producto de la cantidad de individuos (15 en total, la especie con más individuos muestreados para la cobertura en las parcelas de regeneración natural) distribuidos dentro la categoría 3 categorías (6, 6 y 3 individuos). En la Figura 51 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% y Ab%), la frecuencia no se representó al ser la misma para todas las especies.

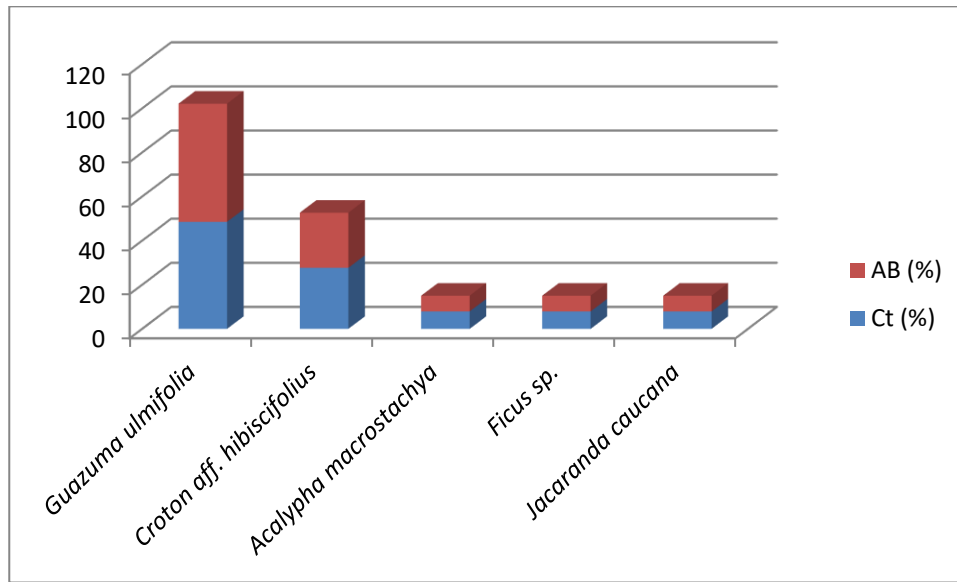
Tabla 76 Especies muestreadas con la información obtenida a partir del cálculo de los 3 parámetros (Ab%, Fr%, C.t%) dentro de los pastos arbolados

Nombre Científico	Estratos			Ct. Abs	Ct (%)	AB (%)	FR (%)	RN%
	I	II	III					
<i>Acalypha macrostachya</i>			2	22	7,91	7,14	20,00	11,69
<i>Croton aff. hibiscifolius</i>		4	3	77	27,70	25,00	20,00	24,23
<i>Ficus sp.</i>			2	22	7,91	7,14	20,00	11,69
<i>Guazuma ulmifolia</i>	6	6	3	135	48,56	53,57	20,00	40,71
<i>Jacaranda caucana</i>		1	1	22	7,91	7,14	20,00	11,69
Total general	6	11	11	278	100	100	100	100

Fuente: INGETEC 2017

Figura 51 Representación gráfica del cálculo de la Rn para las especies presentes en los pastos

arbolados.



Fuente: INGETEC 2017

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

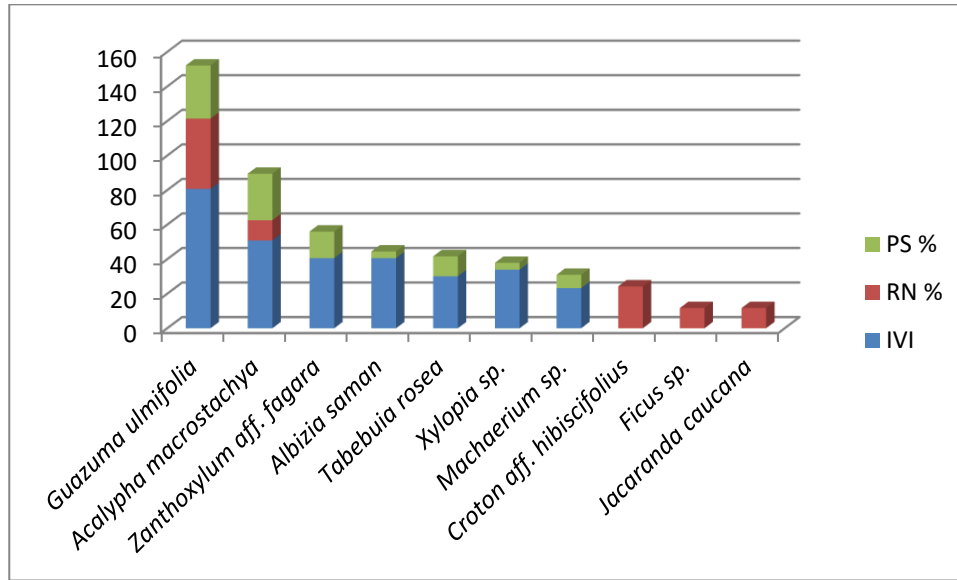
Las especies que presentan mayores valores de I.V.I.A son: *Guazuma ulmifolia*, con 177.44% en este indicador, seguido por *Acalypha macrostachya* con 89.45%. En el caso de esta cobertura se hace evidente que las especies de mayor importancia son típicas de atepas iniciales de sucesión natural, hecho que se evidenció además en el cálculo de las clases diamétricas, sin embargo, la cobertura se encuentra en uso, lo que podría impedir los pasos siguientes de este proceso, además del establecimiento de las plántulas allí presentes. La Figura 52 muestra el índice de valor de importancia ampliado para las especies de la cobertura, además de la contribución individual de los tres parámetros que suman en la estimación del I.V.I.A.

Tabla 77 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en los pastos arbolados.

Especie	IVI	RN %	PS %	IVIA
<i>Acalypha macrostachya</i>	50,82735892	11,68550874	26,93290916	89,4457768
<i>Albizia saman</i>	40,58417335		3,840254502	44,4244279
<i>Croton aff. hibiscifolius</i>		24,23261391		24,2326139
<i>Ficus sp.</i>		11,68550874		11,6855087
<i>Guazuma ulmifolia</i>	80,69314676	40,71085988	30,72203602	152,126043
<i>Jacaranda caucana</i>		11,68550874		11,6855087
<i>Machaerium sp.</i>	23,25924525		7,680509004	30,9397543
<i>Tabebuia rosea</i>	30,13071586		11,52076351	41,6514794
<i>Xylopiya sp.</i>	33,91963364		3,942509799	37,8621434
<i>Zanthoxylum aff. fagara</i>	40,58572621		15,36101801	55,9467442
Total general	300	100	100	500

Fuente: INGETEC 2017

Figura 52 Índice de valor de importancia ampliado para las especies presentes en los pastos arbolados.



Fuente: INGETEC 2017

Análisis de diversidad

Para el indicador de riqueza de Margalef se obtuvo 2.26 en donde el valor mínimo que puede adoptar el indicador es 0 y valores superiores a 5 expresan alta riqueza.

En el caso de los pastos arbolados se encontraron valores medios de diversidad para los índices calculados: Shannon fue igual a 1.85. Por otro lado Simpson obtuvo un valor de 0,78, 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 0,80, 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 78 Resumen de estimadores de riqueza y diversidad calculados para los pastos arbolados.

Estimador	Resultado
Taxa_S	10
Simpson_1-D	0,7769
Shannon_H	1,849
Margalef	2,226
Equitability_J	0,803

Fuente: INGETEC 2017

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

No se registraron especies arbóreas o arbustivas bajo algún grado de amenaza, bien sea en alguna de las listas rojas o en la convención del CITES dentro del área estudiada en la Unidad funcional 3. Tampoco se registró ninguna especie arbórea bajo Veda Nacional o regional en la zona muestreada.

En cuanto a la distribución de las especies se encontró que todas se encuentran restringidas únicamente al neotrópico a excepción de *Guazuma ulmifolia* y *Sida acuta* quienes tienen una distribución cosmopolita.



Durante el muestreo se observó la presencia de 8 especies (no arbóreas o arbustivas) en veda, terrestres y epífitas tanto vasculares (bromelias) como no vasculares (líquenes y briófitos), catalogadas mediante la resolución Nacional 0213 del INDERENA de 1977. (Ver ANEXO B2). Entre ellas se encuentran 5 bromelias, cuatro de ellas determinadas en campo (*Tillandsia recurvata*, *Tillandsia flexuosa*, *Tillandsia usneoides* y *Tillandsia fendleri*), una indeterminada (Bromeliaceae sp.1, Código Veda_1). Además de un Briófito (Códigos Veda_2) y 2 líquenes (*Parmotrema sp.*, y Liqen sp.1 Código Veda_4), Ver ANEXO_B2.

Usos

En la tabla a continuación se presentan los usos de las especies representativas muestreadas en la UF3.

Tabla 79 Usos frecuentes de las especies muestreadas dentro de la UF3

Especie	Usos	Nombre común
<i>Spondias mombin</i>	Maderable	Hobo
<i>Jacaranda caucana</i>	Maderable	Gualanday
<i>Bursera simaruba</i>	Maderable	Indio desnudo
<i>Acacia glomerosa</i>	Ornamental	Acacia
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Ornamental	Dividivi
<i>Hymenaea courbaril</i>	Maderable	Hobo
<i>Tillandsia flexuosa</i>	Ornamental	Quiche
<i>Tillandsia recurvata</i>	Ornamental	Quiche
<i>Tabebuia rosea</i>	Maderable	Flor morada
<i>Albizia saman</i>	Maderable	Samán
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Dendroenergético	Guacimo
<i>Sida acuta</i>	Medicinal y manufactura de escobas	Escobilla

Fuente: INGETEC 2017

Coberturas vegetales en el Área de Influencia Directa de la Unidad Funcional 3

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 3 predominan los territorios artificializados con un 81.26% de cubrimiento, seguido por los territorios agrícolas con el 11.01% y finalmente los bosques y áreas seminaturales con el 7.63%. Con respecto a las coberturas vegetales, predominan los pastos que agrupadas ocupan el 10.51% del AID (ver Tabla 80).

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 la vegetación secundaria extensión igual a 3.56 ha.

Tabla 80 Coberturas de la tierra del AID de la Unidad Funcional 3.

Nivel_1	Nivel_2	Nivel_3	Simbolo	Nombre	Área (ha)	% área
1 Territorios artificializados	1.1 Zonas urbanizadas	1.1.2		Tejido urbano discontinuo	6,45	8,88
		1.2.1		Zonas industriales o comerciales	0,01	0,01

Nivel_1	Nivel_2	Nivel_3	Simbolo	Nombre	Área (ha)	% área
	1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.2		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	47,43	64,38
		1.2.6		Zonas verdes	5,80	7,98
2 Territorios agrícolas	2.3 Pastos	2.3.1		Pastos limpios	2,96	4,07
		2.3.2		Pastos arbolados	3,31	4,55
		2.3.3		Pastos enmalezados	1,38	1,90
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.2		Mosaico de pastos y cultivos	0,37	0,50
3 Bosques y áreas seminaturales	3.1 Bosques	3.1.3		Bosque fragmentado	0,69	0,95
		3.1.4		Bosque de galería y ripario	0,20	0,25
	3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.3		Vegetación secundaria	3,56	4,90
	3.3 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.3		Tierras desnudas y degradadas	1,11	1,53
5 Superficies de agua	5.1 Aguas continentales	5.1.1		Ríos	0,06	0,08
		5.1.4		Cuerpos de agua artificiales	0,01	0,01
Total, general					73,34	100,00

Fuente: INGETEC 2017

3.2.2.2.5 Fauna

La Unidad Funcional 3se encuentra en la zona bioclimática de Bosque húmedo subtropical, formación vegetal ubicada entre 900 y 2000 msnm con temperaturas entre 18 y 24°C y precipitación promedio anual de 1000 y 2000 mm. En Fusagasugá ocupa un área algo mayor que la del Bosque seco tropical y en ella se encuentran bosques muy intervenidos, cuya transformación ha afectado la composición de la fauna del área, disminuyendo drásticamente las poblaciones allí asentadas, como es el caso del área de influencia del proyecto.

Para esta zona se reportan especies de mamíferos como, *Dasyus novemcinctus*, *Mazama americana*, *Aotus griseimembra*, *Sylvilagus brasiliensis*, entre otras. Las aves representan el mayor porcentaje de fauna silvestre, con cerca de 320 especies para todo el municipio de Fusagasugá, entre éstas las especies endémicas *Euphonia concinna* y *Ortalis columbiana*. Los reptiles más representativos son las serpientes entre ellas la *Bothrops asper*, *Boa constrictor*, *Micrurus mipartitus*, y algunas especies de lagartijas e iguanas. (POT de Fusagasugá, 2001).

Metodología

Para la caracterización de la fauna vertebrada de la Unidad Funcional 3 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), literatura con la que se generó cada una de las tablas de fauna potencial por grupo faunístico.

Anterior a la fase de campo se definieron puntos de muestreo para la obtención de información primaria directamente en terreno, cuya selección se basó en el análisis de las coberturas naturales de la zona, la presencia de áreas protegidas y especiales particularidades de la unidad funcional. En la Tabla 81 se encuentran los datos de los recorridos de observación que se realizaron para todos los grupos de fauna; los cuales se llevaron a cabo en el área de estudio y dependiendo del estado de la cobertura vegetal hallada en campo, se consideraron lugares del área de influencia directa. En el plano G-CSM-UF3E-XXXXX-A-PDE-INGET-03807-A1 se visualizan los

recorridos de muestreo para la observación de la fauna y en la Fotografía 7 y Fotografía 8 los lugares de muestreo en las coberturas naturales.

Tabla 81 Puntos de muestreos de fauna para la Unidad Funcional Tres

ID	Cobertura	Coordenadas				Distancia (Metros)
		Norte Inicio	Este Inicio	Norte Final	Este Final	
24A	Bosque fragmentado	962338	948915	962311	948538	1083
23	Bosque fragmentado	962496	950003	962486	950034	1279
20	Vegetación secundaria	969664	961884	969642	961881	1548

Fuente: INGETEC 2017

El muestreo de aves, mamíferos, anfibios y reptiles, se basó en recorridos de observación directa en horario diurno debido a que las condiciones de seguridad de la zona imposibilitaron los muestreos nocturnos. Este tipo de método resulta especialmente útil y ventajoso para el caso de las aves, por ello la información primaria de avifauna resulta mayor. Adicionalmente se aplicaron entrevistas dirigidas a los pobladores residentes.

La información secundaria sobre la fauna de la zona donde se encuentra el área de influencia del proyecto 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. Es de señalar, 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.



Fuente: INGETEC 2017

Fotografía 7 Bosque Fragmentado en UF3- (ID 24A)



Fuente: INGETEC 2017

Fotografía 8 Aspecto de la vegetación en la UF3 (ID23)

La información primaria de fauna obtenida en terreno se registró en formatos de campo, cuyos reportes para los reptiles se presenta en el ANEXO B3, para la avifauna 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 UF3 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 Ramirez-Chávez et al (2016) y para aves Remsen et al (2017).

Los análisis considerados para la caracterización de la fauna fueron los siguientes:

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

Las especies reportadas a partir de información secundaria, fueron consideradas en el desarrollo de la caracterización como fauna potencial del área de estudio, y en los casos en que no se registraron especies en campo, los análisis se sustentaron a partir de la información secundaria, teniendo en cuenta las particularidades del hábitat presente en las coberturas naturales analizadas.

La asociación de las coberturas presentes con las especies de fauna potenciales (por ende presencia probable o no en el área de estudio) se realizó con base en las siguientes consideraciones: 1) determinación de la presencia de la especie por distribución geográfica a partir de información secundaria y la obtenida en portales web especializados para cada grupo faunístico; 2) Revisión de los requerimientos particulares de hábitat de cada una de la especies; 3) El resultado de lo obtenido en los anteriores numerales, relacionado con las condiciones de hábitat que ofrece el área de estudio, conduce a la aproximación de asociar, las especies de fauna reportadas mediante fuentes secundarias con el tipo cobertura analizada.

Finalmente se revisó el estado de conservación de las especies reportadas en campo y aquellas 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). A través de la herramienta Tremarctos 3.0 se obtuvo información de especies endémicas, en categoría de amenaza o de interés especial en la unidad funcional.

Resultados

- Anfibios

No se obtuvo registros de anfibios durante los recorridos, situación que probablemente se deba a tres factores: el primero relacionado posiblemente con las horas en que se realizaron las observaciones, ya que la mayoría de los anfibios son de hábitos nocturnos; en segundo lugar, el área de estudio comprende una zona bastante intervenida, y debido a la transformación y uso actual del suelo al igual que a la fragmentación del hábitat se afecta especialmente este grupo de fauna ya que son muy sensibles a cambios bruscos del ambiente debido a su dependencia de la calidad ecosistémica (Stuart et al 2004). Finalmente, la poca presencia de corrientes de agua o sitios que provean refugios y humedad constante, puede estar influyendo en el bajo número de especies y diversidad de anfibios.

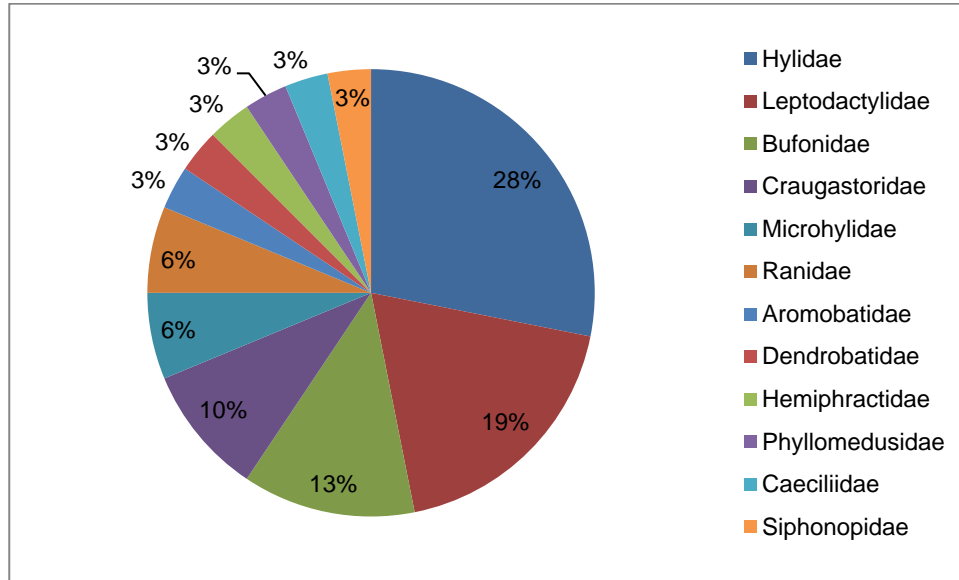
Especies potenciales del área de estudio

Composición y riqueza

El área de estudio contiene potencialmente 32 especies de anfibios, repartidas en dos órdenes, doce familias y 19 géneros; siendo el orden Anura es el más representativo con 30 especies, ya que es el grupo más numeroso de los anfibios (Ver Tabla 82). La familia Hylidae presenta la mayor riqueza de especies con un 28%, siendo considerada una de las familias más diversificadas que ocupa todos los ambientes desde áreas subxerofíticas hasta los páramos (Acosta-Galvis, 2017). La explotación de diferentes micro-hábitats ha sido una de las estrategias más útiles que le ha permitido su gran diversificación (Frost, 2017). En segundo lugar está la familia Leptodactylidae con un 19%, grupo de anfibios que se caracteriza por estar asociado a tierras bajas y además muchas especies de este grupo han logrado adaptarse a paisajes con diferentes grados de intervención, explicando en parte la representatividad de esta familia en el área. La siguiente familia con un 13% de representatividad es Bufonidae, conocidos en su mayoría como sapos, se distribuyen desde los 4000 metros de altura hasta las tierras bajas en ambientes desérticos y selva tropical (Acosta-Galvis, 2017). Finalmente, con un 10% se encuentra la familia Craugastoridae, cuyas especies son los únicos miembros del orden que han logrado ser independientes del agua en cuanto a su reproducción, ya que no pasan por el estado de renacuajos, y emergen de los huevos con el esquema corporal de adulto, sin embargo, necesitan una estabilidad en la humedad y disponibilidad de zonas para el desove, este aspecto biológico le permite ocupar ambientes como los páramos,

bosques altoandinos hasta los bosques húmedos tropicales. El resto de familias presentan una representatividad entre el 6 y 3% (Figura 53).

Figura 53 Distribución porcentual de las especies potenciales de las familias de Anfibios en la UF-3



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 82 Especies potenciales de anfibios en la UF-3

Clase	Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Amphibia	Anura	Aromobatidae	<i>Rheobates palmatus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Rhaebo haematiticus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Rhinella humboldti</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Rhinella marina</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Rhinella sternosignata</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis gaigeae</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis taeniatus</i>	DD	-
Amphibia	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor raniformis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	LC	II
Amphibia	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca nicefori</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus padreluna</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus subocularis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas boans</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas crepitans</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hypsiboas pugnax</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax rostratus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	LC	-

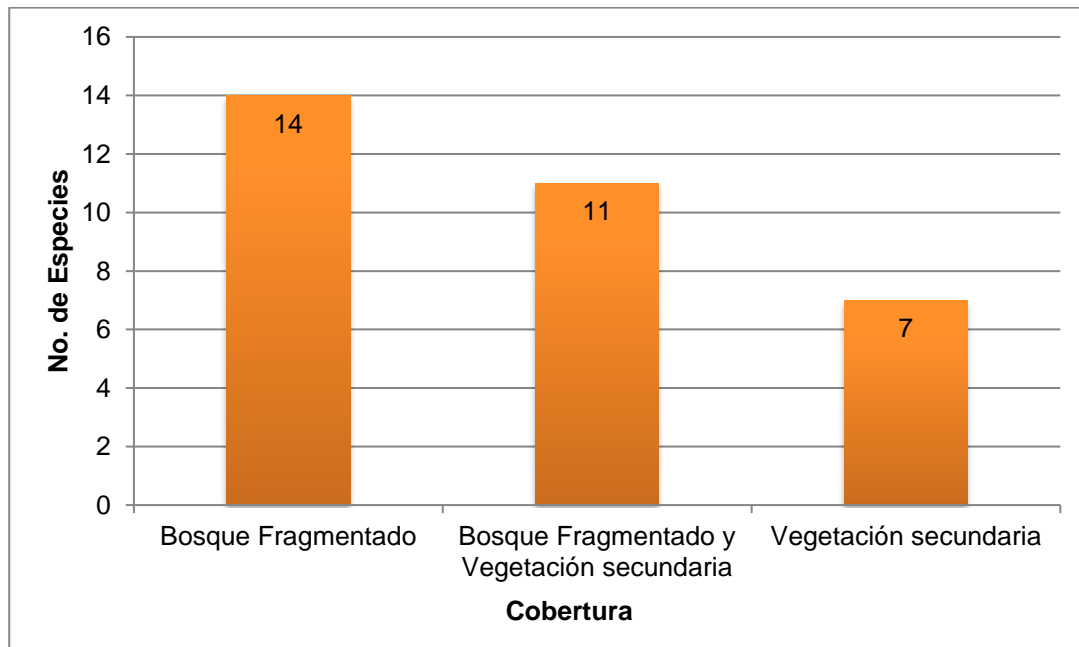
Clase	Orden	Familia	Especie	UICN	CITES
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus insularum</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Elachistocleis panamensis</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Elachistocleis pearsei</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Phyllomedusidae	<i>Phyllomedusa venusta</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates palmipes</i>	LC	-
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	LC	-
Amphibia	Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia thompsoni</i>	DD	-
Amphibia	Gymnophiona	Siphonopidae	<i>Microcaecilia nicefori</i>	LC	-
Información obtenida de : (Acosta & Cuentas, 2017), (CITES, 2017), (UICN, 2016)					
Convenciones: UICN : LC: Preocupación Menor; DD: Datos Insuficientes. CITES : Apéndice II					

Asociación con las coberturas

De las especies potenciales analizadas 14 harían uso de la cobertura de bosque fragmentado, mientras que en la vegetación secundaria se encontrarían solo 7 especies, por otro lado 11 especies utilizarían ambas coberturas (Ver Figura 54).

Debido a las necesidades especiales de hábitat de los anfibios, sus características fisiológicas en cuanto a su respiración y su reproducción, se encuentran favorecidas con la cobertura de bosque de galería. El bosque brinda mayor disponibilidad de alimento, nichos y mayor estabilidad de condiciones ambientales como humedad y temperatura, sin embargo, la vegetación secundaria (en estados sucesionales avanzados) en algunas ocasiones puede igualar el número de especies, esto dependiendo del grado de intervención del mismo.

Figura 54 Riqueza de especies potenciales de anfibios por cobertura en UF3



Fuente: INGETEC 2017

Especies endémicas y/o en categoría de amenaza

El área de estudio alberga potencialmente cuatro especies endémicas y una especie en el apéndice II de CITES, sin registrarse especies en algún grado de amenaza. (Tabla 83).

Dendrobates truncatus, es de hábitos diurnos y terrestres presentándose en hábitats con diferente grado de intervención, por otro lado, *Dendropsophus padreluna* habita bosques suabandinos y andinos de la región Central en la vertiente Occidental de la Cordillera Oriental con registros en el departamento de Cundinamarca (Rivera & Gutiérrez, 2012). En cuanto *Caecilia thompsoni*, se reporta en los valles del río Magdalena en los departamentos de Tolima, Caldas, Cundinamarca y Boyacá. Su rango altitudinal se encuentra entre los 240 a los 1571 m.s.n.m. Esta especie habita bosques tropicales, así como bosques de montaña. También puede llegar a encontrarse en plantaciones agrícolas, jardines urbanos y en bosques secundarios muy degradados (Fonseca-Guerrero, 2016). Finalmente, *Microcaecilia nicefori* se registra en tierras bajas del Valle del Magdalena con reportes en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Tolima (Acosta-Galvis, 2017).

Tabla 83 Especies potenciales de anfibios endémicas o en alguna categoría de amenaza del área de estudio de la UF3

Orden	Familia	Especie	Endemismo	UICN	CITES
Anura	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	Si	LC	II
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus padreluna</i>	Si	LC	-
Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia thompsoni</i>	Si	DD	-
Gymnophiona	Siphonopidae	<i>Microcaecilia nicefori</i>	Si	LC	-

Información obtenida de: (CITES, 2017), (UICN, 2016)
Convenciones: **Endemismo:** EN: Endémica. **UICN:** LC: Preocupación Menor; DD: Datos Insuficientes. **CITES:** Apéndice II

- Reptiles

Especies reportadas en campo

En cuanto a las especies registradas por medio de observaciones en el área de estudio, se encuentran *Cnemidophorus lenmiscatus* (Ver Fotografía 9) y *Holcosus festivus* (Ver Anexo B3), adicionalmente, por medio de las entrevistas realizadas, se pudo establecer la presencia de *Iguana iguana* (Anexo B5) (Tabla 84).



Fuente: INGETEC, 2017

Fotografía 9 Lobito *Cnemidophorus lenmiscatus* en la Unidad Funcional 3 – ID 23-UF3 (Coordenadas (950104, 962509))

Los lagartos observados se caracterizan por ser de movimientos muy rápidos y ágiles, su actividad es diurna y cazan a sus presas activamente; presentando una adaptación en la boca que les permite tragar a su presa entera

o fraccionarla (Castro-Herrera & Vargas-Salinas 2008). *C. lemniscatus*, es una especie de hábitos generalistas, por lo que se ve favorecida por la amplia gama de condiciones presentes tanto en hábitats intervenidos como en coberturas naturales. Las especies más generalistas son altamente heliófilas; al requerir de gran cantidad de radiación solar para su funcionamiento metabólico, y al poseer forrajeo activo, tienen una ventaja competitiva en hábitats abiertos o con estructura vegetal baja (arbustos bajos, herbáceas, pastos); características que hacen a estas especies menos vulnerables a la fragmentación (Jaramillo & Barona, 2016). En cuanto a *H. festivus*, es una especie asociada a bordes de bosques abiertos y como *C. lemniscatus*, también posee adaptabilidad a zonas urbanas y áreas abiertas (Marín-Martínez & Rojas-Morales, 2017). Finalmente, *Iguana iguana*, es una especie distribuida en todo el país, se le considera muy común y habita bosques húmedos y secos, donde a menudo se encuentran cerca del agua (OpEPA, 2017).

Las dos especies fueron registradas en vegetación secundaria y ninguna se encuentra en algún grado de amenaza nacional o internacional, ni en los apéndices de CITES (CITES, 2017) (UICN, 2017); sin embargo, *I. iguana*, si está dentro del apéndice II.

Cabe aclarar, que con solo tres especies registradas es inviable realizar análisis de composición de especies de este grupo, o conclusiones en cuanto a la capacidad de los hábitats muestreados dentro del área de estudio para albergar especies; por ello los análisis de composición y uso de hábitat que se encuentran a continuación se realizan con base en las especies de anfibios potenciales para el área de estudio.

Tabla 84 Registro de especies de reptiles reportadas por medio de entrevista en la UF3

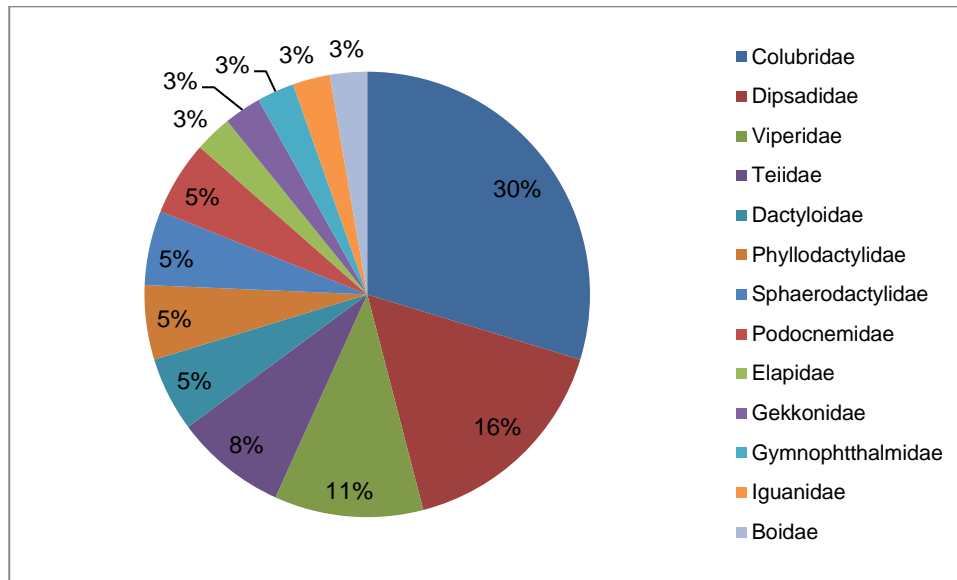
Número de Entrevista	Nombre común	Nombre científico	Número Animales observados	Tiempo de observación*	Lugar de observación
1	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	1	(+) 6 meses	Quebrada
Información obtenida : Anexo B5-Entrevistas fauna UF3					
* Tiempo en que se observó el individuo tomando como referencia la fecha de la entrevista					

Especies potenciales del área de estudio

Composición y riqueza

El área de estudio cuenta con 35 especies potenciales de reptiles repartidas en 2 órdenes, 13 familias y 30 géneros taxonómicos (Tabla 85), la familia Colubridae presenta el valor más alto en cuanto a número de especies con un 30%, esto se debe a que esta familia es la más diversa en Colombia (Lynch, 2012). En segundo lugar está la familia Dipsadidae con un 16%, seguida de Viperidae con un 11%. El resto de las familias poseen entre un 8% y 2% del total de especies potenciales (Ver Figura 55).

Figura 55 Distribución porcentual de las especies potenciales de las familias de reptiles en la UF-3



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 85 Especies potenciales de reptiles en el área de estudio de la UF3

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Resolución 192 de 2014
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i>	NE	-	-
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis sulcifrons</i>	NE	-	-
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus brookii</i>	NE	-	-
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	NE	-	-
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	NE	-	-
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Polychrus marmoratus</i>	NE	-	-
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	NE	II	-
Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	LC	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lenmiscatus</i>	LC	-	-
Squamata	Teiidae	<i>Holcosus festivus</i>	LC	-	-
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	LC	-	-
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Chironius bicarinatus</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>	DD	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Liophis melanotus</i>	LC	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus (Bejuca)</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Phrynonax shropshirei</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Pseudoboia newwedii</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Sibon nebulatus</i>	NE	-	-

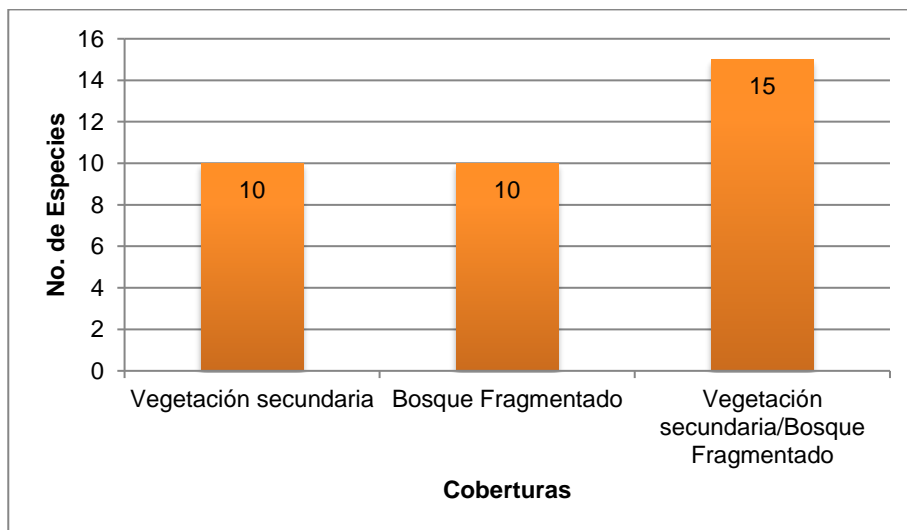
Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Resolución 192 de 2014
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Colubridae	<i>Tantilla melanocephala</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Dipsadidae	<i>Erythrolamprus bizona</i>	LC	-	-
Squamata- Serpientes	Dipsadidae	<i>Erythrolamprus mimus</i>	LC	-	-
Squamata- Serpientes	Dipsadidae	<i>Imantodes cenchoa</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Dipsadidae	<i>Leptodeira annulata</i>	LC	-	-
Squamata- Serpientes	Dipsadidae	<i>Clelia clelia</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Dipsadidae	<i>Ninia atrata</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	NE	II	-
Squamata- Serpientes	Elapidae	<i>Micrurus mipartitus</i>	LC	-	-
Squamata- Serpientes	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	NE	-	-
Squamata- Serpientes	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	LC	-	-
Squamata- Serpientes	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	LC	II	-
Squamata- Serpientes	Viperidae	<i>Lachesis muta</i>	NE	-	-

Información obtenida de: (LLano-Mejía & al, 2010), (CITES, 2017), (UICN, 2016), (MADS, 2014).
 Convenciones: Convenciones: **UICN**: NE: No Evaluado; DD: Datos Insuficientes; LC: Preocupación Menor; CR: Peligro Crítico. **CITES**: Apéndice II

Asociación con las coberturas

La mayoría de las especies potenciales harían uso de ambas coberturas (Vegetación secundaria y Bosque fragmentado), lo cual podría estar relacionado con las pocas necesidades específicas de los reptiles, y además su característica particular, las escamas, adaptación que evolutivamente resulto en el abandono de los cuerpos de agua y su independencia, les permitió ocupar diversidad de hábitats, sin ser exclusivos (en la mayoría de los casos) de un hábitat particular (Alibardi, 2003). Además de ello debido a las condiciones propias del área, tales como la constante intervención, las especies se encuentran obligadas a moverse entre coberturas (Figura 56).

Figura 56 Riqueza de especies de reptiles por cobertura para la UF3



Fuente: INGETEC 2017

Especies en los apéndices CITES

De las especies potenciales tres se encuentran dentro del apéndice II de CITES, lo que implica que el comercio de estas especies, se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales. (Tabla 86). No se encontrarían especies en categoría de amenaza o de distribución restringida dada la intervención de los hábitats existentes.

Tabla 86 Especies potenciales en CITES del área de estudio de la UF 3

Orden	Familia	Especie	CITES
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	II
Squamata-Serpientes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	II
Squamata-Serpientes	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	II
Información obtenida: (CITES, 2017), (UICN, 2016), (MADS, 2014). Convenciones: CITES: Apéndice II			

- Aves

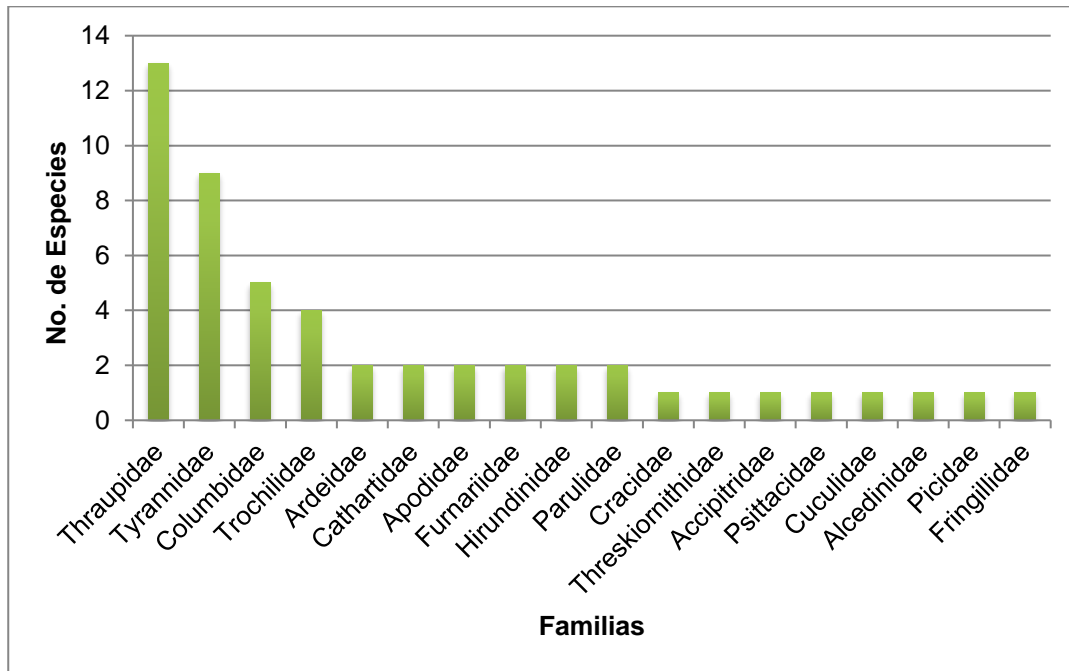
Especies reportadas en campo

Composición y riqueza

Se registraron 51 especies de aves agrupadas en 11 órdenes y 18 familias taxonómicas (Ver Figura 57), siendo las familias más diversas Thraupidae y Tyrannidae, lo cual podría indicar su capacidad de adaptación a hábitats intervenidos. Los thraupidos (tángaras) son dispersores de semillas por excelencia, lo cual favorece el mantenimiento de bosques y la creación de bancos de semillas de forma natural (Estrada, 1984). Los tyrannidos, conocidos como atrapamoscas constituyen la mayor familia de aves que se encuentran en el nuevo mundo, se encuentran en todos los hábitats de Colombia y son extremadamente diversos en comportamiento y apariencia (Hilty & Brown, 2001), además, debido a su técnica de forrajeo y hábitos generalistas mantienen el equilibrio al hacer control de insectos.

Las especies registradas en el área de estudio corresponden solo al 29% de las aves potenciales, esto se debe a que la avifauna potencial para el área de estudio está atribuida a ambientes de coberturas nativas con alteraciones no tan severas, por lo tanto el número reportado es tan grande (Ver Tabla 87), desafortunadamente, el panorama que se encuentra actualmente es un escenario de múltiples transformaciones a las coberturas originales, las cuales cambiaron considerablemente la avifauna que reside actualmente.

Figura 57 Riqueza de aves por familia registradas en el área de estudio de la UF3



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 87 Especies de aves registradas en el área de estudio en la UF3

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana (Endémica)</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	LC	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	LC	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	LC	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	LC	II	-
Columbiformes	Columbigidae	<i>Columba livia</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbigidae	<i>Columbina talpacoti</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbigidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbigidae	<i>Patagioenas cayanensis</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbigidae	<i>Zenaida auriculata</i>	LC	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	LC	II	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	LC	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	LC	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne rutila</i>	LC	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	LC	II	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania colombica</i>	LC	II	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca curtata</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannulus elatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayenensis</i>	NE	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Eucometis penicillata</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i> (Casi endémica)	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga castanea</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia laniirostris</i>	LC	-	-

Información Obtenida de: Hilty & Brown (2001), Renjifo et al. (2016), Remsen et al., (2017), (CITES, 2017), (UICN, 2016), (MADS, 2014).
 Convenciones: **UICN**: NE: No Evaluado. LC: Preocupación Menor. **CITES**: Apéndice II y Apéndice III

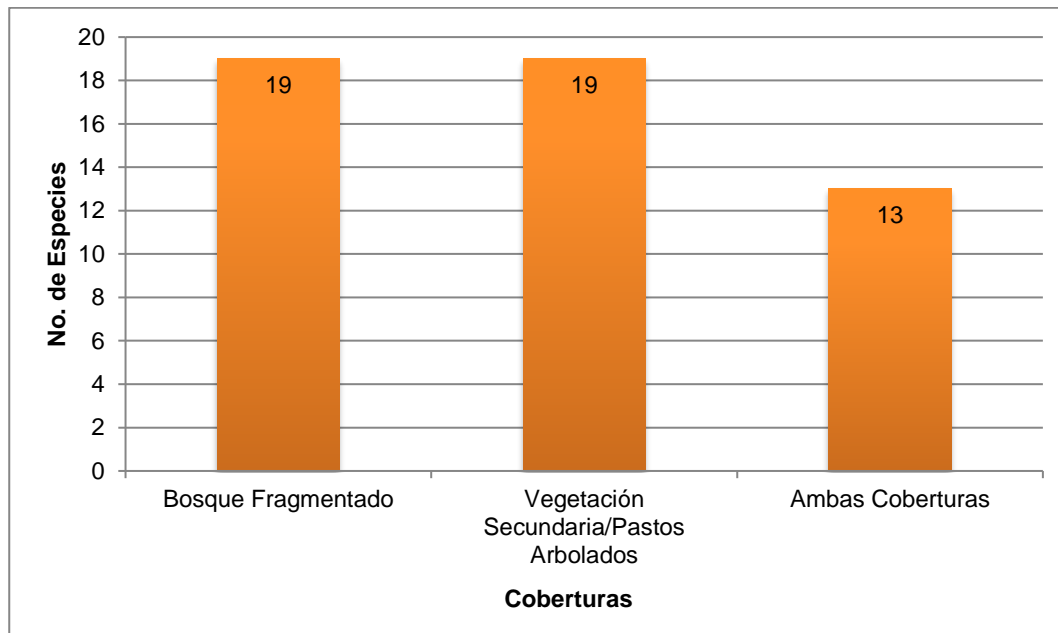
Asociación con coberturas

Tanto la cobertura de vegetación secundaria como bosque fragmentado, presentaron la misma riqueza de aves, cada una con 19 especies, por otro lado, 13 especies se registraron en ambas coberturas (Ver Figura 58)

El bosque fragmentado se caracteriza por albergar especies que necesiten una cobertura vegetal más densa, proporcionando sitios adecuados para nidos, protección ante depredadores y una buena oferta de recursos, por su parte la vegetación secundaria, se puede considerar como sitio de paso, no obstante, existen especies que en esta zona encuentran los recursos necesarios para su supervivencia.

Finalmente, el uso de las dos coberturas, probablemente se deba a que hay especies que se consideran generalistas y son capaces de explotar la oferta alimenticia de estas dos áreas; así mismo, son especies comunes y capaces de adaptarse a zonas intervenidas, como las del área de estudio.

Figura 58 Riqueza de especies de aves encontradas en la UF3 por cobertura



Especies migratorias

En el área de estudio se registraron tres especies migratorias, dos bajo la categoría de Invernante con poblaciones reproductivas permanentes y una Invernante no reproductivo (Ver Tabla 88).

Bulbucus ibis, es una garza que se encuentra en todo el país hasta 2600 msnm. La distinción entre migración y dispersión es difícil en esta especie, ya que los individuos tienden a vagar extensamente, exhibiendo repetidas incursiones, colonizaciones temporales, abandono o establecimiento de colonias dependiendo de las condiciones (Hancock y Kushlan, 1984).

Tyrannus melancholicus, es una de las aves más comunes y conspicuas en toda Colombia, presente desde el nivel del mar hasta lo alto de las cordilleras (Hilty y Brown, 1986). No hay datos sobre sus rutas de migración.

Setophaga castanea, es una migratoria boreal, se reproduce en el norte de Norte América e inverna principalmente desde Panamá hasta el norte de Venezuela, para realizar la migración, utiliza el corredor centroamericano y atraviesa el golfo de México (Naranjo et al, 2012).

Tabla 88 Lista de especies migratorias de aves en la UF3

Orden	Familia	Especie	Tipo de Migración
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Invernante con poblaciones Reproductivas Permanentes
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Invernante con poblaciones Reproductivas Permanentes
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga castanea</i>	Invernante no Reproductivo

Información Obtenida de: Naranjo, et al. (2012).

Especies endémicas y/o en categoría de amenaza

De las aves registradas en campo, ninguna se encuentra bajo alguna categoría de amenaza nacional o internacional, sin embargo, 6 especies se encuentran en el apéndice II de CITES, las cuales pueden ser comercializadas internacionalmente siempre y cuando se autorice un permiso de exportación o un certificado de reexportación (Ver Tabla 89).

Por otro lado, se registró una especie endémica, *Ortalis columbiana*, la cual se distribuye entre los 100 y los 2500 msnm y se reporta al occidente de los Andes en los piedemontes del Valle del Cauca y el valle del Magdalena, habitando los bosques premontanos, bosques húmedos y bordes de bosque (Hilty & Brown, 2001).

También se registró un ave casi endémica, *Tangara vitriolina*, que se encuentra sólo en Colombia y Ecuador. Se distribuye entre 500 y 2200 msnm, en los valles interandinos de los Ríos Magdalena, Cauca, Dagua y Patía. También en Norte de Santander, Valle del Cauca y más al sur del país a través de Nariño. En general en toda la región Andina a excepción de la vertiente oriental de la cordillera Oriental. Habita en áreas deforestadas de zonas húmedas y rastrojos en regiones secas. Prefiere hábitats abiertos y generalmente se le observa en matorrales, bordes de bosque, plantaciones agrícolas y jardines (Hilty & Brown, 2001).

Tabla 89 Especies de aves endémicas, en categoría de amenaza y CITES

Orden	Familia	Especie	Endemismo	CITES	Res 192 de 2014
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	EN	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	-	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	-	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	-	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	-	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	-	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania colombica</i>	-	II	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	CE	-	-

Información Obtenida de: Chaparro-Herrerías, et al. (2013), (CITES, 2017), (UICN, 2016), (MADS, 2014)
 Convenciones: Endemismo: EN: Endémica, CE: Casi Endémica. **CITES**: Apéndice II

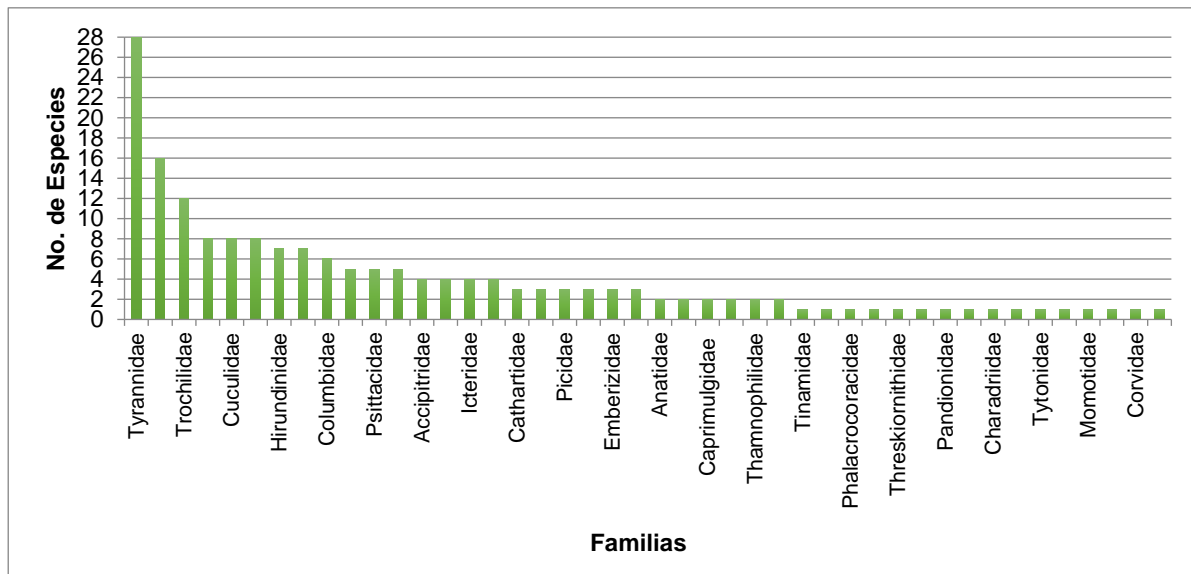
Especies potenciales del área de estudio

Composición y riqueza

Para el área de estudio se reportan 178 especies potenciales, agrupadas en 19 órdenes y 45 familias (Ver Tabla 90), lo cual representa el 9% de la avifauna nacional. La familia Tyrannidae presenta la mayor riqueza con 28 especies, es considerada como una de las familias más numerosas del Nuevo Mundo, además sus especies están presentes en casi todos los hábitats de Colombia y han logrado adaptarse con facilidad a paisajes intervenidos. El segundo grupo fue la familia Thraupidae con 16 especies, seguido de Trochilidae con 12. El resto de familias presenta una riqueza inferior o igual a 7 especies. (Ver Figura 59). Esta avifauna potencial está atribuida a ambientes de coberturas nativas con alteraciones no tan severas, por lo tanto, el número reportado es tan grande. Desafortunadamente, el panorama que se encuentra actualmente es un escenario de múltiples transformaciones a las coberturas originales, las cuales cambiaron considerablemente la avifauna que reside actualmente, y por tanto, las especies observadas en el área de estudio son menores.

Cabe aclarar que para enriquecer el listado de aves potenciales se tuvo en cuenta el reporte de Tremarctos, el cual arrojó un total de 23 especies con especial interés para el área de estudio, entre migratorias, endémicas y en categorías de amenaza (Ver Anexo B6-Reporte Tremarctos 3.0 UF3), no obstante, debido a que *Chauna chavaria*, es una especie que se localiza en tierras bajas hasta 200 msnm en la región Caribe, en la Sierra Nevada de Santa Marta y el Valle del Magdalena medio, y sus poblaciones en estado natural se encuentran asociadas a vegetación palustre de orillas de ríos, humedales de transición río-estuario y humedales con vegetación acuática (Zuluaga-Bonilla & Umaña, 2016), no se tuvo en cuenta para el listado de especies potenciales del área de estudio.

Figura 59 Riqueza de especies de aves potenciales por familia en el área de estudio de la UF3



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 90 Especies de aves potenciales en el área de estudio de la UF3

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	LC	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	LC	-	-
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	LC	III	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana (Endemica)</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	LC	-	-
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	LC	-	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	LC	-	-
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	LC	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	LC	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	LC	-	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Sarcoramphus papa</i>	LC	III	-
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	LC	II	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	LC	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnas</i>	LC	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	LC	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	LC	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	LC	II	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	LC	II	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	LC	-	-
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayanensis</i>	LC	-	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	LC	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona amazonica</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	LC	II	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	LC	II	-
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	LC	II	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzua minuta</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzua pumila</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	LC	-	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	LC	-	-
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	LC	II	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	LC	-	-
Strigiformes	Strigidae	<i>Pseudoscops clamator</i>	LC	II	-
Caprimulgiformes	Nyctiibidae	<i>Nyctibius griseus</i>	LC	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	LC	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	LC	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	LC	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	LC	-	-
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne rutila</i>	LC	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis hirsutus</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri cyanotus</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri delphinae</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Antracothorax nigricollis</i>	NE	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania colombica</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia cyanifrons (Endémico)</i>	LC	II	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerottei</i>	LC	II	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	LC	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	LC	-	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus aequatorialis</i>	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus (Casi Endémico)</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca curtata</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis subpudica (Endémica)</i>	LC	-	-
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias cinereiceps</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannulus elatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia chiriquensis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Poecilatriccus sylvia</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax virescens</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola pica</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayenensis</i>	NE	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodinastes maculatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus apicalis (Endémico)</i>	LC	-	-
Passeriformes	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus flavipes</i>	LC	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclaris gujanensis</i>	NE	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	LC	-	-
passeriformes	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	LC	-	-
Passeriformes	Poliopitidae	<i>Poliopitila plumbea</i>	LC	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus minimus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	LC	-	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Eucometis penicillata</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina (Casi endémica)</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorophanes spiza</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila intermedia</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris obscurus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator maximus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops conirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	LC	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheuticus ludovicianus</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina canadensis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis philadelphia</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiophobus fulvicauda</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus spinescens</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia concinna (Endémica)</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	LC	-	-
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	LC	-	-

Información obtenida de: (Hilty & Brown, 2001), (Renjifo et al. 2016), (Restall et al., 2006), (McMullan & Donegan, 2014), Remsen et al., (2017), (CITES, 2017), (UICN, 2016), (MADS, 2014), Ver Anexo B6-Reporte Tremactos 3.0 UF3
 Convenciones: **UICN**: NE: No Evaluado, LC: Preocupación Menor, NT: Casi Amenazado. **CITES**: Apéndice II y Apéndice III

Fuente: INGETEC 2017

- Mamíferos

Especies reportadas en campo

No se obtuvo registros de mamíferos en los recorridos que se llevaron a cabo, sin embargo, por medio de las entrevistas realizadas (Ver Tabla 91) se pudo establecer la presencia de cuatro especies en el área de estudio; *Dasyus novemcinctus*, *Dasyprocta punctata* y *Mazama americana*, asociadas a bosques aledaños y *Didelphis marsupialis* observada cerca a la carretera (Ver Anexo B5).

Dasyus novemcinctus, es una especie nocturna, que habita bosques y matorrales donde la vegetación es muy densa y vive en madrigueras de hasta 2 metros de largo, por su parte, *Dasyprocta punctata* y *Mazama americana*, se pueden encontrar en hábitats intervenidos, así como en plantaciones y bosques maduros. Finalmente, *Didelphis marsupialis*, es un marsupial altamente adaptable a ambientes diversos, como bosques secos y húmedos tropicales, se ha registrado en matorrales, cultivos e incluso en áreas urbanas (Morales-Jimenez et al, 2004).

Tabla 91 Especies de mamíferos reportados por medio de entrevista en la UF3

Número Entrevista	Nombre común	Nombre científico	Número Animales observados	Tiempo de observación*	Lugar de observación	Uso
1	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	1	más de 1 mes	Parte alta de la montaña	NA
1	Chucha	<i>Didelphis marsupialis</i>	2	más de 2 meses	Cerca a la carretera	NA

Número Entrevista	Nombre común	Nombre científico	Número Animales observados	Tiempo de observación*	Lugar de observación	Uso
1	Ñeque/Guatín	<i>Dasyprocta punctata</i>	1	más de 1 año	Parte alta de la montaña	NA
1	Venado	<i>Mazama americana</i>	1	más de 5 años	Parte alta de la montaña	NA

Información obtenida: Anexo B5-Entrevistas fauna UF3
 *Tiempo de Observación: Hace referencia al tiempo en el que se observó el individuo, teniendo en cuenta como referencia la fecha de la entrevista
 Convenciones: **Uso:** NA: No Aplica

Especies potenciales del área de estudio

Composición y riqueza

El área de estudio reporta 51 especies potenciales de mamíferos, agrupadas en 8 órdenes y 20 familias (Ver Tabla 92). Chiroptera es el orden más diverso con 31 especies e incluye las tres familias más diversas de la comunidad (Phyllostomidae, Molossidae y Vespertilionidae), que agruparon el 61% de las especies reportadas para el área de estudio (Ver Figura 60). La familia Phyllostomidae representó el 30% del total de la riqueza de especies potenciales. Esto se puede relacionar con el hecho de que Colombia es el país que posee el mayor número de murciélagos filostómidos a nivel mundial (Mantilla-Meluk et al, 2009).

El segundo orden más representativo fueron los carnívoros con 13% (7 especies), es de resaltar que algunas de estas especies necesitan de grandes áreas de forrajeo, lo que lleva además a que tengan rangos de hogar de gran tamaño, que pocas veces se solapan, sin embargo, la modificación constante de los paisajes naturales ha obligado a algunas especies a hacer uso de estas adaptándose, y las que no logran ajustarse se mueven hacia zonas conservadas (Andrèn, 1994).

El siguiente grupo fue el orden rodentia con el 12%, mamíferos considerados componentes importantes de los ecosistemas tropicales por tener diferentes roles en procesos ecológicos complejos, como el ser depredadores de especies plagas, polinizadores y dispersores de semillas de especies vegetales económica y ecológicamente importantes.

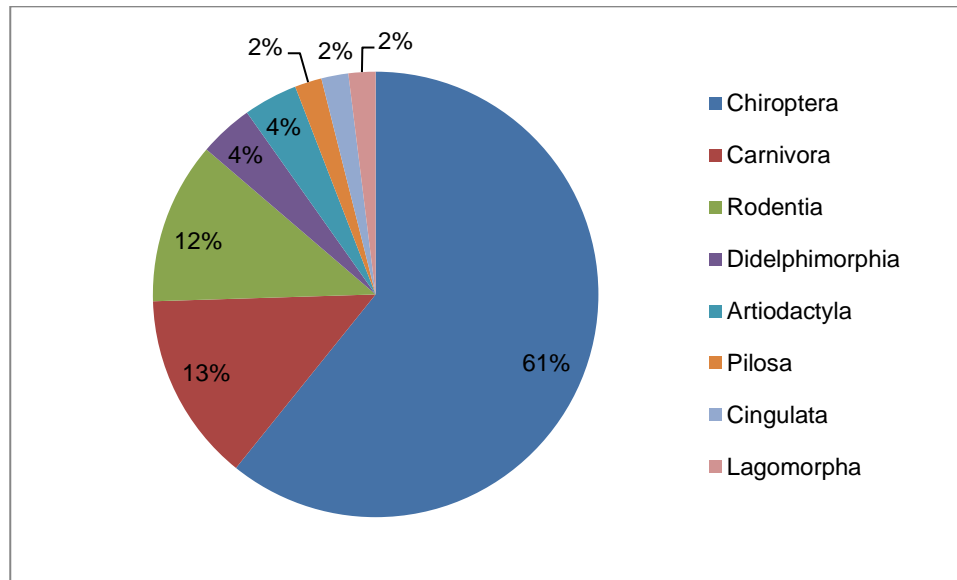
Finalmente, con un 4% de representatividad esta el orden Didelphimorphia, en el cual hay varias especies que se caracterizan por su dieta omnívora ya que estos toleran bosques secundarios avanzados, además son especies nocturnas y con hábitos semiarborícolas; lo que quiere decir que tiene la posibilidad tanto de usar activamente los árboles como el suelo para forrajeo (Barnes, 1977).

La diversidad en cuanto a hábitos y dietas de los mamíferos reportados para la zona, indica que a pesar del alto grado de intervención, los relictos de bosques y las franjas de las zonas de amortiguación alrededor de estos han funcionado para permitir un ensamblaje faunístico diverso, albergando especies con diversas necesidades (Fernandez, 2005).

Finalmente, el reporte de Tremarctos, arrojó la posible presencia de dos especies con especial interés en el área de estudio, *Aotus lemurinus* y *Lontra longicaudis*, las cuales se incluyeron en el listado de especies potenciales, debido a que se podrían registrar eventualmente en el área de estudio.

Figura 60 Distribución porcentual de especies potenciales de los órdenes de mamíferos en el área de

estudio de la UF3



Fuente: INGETEC 2017

Tabla 92 Especies de mamíferos potenciales en el área de estudio de la UF3

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	LC	-	-
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	LC	-	-
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	LC	II	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	LC	-	-
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	LC	III	-
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	LC	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	LC	-	-
Rodentia	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	LC	-	-
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys anomalus</i>	LC	-	-
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	LC	-	-
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	DD	-	-
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	LC	II	-
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	LC	II	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	LC	-	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	NT	I	VU
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	LC	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	LC	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	LC	-	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	LC	-	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Chiroptera	Embellonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	LC	-	-
Chiroptera	Embellonuridae	<i>Rhynchonycteris naso</i>	LC	-	-
Chiroptera	Embellonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	LC	-	-
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	LC	-	-
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Pteronotus parnellii</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura anderseni</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lonchophylla robusta</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Lophostoma silvicolum</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phylloderma stenops</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus discolor</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus hastatus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira ludovici</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira tildae</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Tonatia saurophila</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Trachops cirrhosus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Uroderma bilobatum</i>	LC	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	LC	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega</i>	LC	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	LC	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis riparius</i>	LC	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa io</i>	LC	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Cynomops greenhalli</i>	LC	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops aripendulus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops glaucinus</i>	LC	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops perotis</i>	LC	-	-
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	LC	-	-

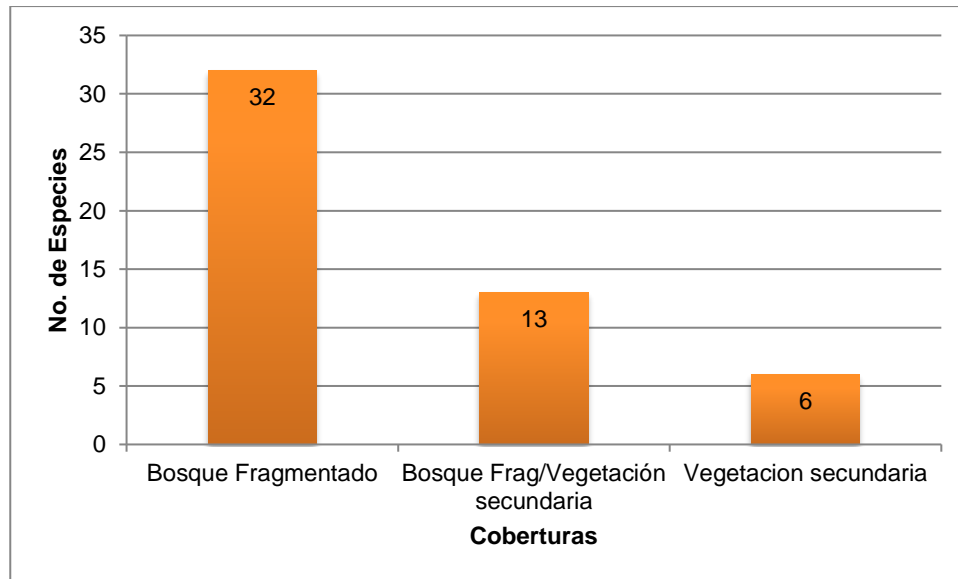
Información obtenida de: (Mantilla-Meluk et al. 2009), (Morales-Jimenez et al. 2004), (CITES, 2017), (UICN, 2016), (MADS, 2014).
 Convenciones: **UICN**: NT: Casi Amenazado. LC: Preocupación Menor. VU: Vulnerable. **CITES**: Apéndice II y Apéndice III

Asociación con las coberturas

La cobertura que más especies podría soportar es el bosque fragmentado con alrededor de 32 especies asociadas con esta cobertura, dentro de las cuales se encuentra la nutria *Lontra longicaudis* reportada en el río Sumapaz en el sector de Boquerón, y especies de murciélagos que únicamente están asociados a bosques con mayor diversidad de vegetación o coberturas más densas, condiciones que cumple mejor un bosque así sea fragmentado, en comparación con la vegetación secundaria.

No obstante, muchas de las especies pueden encontrarse tanto en bosque fragmentado como en vegetación secundaria y no son exclusivas de algunas de las dos coberturas. Por su parte la vegetación secundaria albergaría seis especies que no hacen exclusivo uso de la cobertura. (Figura 61)

Figura 61 Riqueza de especies de mamíferos potenciales por cobertura analizada en el área de estudio de la UF3



Fuente: INGETEC 2017

Especies endémicas y/o en categoría de amenaza

De las especies potenciales, hay una en el apéndice I de CITES, tres en el apéndice II y una en el apéndice III, en cuanto a las categorías de amenaza hay una bajo la categoría vulnerable (VU): *Lontra longicaudis* (Ver Anexo B6-Reporte Tremactos 3.0 UF3), y se considera que en Colombia ha venido desapareciendo rápidamente de gran parte de las cuencas hidrográficas del país, no solo por la caza sino también por la pérdida de la oferta alimenticia como resultado de la contaminación del recurso pesquero (Trujillo y Arcila, 2006). (Tabla 93).

Tabla 93 Especies potenciales de mamíferos en categoría de amenaza de la UF3

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	LC	II	-
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	LC	III	-
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	LC	II	-
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	LC	II	-
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	NT	I	VU

Orden	Familia	Especie	UICN	CITES	Res 192 de 2014
Información obtenida de: (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, 2017), (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2016), (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014). Convenciones: UICN : NT: Casi Amenazado. LC: Preocupación Menor. CITES : Apéndice I, Apéndice II y Apéndice III. Resolución 192 de 2014 : VU: Vulnerable					

- Fauna atropellada

A través de los recorridos se registró un individuo de *Boa constrictor* atropellado (Ver Fotografía 10 y Tabla 94), cercano a la cobertura de bosque fragmentado. Las carreteras y el tráfico son factores significativos de mortalidad primaria de fauna silvestre, ya que interfieren rutas naturales de migración y fragmentan áreas de actividad o territorios. Adicionalmente, se convierten en áreas longitudinales por excelencia en donde existe cierta facilidad de desplazamiento y establecimiento marginal para algunas especies que al interactuar con el tráfico resultan atropellados (De La Ossa & Galván-Guevara, 2015). El índice de atropellamiento y su frecuencia están relacionados con diversos factores, tales como el flujo vehicular, la velocidad, la anchura de la vía, el comportamiento de las especies y la cobertura vegetal del entorno.



Fuente INGETEC, 2017

Fotografía 10 Boa constrictor atropellada en la UF3

Dentro de las medidas que han tenido mayor difusión encaminadas a reducir la mortalidad de animales por atropellamiento, está la señalización. Los estudios referentes a esta técnica han señalado que los letreros y demás avisos de precaución que indican la presencia de animales en la vía, en gran medida, son ignorados por los conductores. Por eso se ha recurrido a instalar esos letreros junto a los correspondientes a la velocidad permitida; inclusive se les han incorporado unos sistemas de luces intermitentes que emiten luz en señal de advertencia cuando unos sensores adaptados a esas señales comprueban la presencia de animales. Algunos estudios han demostrado que estos sistemas han sido efectivos en la reducción de mortalidad de animales por atropellamiento (Arroyave et al, 2006).

Tabla 94 Registro de fauna atropellada en la UF3

Clase	Nombre común	Nombre científico	Lugar de atropellamiento
Reptilia	Guio	<i>Boa constrictor</i>	E 962509 N 950104

3.2.2.3 Ecosistemas acuáticos

El área de influencia de la Unidad Funcional 3 (Portal salida Túnel Sumapaz- Intersección Jaibaná) se encuentra ubicada en el Municipio de Fusagasugá principalmente, con menor incidencia en el Municipio de Icononzo al occidente de la huella del proyecto y el municipio de Arbeláez. La zona de intervención se encuentra en su totalidad dentro de la cuenca del Río Sumapaz, con la inferencia de tres cuerpos de agua importantes: el Río Panches, que acompaña la huella del proyecto al norte derivado de la formación Peñas Blancas a lo largo de toda el área de influencia de la UF3; el Río Cuja, que acompaña la huella del proyecto en el sector sur a lo largo de las obras y el Río Sumapaz, donde desembocan los ríos Panches y Cuja, ubicado en la parte más occidental del área de influencia de la unidad funcional 3. También es posible ver en la zona espejos de agua dedicados a la ganadería, piscinas naturales y zonas de recreación, y en una buena parte estanques asociados a la piscicultura, con la producción de mojarra y trucha, principalmente (CAR, 2010). Estos espejos de agua pueden considerarse elementos hídricos, aunque no son beneficiosos en todos los casos, porque en algunos los malos manejos, las malas prácticas o la sobreexplotación del recurso hídrico, para alimentar este tipo de estructuras, constituye un aspecto negativo para la sostenibilidad ambiental y ecológica del sistema hídrico municipal de Fusagasugá, así como para las comunidades bióticas.

Dentro de las amenazas hacia el recurso hídrico en el municipio se evidencia que no hay cumplimiento en la conservación de las rondas de los cuerpos de agua, y en general para el departamento de Cundinamarca, a tal punto que los pobladores han cambiado el uso de estas áreas por galpones, ganadería y agricultura. Además de esto el municipio de Fusagasugá es el centro urbano más grande de la cuenca del Río Sumapaz, con lo cual la disminución en la calidad del agua es permanente, principalmente por vertimientos de los asentamientos urbanos e industriales de producción avícola y porcina, lo que afecta el establecimiento de las comunidades hidrobiológicas de la cuenca (Alcaldía de Fusagasugá, 2014).

La cuenca del Río Cuja se encuentra en la zona sur de la huella del proyecto, está conformada por las sub-cuencas de los Ríos Batán y Guavio, donde nacen las quebradas la Rica, la Tembladera y la Loma del Tendido; presenta un patrón dendrítico, altos índices de captación de aguas lluvias y escurrimientos de aguas superficiales. Los tributarios forman una red moderadamente densa con recorridos intermedios. Según la Alcaldía Municipal de Fusagasugá (2014), esta cuenca presenta altos índices de deforestación, conflictos de uso y criticidad ambiental, conformando así una región con alta presión por los recursos hídricos; además de esto, producto de la tala indiscriminada de especies maderables se da la fragmentación de las coberturas boscosas, lo que produce la disminución de los caudales de las corrientes hídricas (CAR, 2010).

El Río Cuja se comporta como los ríos típicos de montaña, modulando su corriente por la formación de resaltos, irregularidades del fondo, presencia de rápidos e irregularidad de las secciones transversales. Así pues, su cauce tiene una gran capacidad de arrastre de sedimentos. Debido a las pendientes rocosas de las partes altas del valle donde se ubica el Río Cuja, la cobertura vegetativa nativa se ve mejor representada en las zonas con pendientes marcadas y de difícil acceso a los pobladores, mientras que las partes bajas y más planas muestran mayor intervención antrópica. La falta de cobertura vegetal nativa en las zonas aledañas a los ríos modifica significativamente la presencia de la biota acuática, quien depende en muchos casos del aporte de nutrientes por biomasa y otros factores ecológicos y reproductivos del recurso que brinda el bosque.

Según la Alcaldía Municipal de Fusagasugá (2014), los caudales máximos absolutos que se registran para el Río Cuja alcanzan valores cercanos a 15 m³/seg en mayo, mientras los valores mínimos presentan caudales sobre los 1.28 m³/seg en septiembre. Las precipitaciones anuales de la cuenca de drenaje del río Cuja oscilan alrededor de los 1.023 mm. Teniendo en cuenta lo anterior, durante la segunda temporada seca del año los caudales correspondientes a la oferta hídrica disponible equivalen al 75% de los caudales totales estimados para la cuenca, tanto a nivel mensual como anual.

Por otro lado, la cuenca del Río Panches, se encuentra al norte del área de influencia de la unidad funcional 3, acompañando la huella del proyecto a lo largo de su trayecto entre los Municipios de Fusagasugá y Tibacuy, hasta el Río Sumapaz donde desemboca. Está compuesta en su mayor extensión por las sub-cuencas del Río Barro Blanco, Quebrada El Jordán, Quebrada Los Guayabos y Quebrada Seca, la cual nace en la parte alta de Chinauta, recogiendo las aguas residuales del sector, que incluyen aguas servidas urbanas y aguas residuales

de sectores rurales, contaminadas con agroquímicos. El caudal máximo registrado para el Río Panches durante los meses de mayo y diciembre, alcanzan valores cercanos a 77 m³/seg, mientras los valores mínimos se han presentado durante los meses de agosto y septiembre con caudales sobre los 0.65 m³/seg. Esta cuenca presenta una pluviosidad anual de 1200mm. Así mismo, similar al comportamiento del caudal del Río Cuja, durante la segunda temporada seca del año; los caudales correspondientes a la oferta hídrica disponible equivalen al 75% de los caudales totales estimados para la cuenca, tanto a nivel mensual como anual.

En cuanto a los parámetros físico-químicos, los niveles de cloruros y pH tienden a la neutralidad y el Nitrógeno amoniacal está dentro de los límites permisibles; los niveles de oxígeno disuelto son aptos para la sobrevivencia de especies acuáticas en general. Tampoco se presenta contaminación por sólidos suspendidos. En cuanto a coliformes totales se evidencia contaminación orgánica, probablemente por vertimiento de aguas residuales domésticas.

Se ha identificado también la presencia de humedales a nivel local en la cuenca del Río Sumapaz, que corresponden principalmente a cuerpos de agua estacionales y en peligro de desecación. Se ha reportado la presencia del humedal laguna "Los Juncos" y las lagunas de la hacienda "La Puerta", los cuales registran la presencia de especies de aves acuáticas, peces, anfibios, mamíferos y vegetación nativa. Un aspecto importante de este sector corresponde a la presencia de tres manantiales o nacimientos de agua en el corregimiento de Chinauta, relacionados en el POT del Municipio de Fusagasugá, donde se reporta ya una afectación por la doble calzada existente de la vía Bogotá Girardot. Estos se encuentran por fuera del AID del proyecto.

En cuanto a las áreas de importancia para el abastecimiento hídrico está el Cerro Quininí y su Reserva Forestal Protectora, ubicado al noroccidente del área de estudio de la UF3; por fuera del área de intervención del proyecto. Esta se establece como un área de protección y conservación de los recursos naturales entre ellos las aguas que allí nacen; sin embargo, una vía construida para transporte hacia una estación repetidora de Telecom y otras instalaciones de telecomunicaciones ha causado un gran impacto ambiental negativo (Alcaldía de Fusagasugá, 2014).

Por otro lado, se encuentran la formación de Peñas Blancas y del Subia; y el Parque Natural Cerro San Rafael, ambas áreas protegidas que funcionan como reserva ecológica. Esta última se considera de alta importancia ecológica, con una amplia extensión de pantanos y humedales, los cuales conforman diversos nacederos. La principal fuente, que irriga la zona, es la Quebrada Honda, la cual surte uno de los acueductos veredales a través del Río Barro Blanco. Estos se encuentran por fuera del AID del proyecto.

En cuanto a la fauna acuática, según CAR (2012), en la cuenca del Río Panches se registra la presencia del cangrejo de agua dulce *Hypolobocera bouvieri*. Sin embargo, se infiere en que las poblaciones de esta especie se encuentran en bajo nivel (conjuntamente a su distribución irregular), probablemente debido a la geomorfología inclinada, torrentes y cambios drásticos en el cauce, lo que afecta a los individuos de esta especie, especialmente sensibles a estos parámetros.

Por otro lado, para la totalidad de la cuenca del Río Sumapaz, CAR (2012) calculó un total de 33 especies de peces, distribuidas en 5 órdenes y 12 familias, siendo Characidae la más relevante. Esta diversidad varía en los diferentes sectores de la cuenca en función de la altitud, los factores físico-químicos como nutrientes, oxígeno disuelto, presencia de contaminantes y sedimentos y de la presencia de cobertura vegetal nativa en las rondas de los ríos. Además de esto, la cercanía del Río a la vía de conexión Bogotá-Girardot provoca, como aconteció en el pasado, derrames accidentales como fue el caso registrado en donde un camión cisterna derramó una gran cantidad de crudo de petróleo, lo cual genera un fuerte impacto en la comunidad de peces y otras comunidades acuáticas.

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 UF3, 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 y dentro de ella.

3.2.3.1 Contexto municipal

3.2.3.1.1 Municipio de Fusagasugá

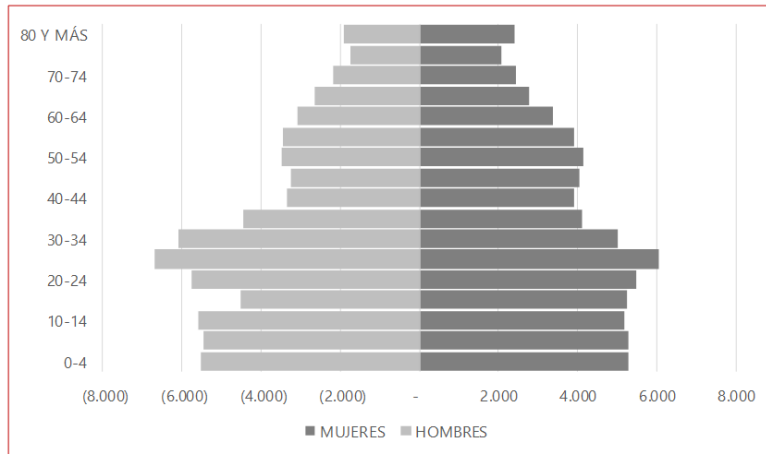
El municipio de Fusagasugá posee una población proyectada de 139.805 personas que en su mayoría 81% habitan en la cabecera municipal. Es proporcional la distribución entre hombres y mujeres. La pirámide municipal muestra rasgos atípicos en lo que se encuentra: disminución de la base de las poblaciones 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. Es notorio en los rangos de edad de los adultos mayores el envejecimiento de la población, ya que este municipio atrae personas de la tercera edad, aunque no nacieron en el municipio lo escogen como sitio de residencia permanente por el clima y la cercanía con Bogotá.

Tabla 95 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 62 Pirámide municipal proyectada Fusagasugá

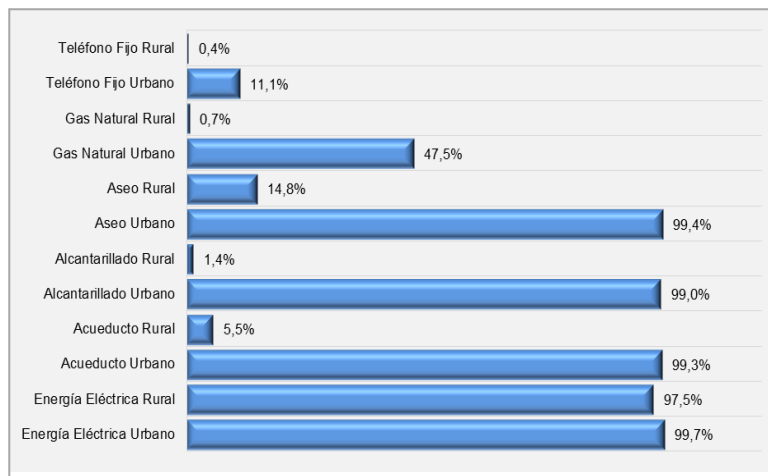


Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Servicios públicos

Las coberturas en servicios públicos urbanos se encuentran en altos 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 63 Cobertura de servicios públicos de Fusagasugá

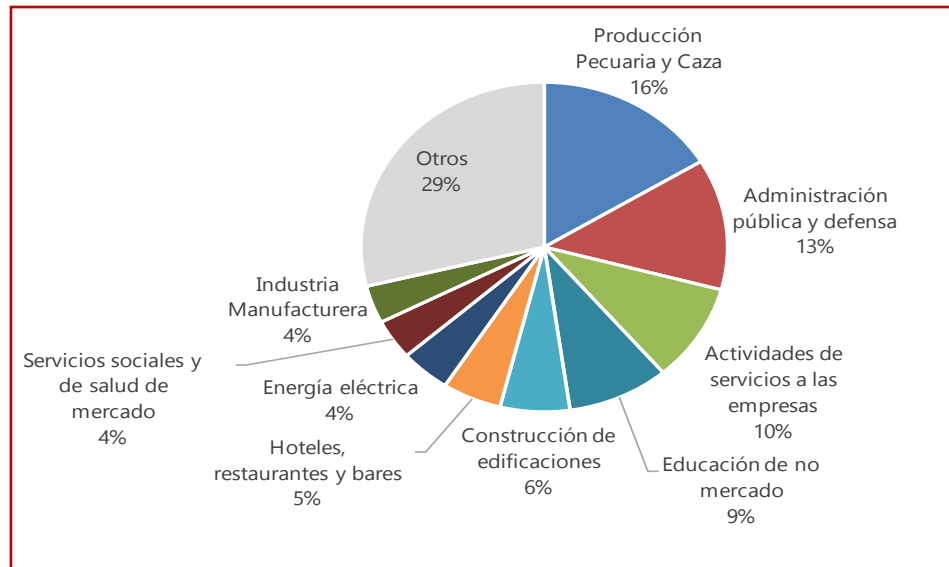


Fuente: Visor estadístico Gobernación de Cundinamarca 2015

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 64 Aporte al valor agregado municipal Fusagasugá



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

3.2.3.1.2 Municipio de Icononzo

El municipio posee una población proyectada a 2017 de 10.801 personas de las cuales el 68% habita en las áreas rurales, el 49% son hombres y el 51% mujeres. En la siguiente tabla se encuentran especificadas las estadísticas poblacionales de Icononzo.

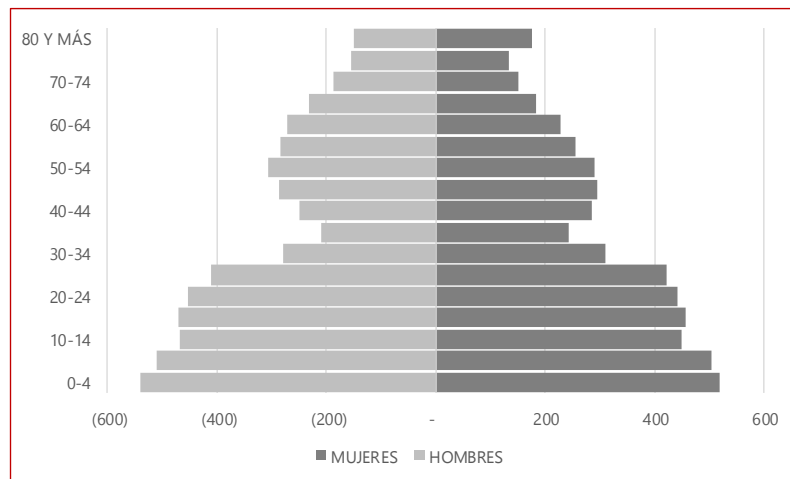
Tabla 96 Consolidado información demográfica Icononzo

Total, población en el municipio	10.801
Porcentaje población municipal del total departamental	0,8%
Total, población en cabeceras	3.446
Total, población resto	7.355
Total, población hombres	5.330
Total, población mujeres	5.471
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	5.944
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	4.857

Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

La pirámide poblacional posee un compartimiento típico de base ancha para los rangos de edad de los infantes y adolescentes sin embargo a partir del rango de los 30-34 años hasta los 40-44 años para los dos sexos se observa un estrechamiento lo que indica que los adultos en edad productiva realizan actividades fuera del municipio. En los grupos de edad de los adultos mayores existen ensanchamientos a partir de los 60 años de edad lo que muestra un envejecimiento de la población.

Figura 65 Pirámide municipal proyectada Icononzo



Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Servicios públicos



Icononzo presta el servicio de Acueducto a través de la Empresa Municipal de Servicios, EMS, la cual provee de agua principalmente al área urbana mediante un sistema de bocatomas, desarenador, tanque de almacenamiento, red de distribución y planta de tratamiento con procedimientos físicos como sedimentación, floculación y filtración; el agua es tomada de la microcuenca del río Juan López, conectando de igual modo las veredas cercanas. El municipio, a través de programas de protección a la subcuenca abastecedora garantiza la calidad del recurso para el consumo humano.

En Icononzo el servicio de alcantarillado en el sector urbano tiene una cobertura del 100%, aunque la mayor parte del sistema se encuentra obsoleto debido a que sus tuberías han sobrepasado el periodo de vida útil². En la zona rural prevalece el empleo de pozos sépticos y/o vertimiento se realiza sobre fuentes hídricas.



De acuerdo con el Plan de Desarrollo 2016-2019 en la zona rural de Icononzo la cobertura de energía es del 90%, en tanto la de acueducto, alcantarillado, recolección de basuras y gas no supera en general el 15%. Por el contrario, en el área urbana o cabecera la cobertura de energía y de acueducto es del 99%, del 98% de la recolección de residuos sólidos y 94% alcantarillado. El servicio con menor cobertura es el gas natural con 81%. A continuación, se observan las coberturas para las áreas rurales dispersas, centros poblados y cabecera.

Tabla 97 Síntesis de coberturas servicios públicos Icononzo

Zona	Hogares con acceso a energía	Hogares con acceso a servicio de acueducto	Hogares con acceso a alcantarillado	Hogares con acceso a gas natural	Hogares con acceso a servicio de recolección de basuras
Cabecera	99.2%	99.7%	94.3%	81.5%	98.3%
Centro Poblado	95.3%	21.7%	28.3%	2.8%	14.2%
Rural Disperso	90%	12.9%	1.2%	3.9%	2.2%
Total Icononzo	93.3%	42.8%	34%	30.3%	35.5%

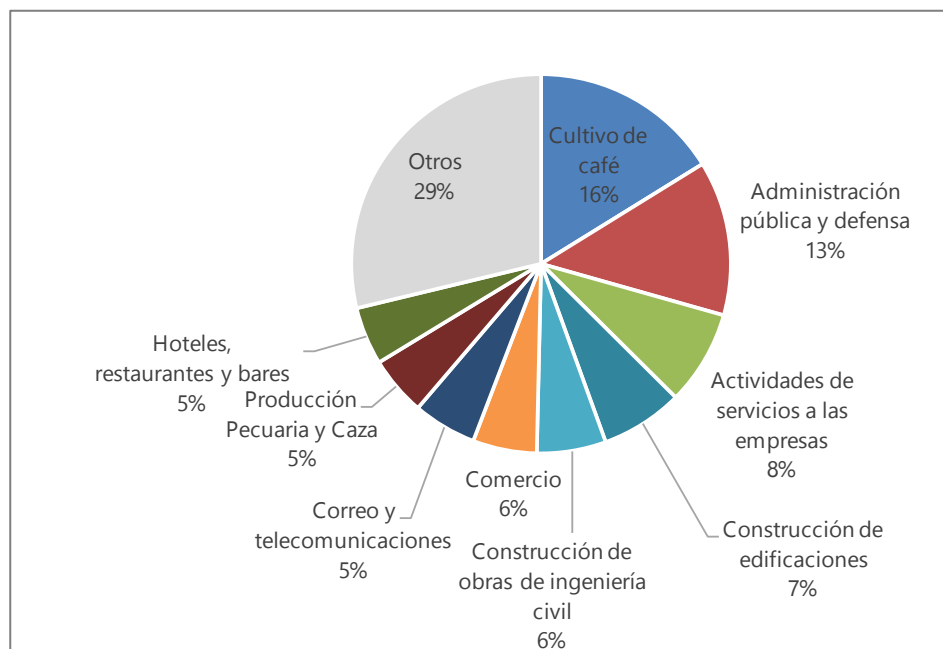
Fuente: Plan de Desarrollo 2016-2019 Icononzo.

² Alcaldía Municipal de Icononzo. EOT: Documento técnico Municipio de Icononzo.

Aspectos económicos

En el municipio de Icononzo, si bien el 29% de los valores están agrupados dentro de la categoría otros, sobresale el cultivo del café con el 16%, al respecto el EOT describe: “Hacia el 2009 se reportaron 2.149 ha sembradas en café, ampliamente la principal vocación productiva de la región; le sigue el cultivo de plátano con 90 ha y, luego, banano con 86 ha. Se afirma que el café es uno de los productos que imprime dinamismo en algunas épocas del año, puesto que demanda mano de obra para el momento de la cosecha. En los últimos años se dejaron de cultivar 731 ha, debido a problemas fitosanitarios como la broca, cambios abruptos en los precios, carencias en la asistencia técnica, lo que se tradujo en disminuciones del empleo agrícola a razón de 233.694 jornales, en consecuencia, este cultivo ha sido sustituido progresivamente por otros productos.” (Diagnóstico Municipal para el EOT, 2007).

Figura 66 Aporte al valor agregado municipal Icononzo



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

3.2.3.1.3 Municipio de Arbeláez

El municipio de Arbeláez posee una población proyectada al año 2017 de 12.374 personas que en su mayoría habitan en áreas rurales (57%). La distribución entre hombres y mujeres corresponde al 52% mujeres y 48% hombres. La pirámide de población refleja una mayoría de habitantes en edades jóvenes y altos índices de natalidad; sin embargo, a partir de los 30 años de edad se evidencia una disminución notable de personas, lo que puede deberse a la búsqueda de trabajo en otras zonas del país o al acceso a la educación superior en ciudades

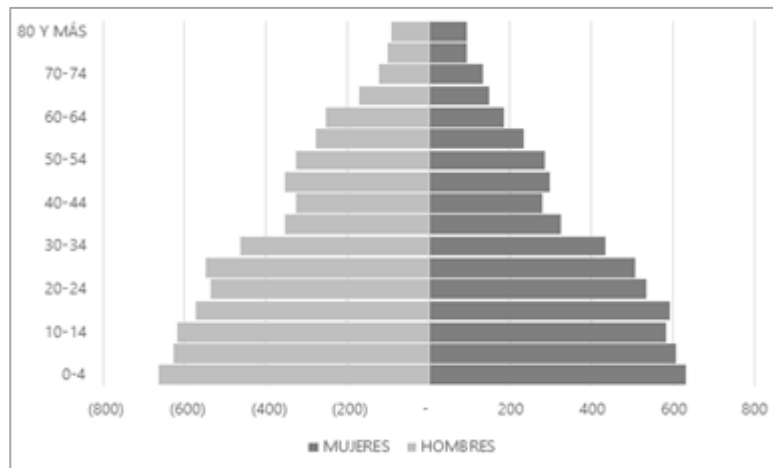
Tabla 98 Consolidado información demográfica Arbeláez

Total, población en el municipio	12.374
Porcentaje población municipal del total departamental	0,4%
Total, población en cabeceras	5.365
Total, población resto	7.009

Total, población hombres	5.970
Total, población mujeres	6.404
Población (>15 o < 59 años) - potencialmente activa	7.245
Población (<15 o > 59 años) - población inactiva	5.129

Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Figura 67 Pirámide municipal proyectada Arbeláez



Fuente: Ficha municipal DNP 2017 basada en DANE 2017

Servicios públicos

Arbeláez presta el servicio de acueducto a través de la Oficina de servicios públicos, el municipio cuenta en la actualidad con dos plantas de tratamiento de agua potable (la Planta Bellavista y la Planta la Arabia) y un sistema acueducto convencional por gravedad, que consta de dos (2) captaciones de la misma fuente y de dos redes de conducción con alcances diferentes (Alcaldía De Arbeláez, 2016). La cobertura en el servicio es del 69.9% para el área rural y del 99.1% para el área urbana.

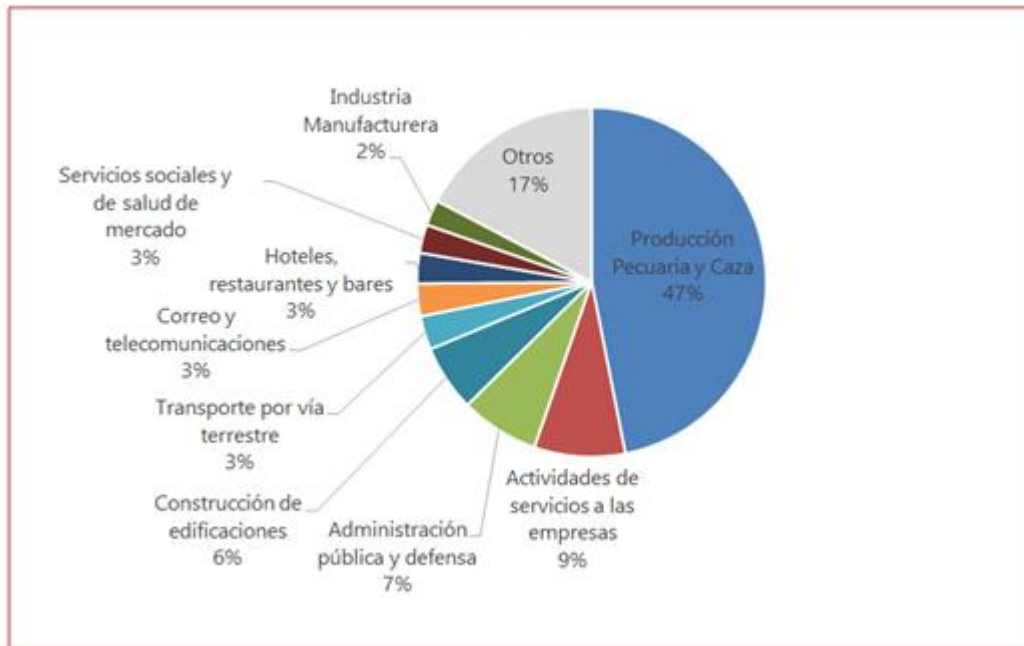
En cuanto al servicio de alcantarillado en el sector urbano tiene una cobertura del 95.4%, el sistema está compuesto principalmente por tubería de gres, el cual funciona por gravedad; en el área rural la cobertura es de apenas el 12.9%, por lo que, en esta zona, prevalece el empleo de pozos sépticos.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo 2016-2019, el municipio tiene una cobertura en energía eléctrica del 93%. Con relación al servicio de recolección de residuos, es prestado en el municipio por una empresa particular, sin embargo, no se registran datos de cobertura.

Aspectos económicos

En el municipio de Arbeláez, el 47% de los valores agregados corresponden a la producción pecuaria y caza, se presentan además otros sectores como construcción, actividades de servicio, transporte, en proporciones menores que complementan las actividades que desarrolla el municipio.

Figura 68 Aporte al valor agregado municipal Arbeláez



Fuente: Ficha municipal DNP 2017

3.2.3.2 Área de influencia directa (AID) Unidad Funcional 3

3.2.3.2.1 Aspectos demográficos de las unidades territoriales vinculadas al AID

El AID de la Unidad Funcional 3 está ubicado en los municipios de Icononzo, Fusagasugá y Arbeláez, con la presencia de poblaciones que reside con patrones de asentamiento nucleado en el caso del sector denominado Chinauta (La Puerta) y poblaciones rurales que comparten asentamientos lineales de carretera. Se presenta el consolidado de habitantes teniendo en cuenta las secciones rurales del DANE realizando la proyección al año 2017, dando como resultado un total de 1156 habitantes en las unidades territoriales vinculadas al AID como se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla 99 Consolidado de habitantes en el AID de la Unidad Funcional 3

Departamento	Municipio	Vereda	Habitantes
Tolima	Icononzo	Boquerón	189
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	967
		San Antonio	
		La Puerta	
	Arbeláez	San Roque	*
Total			1156

*La sección rural correspondiente a la vereda San Roque en el DANE, ocupa una amplia zona (20Km²) y 1976 habitantes; por lo que no se incluyen en el AID, dado que el área vinculada corresponde aproximadamente 200 metros.

Fuente: Proyecciones de población DANE a 2017, Cálculos estimados por Ingetec.

3.2.3.2.2 Mercado laboral en el AID

La caracterización del mercado laboral se realiza a partir del análisis de los resultados del trabajo de recopilación de información primaria, el cual consistió en la aplicación de una encuesta a una muestra de 30 personas residentes en las unidades territoriales de la Unidad Funcional 3, (Ver Anexo C1). 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.

El instrumento diseñado, incluye preguntas sobre variables que permiten determinar las actividades realizadas por los encuestados en la semana anterior, el sector en el que se encuentran laborando, la edad y el estrato socioeconómico, el grado de escolaridad, y el lugar de residencia, las cuales en conjunto son utilizadas a nivel nacional para describir la dinámica del mercado laboral. Adicionalmente, se realizó el proceso de indagar sobre los distintos indicadores de empleo en las unidades de servicio público de empleo sin embargo en las unidades territoriales municipales no se identificaron este tipo de servicios.

En consecuencia, los resultados evidenciaron que el 71,4% de los encuestados pertenecen a la Población Económicamente Activa (PEA)³ y el 28,6% a la Población Económicamente Inactiva (PEI)⁴. Así mismo, la tasa de desocupación es del orden del 22,9% y la de ocupación del 48,6%, hecho que es sustancialmente diferente a la tendencia reportada por la GEIH⁵ del DANE, en la que para el primer trimestre del 2017 la tasa de desocupación fue del 9,7%.

Tabla 100 UF 3: Tipo de Población

Tipo de Población	Población en Desocupación (PEAD)	Población Ocupada (PEAO)	Población Económicamente Activa (PEI)	Total, general
Personas	8	17	10	35
Porcentaje	22,9%	48,6%	28,6%	100%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 3

La población encuestada es de alguna manera joven. Tal y como se puede apreciar en la tabla siguiente, si se tiene en cuenta la distribución por grupos etarios, el 100% es menor de 50 años, teniendo en cuenta que el (77,1%) es menor de 40 años.

Tabla 101 UF 3: Tipo de Población por grupos etarios

Grupos Etarios	Femenino	Masculino	Total, General	Porcentaje
18-20	3	-	3	8,6%
21-25	3	3	6	17,1%
26-30	2	3	5	14,3%
31-35	4	1	5	14,3%
36-40	4	4	8	22,9%

³ La Población Económicamente Activa (PEA), según el DANE también se le llama fuerza laboral y está conformada por las personas en edad de trabajar que trabajan o están buscando empleo.

⁴ La Población Económicamente Inactiva (PEI) Comprende a todas las personas en edad de trabajar que en la semana de referencia no participan en la producción de bienes y servicios porque no necesitan, no pueden o no están interesadas en tener actividad remunerada. A este grupo pertenecen estudiantes, amas de casa, pensionados, jubilados, rentistas, inválidos (incapacitados permanentemente para trabajar), personas que no les llama la atención o creen que no vale la pena trabajar.

⁵ Gran Encuesta Integrada de Hogares.

Grupos Etarios	Femenino	Masculino	Total, General	Porcentaje
41-45	3	4	7	20,0%
46-50	-	1	1	2,9%
Total, general	19	16	35	100,0%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 3

Por otra parte, la población encuentra en el sector del comercio y servicios mayores posibilidades para conseguir un empleo. De acuerdo con la información consignada en la Tabla 98, el 82% dijo mantener un vínculo laboral con este sector, y el 17,6% con otros sectores. Ésta es una condición típica en el marco de un contexto en el que se pueden encontrar la zona suburbana La Puerta, más conocido como Chinauta, el cual cuenta con un entorno de desarrollo muy afianzado en la combinación de uso del suelo como residencial y agrícola; con altas capacidades territoriales en términos de la oferta comercial, la oferta agrícola, donde priman las plantas ornamentales.

Tabla 102 UF 3: Ocupación por sector económico de la Población Ocupada (PEAO)

Escolaridad	Primaria	Secundaria	Técnica	Total, general
Total, general	5	10	2	17
Porcentaje	29,4%	58,8%	11,8%	100%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 3

Fue concluyente que hay un grado medio de cualificación de la fuerza laboral del AID. El 58,8 % de los encuestados han terminado estudios de secundaria, y el 11,8% han hecho estudios técnicos superiores. Tal fenómeno tiene estrecha relación con el ya mencionado desarrollo alrededor del corredor vial, el cuál para su operación no necesariamente se requiere de contratar mano de obra calificada.

Por último, las personas que laboran en el AID corresponden a una población con un nivel medio bajo de ingresos. De los 35 encuestados, 60% pertenecen al estrato dos, y 56,67% al tres. Igualmente, dentro de los ocupados esta proporción fue de 47,06%, y 52,94% respectivamente, como se muestra en la Tabla 103

Tabla 103 UF 3: Estrato socioeconómico población encuestada

Estrato	Población ocupada		Población Total	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
E2	8	47,06%	18	60,00%
E3	9	52,94%	17	56,67%
Total, General	17	100%	30	100%

Fuente: Ingetec (2017) Encuesta de caracterización del mercado laboral UF 3

3.2.3.2.3 Participación comunitaria- conflictos con comunidades



Para la elaboración de este estudio, 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 a través de cartografía oficial se identificaron los municipios y veredas, vinculados. Como primer análisis, la unidad funcional 3 tiene vinculados a 3 municipios y 5 veredas; las veredas cuentan con sus respectivas Juntas de Acción Comunal JAC, siendo las instancias de organización comunitaria más representativas y con las cuales se lleva a cabo la interlocución, dado que sus representantes son elegidos

mediante votación, apoyan el proceso de convocatoria en sus comunidades, presiden procesos participativos y lideran acciones comunitarias orientadas al desarrollo de su comunidad.

Las Juntas de Acción Comunal identificadas con sus respectivos representantes son las siguientes:

Tabla 104 Organizaciones en la Unidad funcional 3

Departamento	Municipio	Vereda	Nombre	Teléfono	Cargo
Tolima	Icononzo	Boquerón	Samuel Cano Barragán	3143625375	Presidente
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	Martha Cecilia Pulido	3126155605	Presidente
		San Antonio	Luz Miriam Suarez	3103404148	Presidente
		La Puerta (Chinauta)	Luis Enrique Arias Vargas	3107998677	Presidente
	Arbeláez	San Roque	Leonardo Yañez	3214594198	Presidente

Fuente: Información municipal compilación INGETEC 2017

El escenario de conflicto identificado en esta unidad funcional se encuentra asociado a los hechos ocurridos en el año 2009 con respecto a la afectación del acueducto de Boquerón con ocasión de la construcción del túnel Sumapaz; la comunidad manifiesta esta situación como una de sus principales problemáticas que se ha presentado en su territorio. Así mismo, dado que la Unidad Funcional cuenta con áreas pobladas en Boquerón y zona conocida como Chinauta la construcción de la segunda calzada desencadenó toda serie de expectativas y conflictos, pues si bien reconocen aciertos de los procesos de gestión predial, en el colectivo pervive la sensación de una pérdida importante en sus medios de vida, hecho que con la ejecución del proyecto de ampliación del tercer carril puede generar algunos trastornos que requerirán de estrategias muy puntuales.

3.2.3.2.4 Infraestructura aledaña Unidad Funcional

En la Unidad Funcional 3 han sido identificadas 362 infraestructuras aledañas a la zona donde se realizarán las obras, sobre las cuales no se realizarán intervenciones directas por la ejecución de las actividades contempladas en el Contrato. El 43% de las infraestructuras corresponden a viviendas y el 23,3% a viviendas con negocio. Se identifican en menor cantidad locales comerciales (5,3%), conjuntos residenciales (4,4%), entre otros. En el plano G-SOC-UF3E-XXXXX-A-PDE-INGET-03808-A1 y Anexo (C2) se identifica con su respectivo registro fotográfico la infraestructura aledaña. También han sido identificados los puentes peatonales existentes y su ubicación como se evidencia en las siguientes tablas.

Tabla 105 Infraestructura aledaña Unidad funcional 3

Municipio	Tipo de Infraestructura	Cantidad	Porcentaje
Fusagasugá	Bodega	2	0,6%
	Caseta y/o kioskos	7	1,9%
	Complejo industrial	1	0,3%
	Complejo turístico	16	4,4%
	Conjunto residencial	16	4,4%
	Estación de servicio	5	1,4%
	Estructura educativa	4	1,1%
	Hospital y/o centro de salud	1	0,3%

Municipio	Tipo de Infraestructura	Cantidad	Porcentaje
	Hoteles	10	2,8%
	Infraestructura productiva no agropecuaria	30	8,3%
	Infraestructura varia no especificada	6	1,4%
	Local comercial	20	5,3%
	Lote urbano no construido	1	0,3%
	Parqueadero	1	0,3%
	Vivienda	158	43,9%
	Vivienda con negocio	84	23,3%
	Total, general	362	100,0%

Fuente: Inventario INGETEC año 2017

Tabla 106 Puentes peatonales existentes Unidad funcional 3

Puente Peatonal	Localización Abscisas
Boquerón	PR42+0640
Unidad Luis Carlos Galán – Chinauta	PR58+0100
Parroquia del divino Niño	PR59+0000
Cutucumay - Chinauta	PR60+0450

Fuente: Información Cinsorcio Ruta 40 Año 2017

3.2.3.2.5 Infraestructura afectada por las obras

Se identifica infraestructura ubicada dentro del polígono de obras del proyecto de la UF3, en el municipio de Fusagasugá, siendo mayormente viviendas (33.3%) y viviendas con negocio (22,2%) como se evidencia en la figura las 127 infraestructuras se ubican únicamente en el municipio de Fusagasugá. En el plano G-SOC-UF3E-XXXXX-A-PDE-INGET-03808-A1 y Anexo C2 se identifica con su respectivo registro fotográfico la infraestructura afectada.

Tabla 107 Infraestructura afectada en la Unidad funcional 3

Municipio	Tipo de infraestructura	Cantidad	Porcentaje
Fusagasugá	Caseta y/o kioskos	5	4,0%
	Complejo turístico	8	6,3%
	Conjunto residencial	11	8,7%
	Hoteles	4	3,2%
	Infraestructura productiva no agropecuaria	13	10,3%
	Infraestructura varia no especificada	8	5,6%
	Local comercial	8	6,3%
	Vivienda	42	33,3%
	Vivienda con negocio	28	22,2%
	Total general	127	100,0%

Fuente: Inventario realizado por INGETEC año 2017

3.2.3.2.6 Aspectos de ordenamiento territorial

De acuerdo con los usos del suelo del Plan de Ordenamiento Territorial año 2007 de Fusagasugá, se identifica que en las veredas del AID de la UF3 se presentan usos relacionados con zonas suburbanas, zona agropecuaria tradicional, zona forestal protectora productora y corredor vial. En el caso de la vereda Boquerón de Icononzo tiene zonas definidas de Conservación, zonas urbanas (centro poblado de Boquerón) y zonas de pasto de acuerdo con el Esquema de ordenamiento territorial aprobado mediante Acuerdo N° 003 del 2007. En la vereda San Roque del Municipio de Arbeláez se identifica el uso del suelo asociado a Zona Forestal Protectora, de acuerdo con lo establecido en el EOT del año 2000.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la UF3 tiene obras de ampliación a tercer carril en ambos sentidos, construcción de obras complementarias y construcción de puentes peatonales nuevos, se identificó el uso actual a partir de las coberturas existentes obteniendo como resultado que el área de intervención definida, se encuentra en un 64,3% en áreas ya intervenidas a través de red vial y sus terrenos asociados, 8,88% de tejido urbano discontinuo, lo cual es coincidente con las 127 infraestructuras identificadas dentro de la obra y áreas de pastos (pastos arbolados 4,5% y pastos limpios 4,07%) y zonas verdes 7,98%.

Tabla 108 Coberturas en la Unidad funcional 3

Nombre	Área (ha)	% área
Tejido urbano discontinuo	6,45	8,88
Zonas industriales o comerciales	0,01	0,01
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	47,43	64,38
Zonas verdes	5,80	7,98
Pastos limpios	2,96	4,07
Pastos arbolados	3,31	4,55
Pastos enmalezados	1,38	1,90
Mosaico de pastos y cultivos	0,37	0,50
Bosque fragmentado	0,69	0,95
Bosque de galería y ripario	0,20	0,25
Vegetación secundaria	3,56	4,90
Tierras desnudas y degradadas	1,11	1,53
Ríos	0,06	0,08
Cuerpos de agua artificiales	0,01	0,01
Total, general	73,34	100,00

Fuente: Análisis INGETEC 2017.

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 3, 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 3, se identifican los impactos ambientales que se pueden presentar bajo un escenario sin proyecto, en la siguiente tabla 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 semintensivos 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 los 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>Existen conflictos de suelo debido a suelos con potencial para actividades agrícolas, pero actualmente se encuentran bajo usos agroforestales, ganaderos o de conservación.</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>La generación de procesos erosivos en el municipio de Icononzo le da un paisaje montañoso con pendientes medias, entre 1% y 15% y un relieve de lomería erosional. Afloran rocas de buena resistencia del grupo Guadalupe, con pendientes bajas a medias y buena cobertura vegetal, lo que indica zonas de baja a media susceptibilidad.</p> <p>El municipio de Fusagasugá se caracteriza por su topografía inclinada a escarpada y</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>

Componente	Impacto -Descripción	Impacto Acumulativo
	<p>fuertes pendientes que puede tener gran capacidad de erosión y limita de manera severa la profundidad radicular de los suelos.</p> <p>Las condiciones geológicas, geomorfológicas, topográficas, climáticas y ambientales (coberturas) han desarrollado procesos erosivos en el área de influencia de la UF3, en particular en el municipio de Fusagasugá en la cuenca del río Cuja por la vereda El Triunfo.</p>	<p>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> <p>Los controles de procesos erosivos se manejan con las obras de ingeniería, pero no se identifica una activación representativa de procesos erosivos acumulativos en el Área de Influencia.</p>
<p>Agua</p>	<p>Afectación a la calidad del agua de cuerpos superficiales - En el área de influencia de la unidad funcional 3 se encuentran los siguientes cuerpos hídricos: Río Sumapaz y Quebrada Seca y Río Cuja.</p> <p>De la campaña de monitoreo de calidad del agua, se identificó que ambos cuerpos hídricos presentan una la calidad del agua media a regular. Los parámetros críticos fueron los coliformes fecales (y totales), nutrientes (particularmente el fósforo) y específicamente la conductividad para el Río Sumapaz.</p> <p>Ambos cuerpos hídricos presentan concentraciones elevadas de coliformes fecales y totales, lo que indica una contaminación importante en el aspecto microbiológico. Por otro lado, las concentraciones de fósforo total dan condiciones favorables para la eutroficación de las aguas.</p> <p>Los demás parámetros (materia orgánica, sólidos, in-situ, sólidos) presentan concentraciones bajas en estos cuerpos de agua; con la excepción de los sólidos suspendidos en el Río Sumapaz, los cuales tiene concentraciones elevadas.</p> <p>Con respectoa los usos del recurso, 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.</p>	<p>Actualmente se presenta contaminación media a baja de los cuerpos hídricos del área de influencia directa del proyecto. Con las diferentes actividades constructivas del proyecto, la calidad de estos cuerpos hídricos se puede alterar.</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 calidad del recurso para potenciales usos de consumo humano, doméstico y agrícola.</p>
<p>Atmosférico Calidad de aire</p>	<p>Afectación a la calidad del aire- En el área de influencia del proyecto, las fuentes generadoras de PM10, PST y gases</p>	<p>Teniendo en cuenta que existe presencia de contaminantes criterio en el área de influencia del proyecto y la</p>

Componente	Impacto -Descripción	Impacto Acumulativo
	<p>contaminantes (NO₂, SO₂, CO) están asociadas a fuentes móviles (tráfico ligero y pesado) que transitan por el corredor vial Bogotá – Girardot.</p> <p>Los resultados de los monitoreos ejecutados de calidad del aire muestran niveles bajos de los contaminantes evaluados (PST, PM10, NO₂, SO₂ y CO). Los días de monitoreo se registraron concentraciones muy inferiores a la norma anual y diaria, indicando buena calidad del aire en el Área de Influencia, pero existen concentraciones importantes de todos los contaminantes evaluados.</p>	<p>tendencia del tráfico a aumentar en la vía, puede incrementar la concentración de los mismos.</p> <p>Las actividades relacionadas con el impacto acumulativo son principalmente el incremento en el tráfico vehicular y el establecimiento de centros recreativos y comerciales en la zona.</p>
Atmosférico Ruido	<p>Incremento en los niveles de ruido- Los niveles de presión sonora en los puntos evaluados en el Área de Influencia no sobrepasan el límite permisible fijado en la norma que establece 80 dB(A) para jornada diurna hábil y no hábil. Sin embargo, se reportaron niveles de ruido alto, muy cercanos al límite permisible; producto del tráfico vehicular y la importante actividad comercial (estaderos, restaurantes) en el tramo vial.</p> <p>No obstante, en el periodo nocturno se da incumplimiento en tres estaciones de monitoreo. Lo anterior debido a que la norma es más restrictiva en horario de descanso (nocturno), pero las fuentes de ruido son constantes.</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>Los niveles de ruido ya son elevados, aunque permisibles en el Área de Influencia. El constante flujo vehicular y el desarrollo territorial de los municipios de Icononzo y Fusagasugá potencialmente influyen en un aumento de tráfico y uso comercial de la zona, incrementando la contaminación sonora en el tramo de estudio.</p>
Paisaje	<p>Alteración del paisaje- En los municipios de Icononzo y Fusagasugá se han 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. Este comportamiento se ve más fuerte en el Municipio de Fusagasugá, donde la UF tiene más área de afectación.</p>	<p>Se pueden generar impactos acumulativos sobre el paisaje con la intervención del proyecto y los procesos de transformación que ha sufrido la zona en los últimos años. Este impacto acumulativo se asocia a las modificaciones geomorfológicas y usos del suelo.</p>

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><u>Presencia de áreas de importancia ecosistémica a nivel nacional y local:</u></p> <p>En el Área de Influencia Directa del proyecto de rehabilitación, ampliación a tercer carril y de construcción de obras adicionales, se encuentran sectores de áreas con importancia ecosistémica a nivel local, relacionadas con áreas protegidas asociadas con las rondas de los cuerpos de agua municipales.</p> <p>Tanto en el Municipio de Fusagasugá en Cundinamarca, como en Icononzo en el Tolima, 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>En general, las rondas de los cuerpos de agua se encuentran mejor conservadas en las partes altas de las zonas montañosas donde se encuentran los nacimientos que surten los acueductos veredales y los centros poblados, al igual que en los sectores pendientes que poseen fuentes hídricas afluentes al Río Sumapaz.</p> <p>La dinámica y tipo de producción de pequeños parceleros favorece la intervención de los bosques en busca de madera para la construcción de viviendas, cercas y uso doméstico. En las zonas ganaderas y de cultivos se presenta principalmente la invasión de la franja reguladora de los cauces sin contemplar las acciones de protección establecidas en la norma.</p>	<p>En la actualidad la expansión de las actividades agropecuarias y el uso antrópico del suelo se basa en satisfacer las necesidades básicas de los residentes sin realizar labores de reposición al bosque y de enriquecimiento de especies.</p> <p>En general, en los municipios no se han establecido los mecanismos ni los incentivos que permitan dar cumplimiento a la norma de protección de las franjas de ronda de los cuerpos de agua. La falta de educación, las condiciones socio-económicas, los incentivos y presencia institucional no han producido en forma coordinada las acciones necesarias que permitan el restablecimiento de estas áreas de protección.</p>
Vegetación	<p><u>Pérdida de la cobertura vegetal natural y hábitats terrestres:</u></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 cultivos generales, pastos solos o con presencia de árboles aislados para forraje o sombrero del ganado (CAR, 2007).</p> <p>El Área de Influencia Directa de la UF3 tiene un área total de 73.34 ha, con un rango altitudinal aproximado entre los 400 y 1383 msnm, localizada en los</p>	<p>Los impactos acumulativos se encuentran relacionados con la alteración de los ecosistemas presentes y la calidad del hábitat donde se desarrolla la vegetación natural, debido a las constantes presiones y transformaciones sufridas a lo largo del tiempo en la zona. Sin embargo, la presencia de fragmentos boscosos principalmente representados por la vegetación secundaria, el</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>Municipios de Fusagasugá en Cundinamarca y de Icononzo en Tolima.</p> <p>El AID de la UF3 se encuentra en el 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: El Bosque seco Tropical (bs-T) y el Bosque húmedo Premontano (bh-PM).</p> <p>El bosque seco Tropical se caracteriza por poseer una temperatura media anual superior a 24 grados Celsius y un promedio anual de lluvias entre 1000 mm y 2000 mm. Además, es posible encontrar la formación entre los 0 y 1100 msnm, con variaciones producto de efectos locales. En el caso del Departamento del Tolima se ha observado el predominio de dos períodos lluviosos, el primero comprende los meses de marzo, abril y mayo. Posteriormente, la segunda época lluviosa se presenta en septiembre, octubre y noviembre. Actualmente, el bosque seco Tropical se constituye en uno de los ecosistemas más amenazados en el Neotrópico (Janzen, 1988) ya que históricamente ha sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de una intensa transformación gracias a la fertilidad de sus suelos (Janzen, 1988). En Colombia se encuentra calificado entre los tres ecosistemas más degradados y fragmentados, además de estar pobremente estudiado. Algunos autores señalan que de bosques secos a subhúmedos en nuestro país solo existe cerca del 1.5% de su cobertura original (Etter, 1993).</p> <p>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 & Velásquez 1997), sin embargo, en la actualidad para la UF3 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>En el área de Influencia Directa de la UF3 se encontraron 14 tipos de cobertura vegetal y uso del suelo, en donde predominan los territorios artificializados con una extensión de cerca del 81,26% del total del AID, seguida por los territorios agrícolas</p>	<p>bosque fragmentado y el bosque de galería o ripario, permiten en la actualidad y hacia el futuro la permanencia de la composición y estructura fisionómico estructural de la flora nativa de la región, la persistencia de la biodiversidad y la prestación de servicios ecosistémicos.</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>con el 11,01% y los Bosques y áreas seminaturales con el 7,63% del área.</p> <p>En relación con las coberturas vegetales, la Vegetación secundaria o en transición posee la mayor extensión con 3,56 ha, seguida por la de los pastos arbolados con 3,31 ha y los pastos limpios con 2,95 ha. Las coberturas naturales conformadas, además de la Vegetación secundaria, por el Bosque fragmentado (0,69 ha) y el bosque de galería o ripario (0,18 ha), constituyen las áreas con 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.</p> <p>En términos generales el AID de la UF3 se encuentra sometida a una elevada presión antrópica, lo cual se evidencia en la predominancia de las coberturas de origen antrópico, especialmente las artificializadas.</p>	
Fauna	<p><u>Afectación de la fauna silvestre y de su hábitat y atropellamiento de fauna:</u></p> <p>La afectación sobre la fauna silvestre en el área de influencia del proyecto se asocia directamente con el cambio en el uso del suelo, lo que ha ocasionado 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 las 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 los mamíferos y los reptiles.</p> <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,</p>	<p>La transformación de las áreas boscosas en su mayoría a terrenos con usos agropecuarios, ha repercutido en las coberturas naturales y en los hábitats y los grupos de fauna asociados.</p> <p>La tendencia general de la zona, conduce hacia la expansión de la dinámica urbana y suburbana, siendo probable que se siga produciendo cambio en el uso del suelo, ocasionando pérdida de coberturas vegetales naturales y transformación del hábitat de la fauna silvestre.</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>tales como el uso cultural y las interacciones derivadas de encuentros accidentales.</p> <p>En el área de estudio del proyecto se registraron 32 especies potenciales de anfibios repartidas en dos órdenes, doce familias y 19 géneros; siendo el orden Anura el más representativo con 30 especies, ya que es el grupo más numeroso de los anfibios. La familia Hylidae presenta la mayor riqueza de especies con un 28%, Para reptiles se registró un total de 35 especies potenciales de reptiles repartidas en 2 órdenes, 13 familias y 30 géneros taxonómicos, siendo la familia Colubridae la que presenta el valor más alto en cuanto a número de especies con un 30%. En segundo lugar, esta la familia Dipsadidae con un 16%, seguida de Viperidae con un 11%. El resto de las familias poseen entre un 8% y 2% del total de especies potenciales</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>Para la avifauna se reportan 178 especies potenciales, agrupadas en 19 órdenes y 45 familias, lo cual representa el 9% de la avifauna nacional. La familia Tyrannidae presenta la mayor riqueza con 28 especies, las cuales están presentes en casi todos los hábitats de Colombia y han logrado adaptarse con facilidad a paisajes intervenidos. El segundo grupo fue la familia Thraupidae con 16 especies, seguido de Trochilidae con 12. El resto de familias presenta una riqueza inferior o igual a 7 especies</p> <p>De igual forma, se reporta 51 especies potenciales de mamíferos, agrupadas en 8 órdenes y 20 familias. Chiroptera es el orden más diverso con 31 especies e incluye las tres familias más diversas de la comunidad (Phyllostomidae, Molossidae y Vespertilionidae), que agruparon el 61% de las especies reportadas. El segundo orden más representativo fueron los carnívoros con 13% (7 especies), y el que le sigue, el orden rodentia con el 12%, mamíferos considerados componentes importantes de los ecosistemas tropicales por tener diferentes roles en procesos ecológicos complejos, como el ser depredadores de especies plagas, polinizadores y dispersores de semillas de especies vegetales económica y ecológicamente importantes.</p>	
Ecosistemas acuáticos	<u>Afectación de ecosistemas acuáticos por alteración de la calidad del agua:</u>	Las corrientes de agua del área, reciben vertimientos

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>Según la CAR (2012), en la cuenca del Río Panches se registra la presencia del cangrejo de agua dulce <i>Hypolobocera bouvieri</i>. Sin embargo, se infiere en que las poblaciones de esta especie se encuentran en bajo nivel (conjuntamente a su distribución irregular), probablemente debido a la geomorfología inclinada, torrentes y cambios drásticos en el cauce, lo que afecta a los individuos de esta especie, especialmente sensibles a estos parámetros.</p> <p>Por otro lado, para la totalidad de la cuenca del río Sumapaz, CAR (2012) calculó un total de 33 especies de peces, distribuidas en cinco órdenes y 12 familias, siendo Characidae la más relevante. Esta diversidad varía en los diferentes sectores de la cuenca en función de la altitud, los factores fisicoquímicos como nutrientes, oxígeno disuelto, presencia de contaminantes y sedimentos y de la presencia de cobertura vegetal nativa en las rondas de los ríos.</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.</p> <p>Además de esto, la cercanía del río a la vía de conexión Bogotá-Girardot ha estado relacionado con eventos en el pasado, asociados con derrames accidentales, como fue el caso de un camión cisterna que derramó una gran cantidad de crudo de petróleo, lo cual generó un fuerte impacto en la comunidad de peces y otras comunidades acuáticas.</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><u>Generación de empleo</u></p> <p>Si se toma como referencia que la UF 3 comprende un tramo que desde el punto de vista social ha centrado su desarrollo en el empuje comercial, y de la consolidación de condominios y residencias de descanso en su mayoría para la población de Bogotá, y finalmente con el sector de la producción de plantas ornamentales, es apenas lógico que sea el sector de comercio y servicios el que esté absorbiendo una buena parte de la oferta laboral disponible. En efecto, si bien la producción de plantas ornamentales es una actividad dinámica y en crecimiento, es evidente una especialización de la mano de obra en actividades no agropecuarias dirigidas a la atención y prestación de servicios de</p>	No se identifica

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	<p>mantenimiento de jardines, piscinas, aseo doméstico, entre otras, las cuales demandan menor esfuerzo físico y son mejor remuneradas que los jornales agropecuarios.</p>	
<p>Político administrativo Espacial</p>	<p><u>Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto.</u> En el escenario sin proyecto el uso del suelo que se tiene dispuesto en áreas aledañas a la vía Panamericana, esta relacionado con zonas suburbanas, urbanas, corredor vial y zona agropecuaria tradicional, es por ello que paralelo a la vía se identifica un importante número de infraestructuras asociadas a viviendas, porque así se dispone desde el mismo Plan de ordenamiento Territorial como zonas aptas para el crecimiento urbanístico. Se refleja en la actualidad dos puntos con importancia social, derivado del empuje comercial, y de la consolidación de condominios y residencias de descanso en su mayoría para la población de Bogotá. El primer lugar en mención es el sitio de la vereda Boquerón ubicado en el puente sobre el río Sumapaz, antiguo punto de referencia en el que los viajeros, antes de la construcción de la doble calzada, encontraban allí toda una oferta turística que iba desde restaurantes hasta hoteles y balnearios. El segundo referente se encuentra en la zona suburbana La Puerta, más conocido como Chinauta, el cual cuenta con un entorno de desarrollo muy afianzado en la combinación de uso del suelo como residencial y agrícola.</p>	<p>Cambios en el uso del suelo con ocasión de la construcción de la doble calzada.</p>
<p>Político organizativo</p>	<p><u>Generación de expectativas y conflictos</u> La generación de expectativas se expresa en percepciones individuales o colectivas sobre el área de interés. La movilidad, compra de predios, traslados de población, accidentalidad, y afectaciones a las actividades económicas son los principales temas para los residentes de los tres municipios por los cuales atraviesa la Unidad Funcional 3. 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, así como por las adquisiciones prediales, en las conversaciones realizadas en el trabajo de</p>	<p>Expectativas y conflictos que perviven con ocasión de la construcción de la doble calzada especialmente relacionadas con la compra de predios y restitución de actividades económicas comerciales.</p>

Componente	Impacto	Impacto acumulativo
	campo, este escenario pervive, bajo la sensación de una pérdida importante de sus medios de vida.	
Espacial	<p><u>Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</u></p> <p>En el AID se observa en el escenario sin proyecto un importante número de infraestructuras aledañas a la obra, relacionadas especialmente con viviendas, viviendas con negocio, locales comerciales que hoy no se ven afectadas con ocasión de las actividades cotidianas del área.</p>	No se identifica
Espacial	<p><u>Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</u></p> <p>En términos de las variables asociadas a la movilidad funcional de la vía panamericana, Fusagasugá presenta niveles importantes como zona turística, 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, movimiento cotidiano desde las áreas veredales importantes como La Puerta (Chinauta), la cual tiene una fuerte dependencia del casco urbano municipal de Fusagasugá y de movilidad de personas que trabajan o viven en estas áreas comerciales y residenciales.</p> <p>En el escenario sin proyecto en la Unidad Funcional 3 se identifica una alta movilidad la cual presenta dificultades principalmente los fines de semana, dado el alto movimiento de vehículos en días festivos que se dirigen hacia Bogotá o hacia el casco urbano de Fusagasugá o áreas aledañas.</p>	Problemáticas asociadas a la movilidad entre La Puerta (Chinauta) – y la llegada a la variante al Casco urbano de Fusagasugá.

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, rehabilitación, mejoramiento y los componentes medioambientales.

Para la calificación de los impactos se utilizó 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 del 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 UF3 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 precisamente que 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; sino en 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 en la Tabla 109 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 109 se presenta un listado de las actividades y sujetos afectados para cada medio.

Tabla 109 Factores afectados potencialmente

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
SUELO	Actividades previas <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales y herramientas menores) 	Perdida o ganancia del suelo Cambio uso del suelo
	Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares). <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Colocación de material granular • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes 	Perdida o ganancia del suelo
	Cierre y abandono <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de áreas intervenidas. • Limpieza del sitio de los trabajos • Cerramiento 	Perdida o ganancia del suelo
	Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí. <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible 	Cambio uso del suelo

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización 	Cambio uso del suelo
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de áreas intervenidas • Cerramiento 	Cambio uso del suelo
	<p>Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Pintura y señalización horizontal y vertical • Señalización y demarcación 	Cambios en la calidad de los suelos
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p>	Cambios en la calidad de los suelos

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Empradización 	
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos 	Cambios en la calidad de los suelos
GEOMORFOLOGICO	<p>Preconstrucción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) 	Alteración de la morfología
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Instalación de infraestructura temporal 	Alteración de la morfología

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilización de taludes • Empradización 	
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de áreas intervenidas. • Limpieza final de los sitios de trabajo, recuperación de áreas intervenidas. • Cerramiento 	Alteración de la morfología
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización 	Activación o generación de procesos erosivos o de remoción de masa.
AGUA SUPERFICIAL	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) 	Cambios en la calidad del agua superficial
	<p>Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura y señalización horizontal y vertical 	Cambios en la calidad del agua superficial Alteración en la capacidad de transporte de agua

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Fresado de pavimento flexible • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible, • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido), construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura y señalización horizontal y vertical 	<p>Cambios en la calidad del agua superficial</p> <p>Alteración en la capacidad de transporte de agua</p>
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza final del sitio de los trabajos 	<p>Cambios en la calidad del agua superficial</p>
<p>ATMÓSFERICO</p>	<p>Preconstrucción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) 	<p>Cambios en la calidad del aire</p> <p>Cambios en los niveles de ruido</p>
	<p>Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí.</p>	<p>Cambios en la calidad del aire</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura de señalización horizontal y vertical 	
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Colocación de material granular • colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto hidráulico • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura de señalización horizontal y vertical 	Cambios en la calidad del aire
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza final de los sitios de 	Cambios en la calidad del aire

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	trabajo.	
	<p>Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos 	Cambios en los niveles de ruido
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Colocación de material granular • colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto hidráulico • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura de señalización horizontal y vertical 	

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
PAISAJE	Actividades previas <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) 	Alteración a las unidades de paisaje
	Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí. <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Colocación de pavimento flexible • Pintura y señalización horizontal y vertical 	Alteración a las unidades de paisaje
	Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares). <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido), y construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura de señalización horizontal y vertical 	Alteración a las unidades de paisaje

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	Cierre y abandono <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos • Cerramiento 	Alteración a las unidades de paisaje
BIÓTICO	Actividades previas <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) 	Afectación de áreas de importancia ecosistémicas Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats Afectación a la fauna silvestre Afectación de comunidades hidrobiológicas
	Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí. <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo • Pintura y señalización horizontal y vertical 	Afectación de áreas de importancia ecosistémicas Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats Afectación a la fauna silvestre Afectación de comunidades hidrobiológicas
	Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares). <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de 	Afectación de áreas de importancia ecosistémicas Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats Afectación a la fauna silvestre Afectación de comunidades hidrobiológicas

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>pilotes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura de señalización horizontal y vertical 	
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos • Cerramiento 	<p>Afectación de áreas de importancia ecosistémicas</p> <p>Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats</p> <p>Afectación a la fauna silvestre</p> <p>Afectación de comunidades hidrobiológicas</p>
ESPACIAL	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compra de predios 	<p>Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto</p>
	<p>Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo • Pintura y señalización horizontal y vertical 	<p>Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto</p>
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje</p>	<p>Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura de señalización horizontal y vertical 	
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos • Actividades sociales de cierre • Cerramiento 	<p>Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto</p>
ESPACIAL	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) 	<p>Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo 	<p>Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</p>
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización 	<p>Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra</p>
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná</p>	<p>Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>(Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización 	
	<p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos 	<p>Afectación a la movilidad peatonal y vehicular</p>
<p>POLÍTICO ADMINISTRATIVO</p>	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) • Contratación de personal • Entrega de terreno y replanteo • Compra de predios • Socializaciones 	<p>Generación de expectativas y conflictos</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	<p>Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo • Pintura y señalización horizontal y vertical 	<p>Generación de expectativas y conflictos</p>
	<p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización horizontal y 	<p>Generación de expectativas y conflictos</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	vertical	
	Cierre y abandono <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos • Actividades sociales de cierre • Cerramiento 	Generación de expectativas y conflictos
DEMOGRÁFICO Y ECONÓMICO	Actividades previas <ul style="list-style-type: none"> • Contratación de personal 	Generación temporal de empleo
	Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí. <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo • Pintura y señalización horizontal y vertical 	Generación temporal de empleo
	Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares). <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto 	Generación temporal de empleo

ELEMENTO AMBIENTAL	ACTIVIDADES	IMPACTO AMBIENTAL
	hidráulico (rígido) y construcción de pilotes <ul style="list-style-type: none"> • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización 	
	Cierre y abandono <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos • Actividades sociales de cierre • Cerramiento 	Generación temporal de empleo

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 durante el desarrollo del proyecto, los cuales se cruzan con cada una de las actividades del mismo. Véase 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.

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 VULNERABILIDAD	INTERVALO DE VALORES	POSICIÓN EN LA ESCALA
-------------------------	----------------------	-----------------------

(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)

Calificación de Importancia: 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.

4.2.2 Componente Físico

4.2.2.1 Pérdida de suelo

Nombre del impacto	Perdida o ganancia del suelo
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	Actividades previas
	Instalación de infraestructura temporal (para materiales y herramientas menores)
	Construcción

Nombre del impacto	Perdida o ganancia del suelo
	<p>Construcción de puentes vehiculares: Boquerón, Curva de los policías, Curva Alto de las Canecas y Quebrada Seca. Ampliación del puente vehicular Quebrada Seca. Construcción de puentes peatonales: Colegio Panamericano y Entrada Pandi. Adecuación de puentes peatonales: Boquerón, Unidad Luis Carlos Galán-Chinauta; Parroquia del Divino Niño, y Cutucumay-Chinauta.</p> <p>Ampliación a tercer carril acceso túnel Sumapaz-Peaje Chinauta. Ampliación tercer carril peaje Chinauta-Intersección Jaibaná y construcción de obras complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte de vegetación y limpieza, • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados, excavaciones, • Colocación de material granular; • Instalación de infraestructura temporal, • Estabilización de taludes. <p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de áreas intervenidas
Componente afectado	Suelo
Sujeto afectado	Suelo

Descripción del impacto

Durante la construcción y rehabilitación de la Unidad Funcional 3, habrá pérdida de suelo en actividades como desmonte y limpieza (retiro de la cobertura vegetal), excavaciones, colocación de material granular, construcción de obras de arte entre otras.

Las obras de construcción que demandan mayor impacto por pérdida de suelo en el AID para la UF3, son la construcción del tercer carril, construcción de puentes vehiculares y peatonales, 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.

Tabla 110 Estimación de volúmenes de suelo a ser removidos por el proyecto. Unidad Funcional 3

UCS	Asociación	Área Ha	Área m ²	Espesor Promedio H-A Asociación (m)	Volumen de suelo estimado m ³
MQSg	MQS	1,40	13.970,28	0,23	3.143,31
MQSg2		1,65	16.494,70		3.711,31
MRAf2	MRA	0,30	3.049,48	0,4	1.219,79
MRAf3		0,60	5.997,79		2.399,12
MWSg	MWS	1,58	15.801,10	0,31	4.898,34
MWSg2		0,06	567,88		176,04

Nombre del impacto		Perdida o ganancia del suelo			
MWSg3		0,49	4.931,38		1.528,73
MWVe	MWV	0,18	1.833,14	0,41	751,59
MWXb	MWX	1,95	19.458,19	0,28	5.370,46
MWXb2		11,14	111.435,15		30.756,10
Totales		19,35	193.539,09	-	53.954,79

Fuente: Elaboración INGETEC, 2017 con información CONCESIONARIA VÍA 40 EXPRESS S.A.S, 2017, IGAC, 2000 e IGAC, 2004.

Para el acopio de materiales y demás logística que implica la ejecución de las obras de construcción, rehabilitación y mejoramiento 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 temporales de acopio de material, las cuales se reportarán una vez sean identificadas en los informes trimestrales de gestión ambiental.

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 aprobados por las autoridades ambientales competentes, así mismo su funcionamiento será soportado por la documentación legal vigente. Para esta Unidad Funcional, se encuentra en etapa de estudio (1) una zona para disposición de material sobrante de excavaciones, correspondiente a la siguiente ubicación:

Tabla 111. Coordenadas de Zodmes Unidad Funcional 3

UF	NOMBRE	FECHA	Ubicación	COORDENADAS	
			PR	ESTE	NORTE
3	04 WILLIAMSON	16/03/2017	62+400 MD (Bogotá Girardot)	961968,146	969631,43

Fuente: INGETEC, 2017

Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1) Se considera que la probabilidad de ocurrencia del impacto es segura puesto que para la construcción de obras se requiere inevitablemente la remoción de suelo.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,4) Considerando que la pérdida de suelo que se prevé retirar en la UF3 se presenta en un área aproximada de 19.35 ha., que corresponde al 26.36% de los suelos del área de influencia directa del proyecto que ocupa una extensión de 72,76 ha. Se estima un volumen de remoción de suelos de 53.954,79 m3
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,2) La incidencia no cuantificable se considera media teniendo en cuenta que, aunque se puede estimar el porcentaje de pérdida de suelo a remover, se pueden presentar cambios en los ecosistemas presentes en la zona que no son de fácil estimación a causa de la remoción de cobertura.

Nombre del impacto	Perdida o ganancia del suelo
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,6) Debido a que las obras de construcción de la UF3 involucran en mayor porcentaje la pérdida de suelos de la unidad cartográfica MWX que presenta relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado y pendiente dominantes entre 1 y 3 %, son suelos moderadamente profundos a muy superficiales, bien a moderadamente bien drenados, de texturas finas a medias y evolución baja a alta a partir de depósitos clásticos hidrográficicos; presentan fertilidad moderada.
Duración (DU)	Permanente (0,8) Teniendo en cuenta que la ampliación a tercer carril de la UF3, requiere la adecuación de zonas y remoción de la cobertura vegetal, que modifica el uso y aptitud del suelo de forma permanente.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (-4.92)

4.2.2.2 Cambio en la calidad del suelo

Nombre del impacto	Cambio en la calidad del suelo
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Rehabilitación Calzada existente Acceso Túnel Sumapaz - Peaje Chinauta (Bogotá - Girardot). Rehabilitación 1km vía acceso a Pandi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Señalización y demarcación • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Construcción: Ampliación a tercer carril, peaje Chinauta, Intersección Jaibaná (Ambas Calzadas) Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción túnel falso de 140 m, construcción sendero peatonal, construcción puentes vehiculares y peatonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Señalización y demarcación • Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Colocación de pavimento flexible • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes

Nombre del impacto	Cambio en la calidad del suelo
	<ul style="list-style-type: none"> • Empradización Cierre y abandono: <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas, • Limpieza final de los sitios de trabajo
Componente afectado	Suelo
Sujeto afectado	Capacidad de uso y propiedades del suelo
<p>Descripción del impacto</p> <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, 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 erosión y pérdida de fertilidad del suelo.</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>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1) Las actividades constructivas que alteren las propiedades físicas y químicas del suelo son temporales pero seguras. Además, se debe considerar que se pueden presentar contingencias que ocasionen cambios en la calidad de los suelos durante las labores de construcción y mejoramiento del tramo vial correspondiente a la Unidad funcional 3.
Magnitud Relativa (MR)	Baja (0,2)

Nombre del impacto	Cambio en la calidad del suelo
	La contaminación del suelo se presenta principalmente en áreas donde se proyecta realizar la construcción de las obras. Estas áreas ya tuvieron la intervención por el tramo vial en la mayoría del Área de Influencia.
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Media (0,2)</p> <p>La cuantificación de la alteración físico química del suelo, depende de la ocurrencia de accidentes por derrames de combustibles, aceites y lubricantes, principalmente de maquinaria y equipos; por lo 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>
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	<p>Bajo (0,4)</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. Es decir que el suelo afectado no es significativo para el recurso completo de la zona de estudio.</p>
Duración (DU)	<p>Temporal (0,6)</p> <p>Las actividades constructivas tienen un periodo menor a 10 años. 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>
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-2.92)

4.2.2.3 Cambio en el uso del suelo

Nombre del impacto	Cambio en el uso del suelo
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de la infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales y herramientas menores) <p>Construcción:</p> <p>Rehabilitación Calzada existente Acceso Túnel Sumapaz - Peaje Chinauta (Bogotá - Girardot). Rehabilitación 1km vía acceso a Pandi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible <p>Ampliación a tercer carril peaje Chinauta Intersección Jaibaná (Ambas Calzadas) Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje</p>

Nombre del impacto	Cambio en el uso del suelo
	<p>Chinauta, construcción túnel falso de 140 m, construcción sendero peatonal, construcción puentes vehiculares y peatonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización <p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de áreas intervenidas
Componente afectado	Suelo
Sujeto afectado	Suelo

Descripción del impacto

En el sector donde se encuentra el trazado vial de la Unidad Funcional 3, 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: usos ganaderos, agroforestales, forestales, de conservación, antrópico y de infraestructura. De acuerdo al análisis edáfico llevado a cabo, el uso primordial en el Área de Influencia corresponde a la red vial, con 46.79 ha del área, mientras que los demás usos presentan pequeñas parcelas segregadas a lo largo del corredor vial.

Dentro de los usos productivos se identifica que la ganadería es el fuerte de la zona, con 4.33 ha del área de influencia; no se identifican cultivos. Una gran proporción del área es destinada a la conservación de los ecosistemas, tales como bosques de galería, cuerpos de agua y zonas verdes.

En la zona de estudio el uso actual del suelo corresponde a lo siguiente:

Tabla 112 Uso actual del suelo en Área de Influencia Directa Unidad Funcional 3

Código cobertura	Descripción	Uso actual		Sigla Uso	Área (ha)	%
		Grupo	Subgrupo			
2.3.1	Pastos limpios	Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	4,33	5,9
2.3.3	Pastos enmalezados					
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	Agroforestal	Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	0,37	0,5

Nombre del impacto		Cambio en el uso del suelo								
2.3.2	Pastos arbolados		Sistemas silvopastoriles	SPA	3,31	4,5				
3.1.3	Bosque fragmentado	Forestal	Producción-protección	FPP	0,69	0,9				
3.1.4	Bosque de galería y ripario	Conservación	Conservación y recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	4,86	6,6				
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición									
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas									
1.2.6	Zonas verdes						Sin uso agropecuario	SUA	5,80	7,9
5.1.1	Ríos						Cuerpos de Agua Naturales	CAN	0,06	0,1
5.1.4	Cuerpos de agua artificiales		Cuerpos de Agua Artificiales	CAA	0,01	0,0				
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	Asentamiento	Residencial	ARE	6,45	8,8				
1.2.1	Zonas industriales o comerciales		Industrial	AIN	0,01	0,0				
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Infraestructura	Transporte	ITR	47,45	64,7				
TOTAL					73,34	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. Así mismo, se presentarán nuevos conflictos de suelo en el sentido de que el uso potencial se verá afectado por un uso de infraestructura (red vial).

Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1) Se considera que, por la construcción de las obras y las actividades de mejoramiento de la UF3, se realizará intervención de suelos, lo que implicará cambios en su uso actual.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,3) Se van a intervenir suelos en 72.67 ha, que generarán un cambio en el uso actual que corresponde a ganadería, agroforestal y de conservación.
Incidencia no cuantificable (INC)	Baja (0,1) 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.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Bajo (0,2) Considerando que las áreas intervenidas generaran cambios en el uso actual del suelo en la zona del proyecto definitivos, pero gran parte del área de estudio ya ha sido intervenido con infraestructura.

Nombre del impacto	Cambio en el uso del suelo
Duración (DU)	Permanente (1) La construcción de obras del tercer carril y construcción de obras adicionales requiere la ocupación de zonas permanentemente, produciendo cambio en el uso establecido actualmente.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-3.56)

4.2.2.4 Cambio en la calidad de agua superficial

Nombre del impacto	Cambios en la calidad de agua superficial
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas:</p> <p>Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales y herramientas menores)</p> <p>Construcción:</p> <p>Rehabilitación Calzada existente Acceso Túnel Sumapaz - Peaje Chinauta (Bogotá - Girardot). Rehabilitación 1km vía acceso a Pandi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>.</p> <p>Ampliación a tercer carril peaje Chinauta Intersección Jaibaná (Ambas Calzadas) Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción túnel falso de 140 m, construcción sendero peatonal, construcción puentes vehiculares y peatonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Fresado de pavimento flexible • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible, • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido), • construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Cierre y abandono</p>

Nombre del impacto	Cambios en la calidad de agua superficial
	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza final del sitio de los trabajos
Componente afectado	Agua
Sujeto afectado	Aguas superficiales Comunidades hidrobiológicas
<p>Descripción del impacto</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, así como la construcción de obras de cruce asociados a ocupación de cauce.</p> <p>En el área de influencia de la unidad funcional 3, se identificaron el río Sumapaz y la quebrada Seca con potencial afectación por ocupación de cauce. Estos cauces presentan una contaminación moderada en términos de materia orgánica y Coliformes, pero buena en los demás parámetros. Los usos del recurso se restringen por las elevadas concentraciones de Coliformes en ambos cauces, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.</p> <p>La ejecución de actividades constructivas en el tramo vial de la Unidad Funcional 3, la cual se localiza entre el Municipio de Fusagasugá e Icononzo 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 tránsito de maquinaria y vehículos de carga que transporten materiales para la construcción y material sobrante, en una contingencia se puede presentar pérdida del material que transportan o algún tipo de fuga de combustible; la que al entrar en contacto con algún tipo de corriente de agua, genera contaminación.</p> <p>El proyecto no contempla la instalación de campamentos ni generación de vertimientos de origen doméstico ni industrial, esto teniendo en cuenta que se alquilarán unidades portátiles 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 ambientales para su recolección y disposición final.</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Probable (0,7) 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 3. La construcción de obras para ocupación de cauce es segura.
Magnitud Relativa (MR)	Baja (0,2) 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

Nombre del impacto	Cambios en la calidad de agua superficial
	de cauce y ampliación y/o por la ocurrencia de derrames sustancias. El cambio fisicoquímico no se espera que sea significativo.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,2) 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
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Alta (0,9) Asociado al grado de exposición de los cuerpos hídricos del Area de Influencia Directa por construcción y ampliación de obras para el manejo de los drenajes presentes en la zona.
Duración (DU)	Permanente (0,9) 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).
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-3.65)

4.2.2.5 Alteración en la capacidad de transporte de agua



Nombre del impacto	Alteración en la capacidad de transporte de agua
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas:</p> <p>Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales y herramientas menores)</p> <p>Construcción:</p> <p>Ampliación a tercer carril peaje Chinauta Intersección Jaibaná (Ambas Calzadas) Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción túnel falso de 140 m, construcción sendero peatonal, construcción puentes vehiculares y peatonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible, • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido), construcción de pilotes

	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de obras sobre cauces naturales (puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza final del sitio de los trabajos
Componente afectado	Agua
Sujeto afectado	Aguas superficiales Comunidades acuáticas
<p>Descripción del impacto</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 antropicas. Durante la construcción de obras sobre los cauces naturales, tales como puentes, pontones, boxculverts y alcantarillas; 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 3, como son río Sumapaz y la quebrada Seca. Las actividades constructivas en los cuerpos de agua pueden provocar 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>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Muy Probable (0,80) Teniendo en cuenta que las obras de construcción del tramo de la Unidad Funcional 3 (construcción y adecuación de puentes) ampliación de obras hidráulicas, incrementan la probabilidad de ocurrencia de situaciones que alteren la calidad del agua superficial de los cuerpos hídricos que atraviesan el eje vial.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,40) Debido a la alteración que pueden sufrir los cuerpos de agua que atraviesan la Unidad Funcional 3, por el aporte de sedimentos durante la construcción de las obras, lo que provoca alteración de las características hidráulicas actuales de los cuerpos de agua del área de influencia.

Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,20) A través de estudios de modelación de la calidad de las aguas que trasportan los cuerpos de agua que se verán afectados por la construcción de las obras en la UF3, se podrá establecer la incidencia y la alteración que pueda presnetarse a lo largo del tiempo, durante y posterior a la construcción del proyecto.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Media (0,50) Asociado al grado de exposición de los cuerpos hídricos del Area de Influencia Directa por construcción y ampliación de obras para el manejo de los drenajes presentes en la zona.
Duración (DU)	Temporal (0,70) Teniendo encuesta que, en caso de presentarse afectación sobre los cuerpos de agua susceptibles de intervención, esta tendra una duración, correspondiente al tiempo duración de la construcción de las obras.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-3.36)

4.2.2.6 Alteración en la morfología

Nombre del impacto	Alteración de la morfología
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales y herramientas menores) <p>Construcción</p> <p>Ampliación a tercer carril peaje Chinauta Intersección Jaibaná (Ambas Calzadas) Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción túnel falso de 140 m, construcción sendero peatonal, construcción puentes vehiculares y peatonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de Infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización

Nombre del impacto	Alteración de la morfología
	Cierre y abandono <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza final de los sitios de trabajo, • Recuperación de áreas servidas, • Cerramiento.
Componente afectado	Geomorfológico
Sujeto afectado	Inestabilidad, sedimentación, morfología
Descripción del impacto 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, macro y micro organismos, y de acuerdo con el tipo de suelo, su cobertura vegetal y cambios climáticos, estas relaciones le dan el carácter integral al paisaje y morfología. La actual morfología en la zona correspondiente al tramo vial de la UF3, se verá alterada y modificada durante las diferentes actividades de preconstrucción y construcción, tales como desmonte y limpieza, conformación de terraplenes, excavaciones de la vía, colocación 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.	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Muy probable (0,9) Teniendo en cuenta que durante la etapa de construcción del tramo vial perteneciente a la UF3 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.
Magnitud Relativa (MR)	Baja (0,1) El proyecto se localiza en una zona con pendientes moderadas, las geoformas dominantes son el paisaje de montaña caracterizadas por terrenos inclinados. La construcción de obras requiere la nivelación y adecuación del terreno y modificación de las geoformas existentes en puntos localizados.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,3) El impacto generado sobre el macizo es una alteración que cambia su geoforma y constituye una alteración que es difícil de cuantificación.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Bajo (0,4) Debido a que la intervención que se genera en las geoformas del terreno intervenido modifica de manera permanente el paisaje y las geoformas actuales, pero en zonas localizadas del área de Influencia.
Duración (DU)	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.

Nombre del impacto	Alteración de la morfología
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-3.44)

4.2.2.7 Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa

Nombre del impacto	Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	Construcción Rehabilitación Calzada existente Acceso Túnel Sumapaz - Peaje Chinauta (Bogotá - Girardot). Rehabilitación 1km vía acceso a Pandi. Ampliación a tercer carril peaje Chinauta Intersección Jaibaná (Ambas Calzadas) Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción túnel falso de 140 m, construcción sendero peatonal, construcción puentes vehiculares y peatonales. <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza, • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Instalación de infraestructura temporal, • Estabilización de taludes, • Empradización.
Componente afectado	Geomorfológico
Sujeto afectado	Suelo, geología y geomorfología
Descripción del impacto Como consecuencia de la construcción de obras de la UF3 y ejecución de obras complementarias, se presenta un incremento a la activación de procesos erosivos o de remoción en masa. La UF3 presenta una zona de vulnerabilidad muy alta, en un tramo a la altura del sector El Triunfo sobre la cuenca del Rio Cuja en el Municipio de Fusagasugá. Esta condición no representa una restricción ambiental, pero si es una consideración técnica para tener en cuenta en el diseño de las obras del proyecto, en el manejo de taludes y drenajes, entre otras. En general, con la intervención del proyecto se puede llegar a tener un incremento a la susceptibilidad de procesos erosivos y/o desestabilización, asociado con la degradación del terreno por pérdida de la cobertura vegetal, actividades de descapote de suelo orgánico, cambios en la morfología del terreno por la realización de cortes y excavaciones, estabilización de taludes, entre otra. Además, estas acciones 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.	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Probable (0,4) Teniendo en cuenta que la zona será modificada en sus condiciones naturales al realizar las actividades de remoción de la cobertura vegetal y excavaciones, generando probablemente procesos de erosión o remoción de masa.

Nombre del impacto	Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa
Magnitud Relativa (MR)	Alta (0,5) Se establece una magnitud relativa alta, considerando que, aunque la erosión e inestabilidad del terreno afecta varios factores ambientales, estos pueden ser controlados si se establecen las medidas pertinentes de ingeniería. Las zonas críticas del Municipio de Fusagasugá son de especial interés para las obras del proyecto, donde se tiene áreas de susceptibilidad muy alta.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,5) Los efectos de este impacto, no son posibles cuantificarlos y establecer con certeza su trascendencia, debido a esto la incidencia no cuantificable se califica como alta.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Bajo (0,2) 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. Actividades del proyecto están enfocadas al manejo de procesos erosivos puntualmente.
Duración (DU)	Temporal (0,6) El impacto es temporal considerando que se presentará durante la etapa de construcción, pero es posible que trascienda a la operación por factores externos al proyecto, tales como la precipitación, amenaza sísmica, entre otros.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-1.28)

4.2.2.8 Cambios en la calidad del aire

Nombre del impacto	Cambios en la calidad del aire
Escenario del sujeto con proyecto	
<p>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</p>	<p>Actividades previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales y herramientas menores) <p>Construcción:</p> <p>Rehabilitación Calzada existente Acceso Túnel Sumapaz - Peaje Chinauta (Bogotá - Girardot). Rehabilitación 1km vía acceso a Pandi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura de señalización horizontal y vertical <p>Ampliación a tercer carril peaje Chinauta Intersección Jaibaná (Ambas Calzadas) Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción túnel falso de 140 m, construcción sendero peatonal, construcción puentes vehiculares y peatonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto hidráulico • Construcción de pilotes • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura de señalización horizontal y vertical <p>Cierre y abandono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza final del sitio de trabajos.
Componente afectado	Aire
Sujeto afectado	Atmósfera

Nombre del impacto	Cambios en la calidad del aire
<p>Descripción del impacto</p> <p>Las actividades que generan el impacto en las obras de construcción del tercer carril corresponden al transporte y almacenamiento de material, 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, colocación de material de construcción (granular, concretos, asfaltos), desmonte, limpieza y excavaciones superficiales.</p> <p>Las zonas temporales de acopio de material se convierten en fuentes de emisión dispersa de material particulado, debido a la acción del viento y la falta de cobertura vegetal, son resuspendidas en la atmósfera. Así mismo, los acarrees de material inciden en gran parte a la dispersión de partículas en el cargue, transporte y descargue de material desde las fuentes de materiales o excavaciones, hasta los frentes de obra y zonas de depósito.</p> <p>Por otro lado, en la etapa de operación el incremento en el flujo vehicular se asocia a un factor de emisión por combustión interna mayor en vehículos mixtos (livianos y pesados). La ampliación del tercer carril permitirá una movilización mayor, por lo que la emisión de gases por aceleraciones o frenadas se espera que sea menor, pero la emisión estándar de fuentes móviles se espere que aumente en promedio por una mayor tasa vehicular utilizando el tramo vial.</p> <p>Los resultados de los monitoreos realizados a lo largo del corredor vial de la UF3, muestran que los contaminantes criterios (PM10, PST, NO2, SO2 y CO) presentan concentraciones por debajo del límite anual y diario establecido en la normatividad ambiental vigente. Sin embargo, las concentraciones identificadas permiten inferir variaciones importantes a lo largo del día, así como confirmar la importante emisión de estos contaminantes en la zona de estudio. En operación del proyecto, es posible que las concentraciones de estos aumenten y se acerquen al límite máximo permisible.</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1) 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. En operación la tasa vehicular aumentará, implicando mayores emisiones de contaminantes.
Magnitud Relativa (MR)	Alta (0,6) Se considera alta teniendo en cuenta que la emisión de contaminantes atmosféricos se presenta en una zona que ya tiene concentraciones importantes de estos contaminantes. Las fuentes más relevantes son las lineales y móviles, las cuales tiene una mayor dispersión de contaminantes a diferencia de las fuentes puntuales. Por otro lado, las fuentes receptoras están muy cercanas al sitio del proyecto, favoreciendo los problemas de calidad del aire del proyecto.
Incidencia no cuantificable (INC)	Baja (0,1) La cuantificación de contaminantes atmosféricos actuales y simulados es posible con modelos de dispersión, en los cuales algunas variables pueden presentar incertidumbre (condiciones climáticas, afectaciones a cronogramas de obra, imprevistos en fuentes de emisión, entre otras).

Nombre del impacto	Cambios en la calidad del aire
	Aun así, 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.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,8) 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, los cuales están muy cercanos a los sitios de obras.
Duración (DU)	Permanente (0.9) La emisión de material particulado y gases contaminantes se presenta durante la etapa de pre-construcción, construcción, operación, cierre y abandono.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto significativo (-6.62)

4.2.2.9 Cambio en los niveles de ruido

Nombre del impacto	Cambio en los niveles de ruido
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) <p>Construcción:</p> <p>Rehabilitación Calzada existente Acceso Túnel Sumapaz - Peaje Chinauta (Bogotá - Girardot). Rehabilitación 1km vía acceso a Pandí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipos <p>Ampliación a tercer carril peaje Chinauta Intersección Jaibaná (Ambas Calzadas) Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción túnel falso de 140 m, construcción sendero peatonal, construcción puentes vehiculares y peatonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de material granular • Colocación de pavimento flexible • Transporte y colocación de concreto hidráulico • Construcción de pilotes

	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Pintura de señalización horizontal y vertical
Componente afectado	Aire
Sujeto afectado	Atmósfera
<p>Descripción del impacto</p> <p>Este impacto se presenta durante las actividades construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación y mantenimiento del tramo vial de la Unidad Funcional 3, 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, colocación de material granular, entre otros: 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.</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 limite permisible fijado en 70 dB(A) en la jornada nocturna hábil y no hábil, esto como consecuencia del alto flujo de tránsito vehicular presente en la zona y las actividades comerciales. En el periodo diurno, no se presenta incumplimiento por la norma.</p> <p>En la etapa de operación, con el mejoramiento y ampliación de la vía Bogotá-Girardot, el incremento el flujo vehicular y los ruidos asociados (frenos, fricción con la vía, pitos, combustión interna) implica un aumento en los niveles de ruido en el área de estudio. Esto es crítico para las fuentes receptoras, ya que se encuentran muy cerca de las fuentes de emisión (viviendas, comercios).</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1,0) Las actividades del proyecto vial de la UF3 incrementaran los niveles de ruido actual en la zona del proyecto en la etapa de construcción y operación.
Magnitud Relativa (MR)	Alta (0,5) 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 y el flujo vehicular.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,30) 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. La dinámica del tráfico es muy variable a lo largo del día o incluso a la semana.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Medio (0,8)

	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. Aun así, las fuentes receptoras se encuentran muy cercanos a las fuentes de emisión.
Duración (DU)	Permanente (0.9) La emisión de ruido se presenta durante la etapa de pre-construcción, construcción, operación, cierre y abandono.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto significativo (-7.18)

4.2.2.10 Alteración de las unidades de paisaje

Nombre del impacto	Alteración a las unidades de paisaje
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales y herramientas menores) <p>Construcción</p> <p>Rehabilitación Calzada existente Acceso Túnel Sumapaz - Peaje Chinauta (Bogotá - Girardot). Rehabilitación 1km vía acceso a Pandi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Colocación de pavimento flexible • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Ampliación a tercer carril peaje Chinauta Intersección Jaibaná (Ambas Calzadas) Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción túnel falso de 140 m, construcción sendero peatonal, construcción puentes vehiculares y peatonales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmote y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización

Nombre del impacto	Alteración a las unidades de paisaje
	<ul style="list-style-type: none"> • Pintura de señalización horizontal y vertical Cierre y abandono <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza final de los sitios de trabajo, • Recuperación de áreas servidas, • Cerramiento.
Componente afectado	Paisaje
Sujeto afectado	Sociocultural
<p>Descripción del impacto</p> <p>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.</p> <p>Este impacto se encuentra relacionado con los cambios que sufre el paisaje y la geomorfología, en este caso por la construcción y mejoramiento de las obras del tramo vial correspondiente a la UF3, 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.</p> <p>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.</p> <p>Como consecuencia de la construcción del tramo vial de la UF3, 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. Variables como calidad visual o conectividad ecológica se pueden ver afectados por estas modificaciones.</p>	
Carácter del impacto	Negativo
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1) Las actividades de construcción del tramo vial generarán un impacto visual sobre la calidad visual del paisaje. La probabilidad de ocurrencia es segura.
Magnitud Relativa (MR)	Alta (0,2) Se considera una magnitud relativa media, 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. Aun así, la zona de obras es una zona que ya ha tenido intervenciones al paisaje.

Nombre del impacto	Alteración a las unidades de paisaje
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,2) La incidencia es media, teniendo en cuenta que no es posible cuantificar los efectos secundarios o terciarios sobre este impacto.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Baja (0,3) La fragilidad visual es baja, 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. Además de que la zona de obras es una zona que ya ha tenido intervenciones al paisaje.
Duración (DU)	Permanente (1) La calidad visual del paisaje una vez intervenido, no volverá a su estado inicial.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto medianamente significativo (-3.84)

4.2.3 Componente Biótico

4.2.3.1 Afectación de áreas de importancia ecosistémica

Nombre del Impacto	Afectación de áreas de importancia ecosistémica
Escenario del sujeto con proyecto	
Fase/Actividades	<p>Actividades previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales y herramientas menores) <p>Construcción:</p> <p>Rehabilitación de la calzada existente Acceso túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1 km vía de acceso a Pandi.</p> <p>Construcción de puentes vehiculares: Boquerón, Curva de los policías, Curva Alto de las Canecas y Quebrada Seca Ampliación del puente vehicular Quebrada Seca. Construcción de puentes peatonales nuevos: Colegio Panamericano y Entrada Pandi. Adecuación de puentes peatonales: Boquerón, Unidad Luis Carlos Galán-Chinauta; Parroquia del Divino Niño, y Cutucumay-Chinauta</p> <p>Estabilización de taludes</p> <p>Rehabilitación calzada existente Acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta, y rehabilitación 1km vía acceso a Pandi– Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo • Pintura y señalización hgorizontal y vertical <p>Ampliación a tercer carril acceso túnel Sumapaz-Peaje Chinauta. Ampliación tercer carril peaje Chinauta-Intersección Jaibaná y construcción de obras complementarias: (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido)

Nombre del Impacto	Afectación de áreas de importancia ecosistémica
Escenario del sujeto con proyecto	
	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura de señalización horizontal y vertical <p>Cierre y abandono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas; • limpieza final de los sitios de trabajo; • Cerramiento.
Componente Afectado	Las rondas de los cuerpos de agua de protección municipal de Fusagasugá e Icononzo
Descripción del Impacto	<p>El POT del municipio de Fusagasugá en Cundinamarca, y el EOT de Icononzo en el Tolima, han categorizado bajo régimen jurídico especial, a las franjas de las rondas de los cuerpos de agua como áreas de protección destinadas para la preservación y manejo ecológico del recurso hídrico.</p> <p>En relación con el proyecto vial de la Unidad Funcional 3, las obras de rehabilitación; de ampliación al tercer carril, y de construcción de obras adicionales, entre ellas la construcción de los puentes vehiculares: Boquerón, Curva de los policías, Curva Alto de las Canecas y Quebrada Seca y la adecuación de obras hidráulicas, intervendrán las áreas de importancia ecosistémica del nivel municipal, las cuales serán afectadas a lo largo y de forma paralela a la carretera actual, y a nivel puntual, en los sitios de cruce del proyecto vial con las corrientes de agua, específicamente en las franjas de ronda de los cuerpos de agua atravesados en donde se llevara a cabo la rehabilitación, ampliación, adecuación o construcción de las obras.</p> <p>La intervención por parte del proyecto vial de las rondas de los cuerpos de agua, implica la disminución del área del bosque de galería o ripario y de las coberturas de vegetación natural; el aumento de la fragmentación de los ecosistemas; la remoción de hábitat de especies de flora y fauna nativas; la disminución de la permeabilidad de las coberturas cuya incidencia es más relevante en la dispersión de los componentes estructurales representativos y el desplazamiento de las especies de fauna de mayor movilidad. De igual forma en estos lugares, los cuales cuentan con mayor número de componentes de la biodiversidad, se ampliará la discontinuidad por el aumento de la fragmentación, disminuyendo la conectividad y la dispersión de las especies.</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</p>

Nombre del Impacto	Afectación de áreas de importancia ecosistémica
Escenario del sujeto con proyecto	
	ecosistémica y la afectación de los procesos ecológicos que cumplen las rondas de los cuerpos de agua.
Carácter del impacto	Negativo (-)
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1,0) Debido a que se intervendrán lugares específicos de las rondas en los sitios de cruce con la vía, las cuales resguardan los cuerpos de agua de protección municipal de Fusagasugá e Icononzo. La afectación estará dada por el mejoramiento y construcción de las obras hidráulicas, de drenaje, box culvert y alcantarillas; y la construcción de los puentes vehiculares de Boquerón, Curva de los policías, Curva Alto de las Canecas y Quebrada Seca.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) Considerando que estos ecosistemas son intervenidos a nivel puntual en varios lugares a lo largo del área de influencia directa del proyecto de rehabilitación, ampliación al tercer carril y durante la construcción de los puentes vehiculares y adecuación de obras hidráulicas.
Incidencia no cuantificable (INC)	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
Nivel de vulnerabilidad (NV)	Alto (0,85). Teniendo en cuenta que las franjas de las rondas se encuentran protegidas a nivel municipal por la función que cumplen en la conservación del sistema hídrico.
Duración (DU)	Permanente (0,81) La intervención directa en estas áreas es de carácter permanente.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (-4,87)

4.2.3.2 Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat

Nombre del Impacto	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat
Escenario del sujeto con proyecto	
<p>Fase/Actividades</p>	<p>Actividades previas:</p> <p>Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales y herramientas menores)</p> <p>Construcción:</p> <p>Rehabilitación de la calzada existente Acceso túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1 km vía de acceso a Pandi.</p> <p>Construcción de puentes vehiculares: Boquerón, Curva de los policías, Curva Alto de las Canecas y Quebrada Seca</p> <p>Ampliación del puente vehicular Quebrada Seca.</p> <p>Construcción de puentes peatonales: Colegio Panamericano y Entrada Pandi.</p> <p>Adecuación de puentes peatonales: Boquerón, Unidad Luis Carlos Galán-Chinauta; Parroquia del Divino Niño, y Cutucumay-Chinauta</p> <p>Estabilización de taludes</p> <p>Rehabilitación calzada existente Acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta, y rehabilitación 1km vía acceso a Pandi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación, • Fresado de pavimento flexible; • Colocación de pavimento flexible; • Transporte de materiales, maquinaria y equipos; y • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Ampliación a tercer carril acceso túnel Sumapaz-Peaje Chinauta. Ampliación tercer carril peaje Chinauta-Intersección Jaibaná y construcción de obras complementarias: (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmante y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos

Nombre del Impacto	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat																																																
Escenario del sujeto con proyecto																																																	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura de señalización horizontal y vertical <p>Cierre y abandono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas; • Limpieza final de los sitios de trabajo; • Cerramiento. 																																																
Componente Afectado	Flora y Fauna																																																
Descripción del Impacto	<p>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 territorios agrícolas con el 11,01%, seguidas por los Bosques y áreas seminaturales con el 7,63% del área. En la tabla a continuación se presenta la extensión de cada una de las coberturas existentes en el AID de la Unidad Funcional 3.</p> <table border="1" data-bbox="656 1066 1281 1818"> <thead> <tr> <th>Nombre Cobertura</th> <th>Área (ha)</th> <th>% área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tejido urbano discontinuo</td><td>6,45</td><td>8,88</td></tr> <tr><td>Zonas industriales o comerciales</td><td>0,01</td><td>0,01</td></tr> <tr><td>Red vial, ferroviaria y terrenos asociados</td><td>47,43</td><td>64,38</td></tr> <tr><td>Zonas verdes</td><td>5,80</td><td>7,98</td></tr> <tr><td>Pastos limpios</td><td>2,96</td><td>4,07</td></tr> <tr><td>Pastos arbolados</td><td>3,31</td><td>4,55</td></tr> <tr><td>Pastos enmalezados</td><td>1,38</td><td>1,90</td></tr> <tr><td>Mosaico de pastos y cultivos</td><td>0,37</td><td>0,50</td></tr> <tr><td>Bosque fragmentado</td><td>0,69</td><td>0,95</td></tr> <tr><td>Bosque de galería y ripario</td><td>0,20</td><td>0,25</td></tr> <tr><td>Vegetación secundaria</td><td>3,56</td><td>4,90</td></tr> <tr><td>Tierras desnudas y degradadas</td><td>1,11</td><td>1,53</td></tr> <tr><td>Ríos</td><td>0,06</td><td>0,08</td></tr> <tr><td>Cuerpos de agua artificiales</td><td>0,01</td><td>0,01</td></tr> <tr><td>Total general</td><td>73,34</td><td>100,00</td></tr> </tbody> </table>	Nombre Cobertura	Área (ha)	% área	Tejido urbano discontinuo	6,45	8,88	Zonas industriales o comerciales	0,01	0,01	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	47,43	64,38	Zonas verdes	5,80	7,98	Pastos limpios	2,96	4,07	Pastos arbolados	3,31	4,55	Pastos enmalezados	1,38	1,90	Mosaico de pastos y cultivos	0,37	0,50	Bosque fragmentado	0,69	0,95	Bosque de galería y ripario	0,20	0,25	Vegetación secundaria	3,56	4,90	Tierras desnudas y degradadas	1,11	1,53	Ríos	0,06	0,08	Cuerpos de agua artificiales	0,01	0,01	Total general	73,34	100,00
Nombre Cobertura	Área (ha)	% área																																															
Tejido urbano discontinuo	6,45	8,88																																															
Zonas industriales o comerciales	0,01	0,01																																															
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	47,43	64,38																																															
Zonas verdes	5,80	7,98																																															
Pastos limpios	2,96	4,07																																															
Pastos arbolados	3,31	4,55																																															
Pastos enmalezados	1,38	1,90																																															
Mosaico de pastos y cultivos	0,37	0,50																																															
Bosque fragmentado	0,69	0,95																																															
Bosque de galería y ripario	0,20	0,25																																															
Vegetación secundaria	3,56	4,90																																															
Tierras desnudas y degradadas	1,11	1,53																																															
Ríos	0,06	0,08																																															
Cuerpos de agua artificiales	0,01	0,01																																															
Total general	73,34	100,00																																															

Nombre del Impacto	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat
Escenario del sujeto con proyecto	<p>Las coberturas naturales serán intervenidas por el proyecto en 3,56 ha de Vegetación secundaria o en transición, 0,69 de Bosque fragmentado, y 0,18 ha de Bosque de galería o ripario, 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.</p> <p>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 Bosque fragmentado en el área de estudio, se reportaron en los análisis de regeneración natural un total de 55 individuos los cuales hacen parte de siete especies, sin registrarse individuos dentro de la categoría I. Sin embargo, se obtuvieron 13 dentro de la categoría II (23.64%) y 42 para la III (76.36 %), siendo <i>Jacaranda caucana</i> la especie con mayor índice de regeneración natural con un 29.67%, seguida muy de cerca por <i>Machaerium sp.</i>, con un 26.85% en la regeneración natural.</p> <p>De igual forma en la cobertura de Pastos Arbolados, se muestrearon 28 individuos, los cuales hacen parte de 5 especies. Se observaron 6 individuos dentro de la categoría I (21.43%), 11 dentro de la categoría II y III (39.29%) respectivamente, siendo nuevamente <i>Guazuma ulmifolia</i> la especie con mayor índice de regeneración natural con un 40.71%, producto de la cantidad de individuos distribuidos dentro las 3 categorías.</p> <p>De lo anterior se concluye que, en la cobertura natural del bosque fragmentado, al igual que en la de pastos arbolados, se registra una regeneración natural, evidenciando 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 las coberturas del bosque fragmentado y los pastos arbolados, se generará también afectación a los procesos de sucesión vegetal retardando por tanto la recuperación natural de estas áreas.</p> <p>Por otra parte, la intervención de las coberturas vegetales 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 reportaron especies terrestres y epífitas en veda nacional, contempladas por la Resolución 213 de 1977 del INDERENA.</p> <p>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.</p>

Nombre del Impacto	Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat
Escenario del sujeto con proyecto	
	Finalmente, se encuentra que la calidad del hábitat asociada a las coberturas naturales de vegetación, 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.
Carácter del impacto	Negativo (-)
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Segura (1,0) Debido a que se intervendrá áreas de pastos limpios; pastos arbolados; pastos enmalezados, Mosaico de pastos y cultivos, vegetación secundaria, bosque fragmentado y bosque de galería o ripario en el área de influencia directa de la Unidad Funcional 3, lo cual generará un cambio en el uso del suelo.
Magnitud Relativa (MR)	Baja (0,20) Teniendo en cuenta que las coberturas de territorios agrícolas, y de bosques y áreas seminaturales representan el 18,65% de la extensión total del AID.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,11) 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.
Nivel de vulnerabilidad (NV)	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 le da una connotación mayor a las coberturas naturales a intervenir.
Duración (DU)	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 de la vegetación secundaria, el bosque fragmentado y el 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.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (-4,76)

4.2.3.3 Afectación de la fauna silvestre

Nombre del Impacto	Afectación de la fauna silvestre
Escenario del sujeto con proyecto	
Fase/Actividades	<p>Actividades previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales y herramientas menores) <p>Construcción:</p> <p>Rehabilitación de la calzada existente Acceso túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1 km vía de acceso a Pandi.</p> <p>Construcción de puentes vehiculares: Boquerón, Curva de los policías, Curva Alto de las Canecas y Quebrada Seca</p> <p>Ampliación del puente vehicular Quebrada Seca.</p> <p>Construcción de puentes peatonales: Colegio Panamericano y Entrada Pandi.</p> <p>Adecuación de puentes peatonales: Boquerón, Unidad Luis Carlos Galán-Chinauta; Parroquia del Divino Niño, y Cutucumay-Chinauta</p> <p>Estabilización de taludes</p> <p>Rehabilitación calzada existente Acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta, y rehabilitación 1km vía acceso a Pandi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Ampliación a tercer carril acceso túnel Sumapaz-Peaje Chinauta. Ampliación tercer carril peaje Chinauta-Intersección Jaibaná y construcción de obras complementarias: (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos

Nombre del Impacto	Afectación de la fauna silvestre
Escenario del sujeto con proyecto	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura de señalización horizontal y vertical <p>Cierre y abandono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas; • Cerramiento.
Componente Afectado	Fauna silvestre
<p>Descripción del Impacto</p> <p>El impacto está asociado directamente con la alteración o pérdida de la cobertura vegetal, debido a que el desarrollo del proyecto requiere la transformación de los ecosistemas actuales eliminando áreas con vegetación, que resguardan los hábitats de las poblaciones de fauna asociadas. Lo anterior provoca pérdida de hábitat de las que dependen directamente las especies de fauna, al igual que de la oferta de recursos existentes, tales como fuentes de alimento, lugares de anidación y refugio, entre otros. Adicionalmente, la calidad de los hábitats remanentes se ve perturbada por el efecto de borde que genera la reducción en el tamaño de los parches de vegetación natural.</p> <p>Con las obras que se desarrollarán para la construcción del proyecto, particularmente el desmonte, las actividades de tala y el descapote, se puede provocar la muerte de fauna terrestre, especialmente de las especies fosoriales o que tienen como respuesta esconderse ante el peligro.</p> <p>También se pueden generar encuentros de los trabajadores con ofidios y otras especies animales consideradas como peligrosas, agresivas o invasoras que pueden resultar en la muerte de algunos ejemplares de fauna silvestre.</p> <p>La actividad de construcción también puede generar ruido, vibración, emisiones de material particulado, que pueden afectar el comportamiento de las especies, los ciclos de actividad y sus patrones de movimiento. Además de esto, con el incremento de tránsito de vehículos se incrementará la posibilidad de atropellamiento de especies de baja movilidad, principalmente de reptiles y mamíferos.</p> <p>Los cambios en las condiciones del ecosistema por las actividades del proyecto pueden favorecer la presencia de especies invasoras con adaptaciones para aprovechar las nuevas características del entorno, al crearse áreas con mayor nivel de intervención, diferentes condiciones de luz, humedad y oferta de alimento; provocando competencia tanto intraespecífica como interespecífica, lo que puede desfavorecer especialmente a las especies que necesitan requerimientos más específicos de hábitat (como bosques y ambientes acuáticos o húmedos). En este proceso se verán favorecidas las especies generalistas, capaces de asentarse en hábitats más intervenidos.</p> <p>Por las condiciones de desarrollo de la zona, la transformación antrópica de los ecosistemas naturales ha generado la afectación de las coberturas vegetales naturales, modificando la configuración de los ecosistemas</p>	

Nombre del Impacto	Afectación de la fauna silvestre
Escenario del sujeto con proyecto	
presentes. Estos cambios junto con los asociados al proyecto, generan alteraciones en la estructura de los ensamblajes locales de fauna, produciendo el desplazamiento y pérdida de especies.	
Carácter del impacto	Negativo (-)
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Segura (1,0) La afectación de fauna es segura dada la intervención de los hábitats por las actividades de obras que alterarán las coberturas vegetales. Igualmente, las actividades constructivas generarán desplazamientos de individuos.
Magnitud Relativa (MR)	Baja (0,20) 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.
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,15) 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.
Nivel de vulnerabilidad (NV)	Alto (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.
Duración (DU)	Permanente (0.90) 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 hábitos generalistas se encuentran adaptadas a condiciones transformadas; en ese sentido, se espera que una proporción logre sobrevivir y se adapte nuevamente a las condiciones de los hábitats remanentes.

Nombre del Impacto	Afectación de la fauna silvestre
Escenario del sujeto con proyecto	
	Respecto a la afectación directa para ciertos individuos (atropellamiento, desplazamiento) el impacto será permanente.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (-4,68)

4.2.3.4 Afectación de comunidades hidrobiológicas

Nombre del Impacto	Afectación de comunidades hidrobiológicas
Escenario del sujeto con proyecto	
Fase/Actividades	<p>Actividades previas</p> <p>Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)</p> <p>Construcción:</p> <p>Rehabilitación de la calzada existente Acceso túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1 km vía de acceso a Pandí.</p> <p>Construcción de puentes vehiculares: Boquerón, Curva de los policías, Curva Alto de las Canecas y Quebrada Seca</p> <p>Ampliación del puente vehicular Quebrada Seca.</p> <p>Construcción de puentes peatonales: Colegio Panamericano y Entrada Pandí.</p> <p>Adecuación de puentes peatonales: Boquerón, Unidad Luis Carlos Galán-Chinauta; Parroquia del Divino Niño, y Cutucumay-Chinauta</p> <p>Estabilización de taludes</p> <p>Rehabilitación calzada existente Acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta, y rehabilitación 1m vía acceso a Pandí:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación, • Fresado y colocación de pavimento flexible; • Transporte de materiales, maquinaria y equipos; y • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Ampliación a tercer carril acceso túnel Sumapaz-Peaje Chinauta. Ampliación tercer carril peaje Chinauta-Intersección Jaibaná y construcción de obras complementarias: Señalización y demarcación;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte de vegetación y limpieza; • Señalización y demarcación, • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados;

Nombre del Impacto	Afectación de comunidades hidrobiológicas
Escenario del sujeto con proyecto	
	<ul style="list-style-type: none"> • Excavaciones; • Rellenos y terraplenes; • Colocación de material granular; • Colocación de pavimento flexible; • Transporte y colocación 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 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>Cierre y abandono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas; • Limpieza final de los sitios de trabajo; • Cerramiento.
Componente Afectado	Comunidades hidrobiológicas de los ecosistemas acuáticos
Descripción del Impacto	<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 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 construcción de los puentes, pontones, box culvert y alcantarillas.</p> <p>Durante la construcción de los puentes vehiculares de Boquerón, Curva de los policías, Curva Alto de las Canecas y Quebrada Seca, se intervendrá parte del cauce y las riveras de las corrientes de agua durante las actividades de cimentación, al construirse las infraestructuras de apoyo, como lo son los estribos y los pilotes. 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 sólidos disueltos como en suspensión incrementando la turbidez del agua. Estos eventos afectan a los organismos filtradores y del necton como los peces.</p>

Nombre del Impacto	Afectación de comunidades hidrobiológicas
Escenario del sujeto con proyecto	
	<p>Las actividades de rehabilitación de la calzada existente, 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, e inclusive en los peces. 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 inconvenientes en las comunidades de macroinvertebrados bénticos y del perifiton.</p> <p>Para la comunidad de la ictiofauna, eventualmente se podrían afectar las diferentes especies, por los cambios en las condiciones físicas y/o químicas del agua alterando la dinámica de las poblaciones.</p>
Carácter del impacto	Negativo (-)
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Segura (1,00). 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 los puentes vehiculares de Boquerón, Curva de los policías, Curva Alto de las Canecas y Quebrada Seca.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,30) 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.
Incidencia no cuantificable (INC)	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.
Nivel de vulnerabilidad (NV)	Media (0,80) Afecta a las comunidades del bentos, perifiton, plancton y necton
Duración (DU)	Temporal (0,60) La intervención que se genera en las corrientes de agua a causa del proyecto es temporal, y mientras duran las actividades de rehabilitación vial, 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.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (-4,10)

4.2.4 Componente Socioeconómico

4.2.4.1 Generación temporal de empleo

Nombre del impacto	Generación temporal de empleo
Escenario del sujeto con proyecto	
<p>Fases y actividades del proyecto que generan el impacto</p>	<p>Actividades previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contratación de personal <p>Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) y construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Empradización • Estabilización de taludes • Pintura y señalización horizontal y vertical • Instalación de infraestructura temporal <p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos • Actividades sociales de cierre

Nombre del impacto	Generación temporal de empleo
	<ul style="list-style-type: none"> Cerramiento
Componente afectado	Económico- Demográfico
Sujeto afectado	Población Económicamente Activa del AID
Descripción del impacto <p>Los avances de las obras de construcción del tercer carril suponen la demanda de mano de obra calificada y no calificada para las actividades del proyecto en sus etapas.</p> <p>Se habla entonces de un efecto directo sobre la dinámica propia del mercado laboral en el AID, 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. Las estimaciones sobre el avance del frente de las obras de la UF 3 indican que éstas serán de 1 año para la preconstrucción, 60 meses para la construcción y 6 meses de cierre y abandono.</p> <p>Así mismo, se proyecta hasta 76 plazas laborales que pueden llegar a generarse en el pico más alto de avance de obras durante estas fases del proyecto.</p>	
Carácter del impacto	Positivo (+ 1) 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. Parte del beneficio social se deriva indirectamente por el incremento en la demanda de bienes y servicios por la población contratada por el proyecto, lo que impulsa a otros sectores de la economía local.
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1,00). El proyecto requerirá de mano de obra no calificada y calificada para su construcción, que es posible ser contratada en la población del AID.
Magnitud Relativa (MR)	Muy Baja (0,04). La proporción de plazas laborales ofertadas es marginal frente a la población económicamente activa del AID.
Incidencia no cuantificable (INC)	Baja (0,08). Se puede establecer con precisión la cantidad de plazas laborales generadas por el proyecto; sin embargo, la llegada del proyecto impulsa indirectamente otros sectores económicos que pueden absorber parte de la mano de obra disponible.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Bajo (0,20). Se considera que las fuentes de empleo generadas por la construcción del proyecto son compatibles con las actividades de trabajos temporales que se presentan en la zona, se estima que la comunidad está en capacidad de absorber el impacto sin mayores contratiempos.
Duración (DU)	Temporal (0,5). Las plazas laborales ofertadas derivan directamente de la ejecución de las obras de construcción, las cuales tienen plazos de ejecución definidos. La etapa constructiva tiene una duración de 5 años (60 meses). Por lo tanto, se asume



Nombre del impacto	Generación temporal de empleo
	que el impacto se ocasionará de manera ocasional.
Calificación de Importancia (CI)	Medianamente Significativo (+1,66).

4.2.4.2 Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al Proyecto

Nombre del impacto	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto.
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compra de predios <p>Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) • construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura de señalización horizontal y vertical

Nombre del impacto	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto.
	Cierre y abandono <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos • Actividades sociales de cierre • Cerramiento
Componente afectado	Espacial
Sujeto afectado	Ordenamiento territorial
<p>Se entiende por reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto, como los efectos que se pueden causar en las actividades que actualmente se desarrollan en dichos espacios, y que están permitidos y regulados por las administraciones municipales, más precisamente en lo que se refiere a las funciones frente al ordenamiento territorial; así mismo el impacto esta relacionado con el cambio en los usos actuales con ocasión de las obras relacionadas con la UF3</p> <p>El desarrollo del proyecto contempla la construcción de tercer carril, construcción de puentes peatonales y vehiculares, obras de rehabilitación; la ejecución de dichas obras sugieren afectaciones puntuales en las áreas a intervenir, donde se presentarán 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> <p>Es deber de la Administración Municipal correspondiente 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).</p> <p>Por otra parte, las areas requeridas para las obras nuevas actualmente tienen un uso definido en los planes de ordenamientos territorial y los propietarios de los predios a si mismo dan un uso específico a los terrenos, los cuales sufrirán un cambio a uso de corredor vial generado por las obras del proyecto.</p>	
Carácter del impacto	Negativo (-1) Dado los cambios del uso del suelo, debido al tipo de proyecto lo cual implican afectaciones a predios y áreas cuyo uso actual no esta definido como de corredor vial.
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (1) El desarrollo del proyecto indica de manera explícita afectaciones puntuales sobre áreas rurales y definidas como de suelo urbano y suburbano, las cuales tiene implicaciones directas en las acciones de los entes territoriales donde será ejecutado.
Magnitud Relativa (MR)	Muy Baja (0,02) Las áreas sobre las cuales se causarán las afectaciones son marginales frente al territorio del municipio de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez. De igual manera los cambios de uso, no suponen alteraciones mayores frente al ordenamiento del territorio, dado que las obras serán paralelas a la vía existente denominada Panamericana.
Incidencia no cuantificable (INC)	Muy Baja (0,02) La cuantificación de las áreas vecinas al proyecto sobre las que se

Nombre del impacto	Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas al proyecto.
	presentarán los procesos de reconfiguración del uso del suelo se puede determinar con bastante precisión, hecho que deriva en un muy bajo grado de incertidumbre.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Baja (0,2) Debido a que la magnitud de las áreas afectadas y su implicación sobre el ordenamiento del territorio es marginal, se espera que las administraciones municipales tengan una alta capacidad de absorber el impacto, dado que de manera paralela a las obras proyectadas ya se encuentra el corredor vial de la segunda calzada Bogotá – Girardot.
Duración (DU)	Permanente (1) 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.
Calificación de Importancia (CI)	Medianamente Significativo (-3,05)

4.2.4.3 Generación de expectativas y conflictos

Nombre del impacto	Generación de expectativas y conflictos
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) • Contratación de personal • Entrega de terreno y replanteo • Compra de predios • Socializaciones • <p>Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación

Nombre del impacto	Generación de expectativas y conflictos
	<ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) • construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización horizontal y vertical <p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos • Actividades sociales de cierre • Cerramiento
Componente afectado	Político organizativo
Sujeto afectado	Población de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez de la Unidad Funcional 3
<p>La generación de expectativas y conflictos durante las obras de ampliación a tercer carril en la Unidad Funcional 3 municipio de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez pueden surgir debido a los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cierres vehiculares • Cierres temporales a accesos de infraestructura turística, comercial servicios etc. • Compra de predios • Pérdida de actividades económicas en las áreas requeridas por el Proyecto • Retrasos en los tiempos de viaje • Congestionamientos vehiculares • Aumento de los índices de accidentalidad • Incomodidades para la prestación de servicios comerciales 	
Carácter del impacto	Negativo (-1) Las expectativas por las obras de construcción y obras complementarias pueden generar conflictos entre las comunidades, propietarios de predios, la empresa constructora.
Probabilidad de ocurrencia (PO)	Seguro (0.95)

Nombre del impacto	Generación de expectativas y conflictos
	Las expectativas y percepciones son seguras debido a que se afectan las dinámicas cotidianas del sector, actividades económicas, compra de predios, la movilidad durante la etapa constructiva y la expectativa de obtener empleo.
Magnitud Relativa (MR)	Media (0,4) La magnitud relativa es media, dado que se identifican posibles escenarios de conflicto debido a que perviven preocupaciones y molestias con procesos de adquisición predial con ocasión del proyecto de la segunda calzada.
Incidencia no cuantificable (INC)	Alta (0,5) No es posible predecir las reacciones de las comunidades y autoridades frente a las obras que se van a llevar a cabo hay un alto grado de incertidumbre en esta unidad funcional debido a la alta presencia de infraestructura (viviendas y negocios) tanto en el área de obra como en áreas aledañas.
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Media (0,5) La vulnerabilidad es media debido a que son veredas que cuentan con sus respectivas JAC, las cuales representan los intereses y se pronuncian frente a las diversas expectativas y conflictos, haciéndolos menos vulnerables dado su nivel organizativo.
Duración (DU)	Temporal (0,8) Las expectativas se presentan durante la preconstrucción y la etapa construcción (60 meses) principalmente
Calificación de Importancia (CI)	Significativo (-5,27)

4.2.4.4 Afectación a la movilidad vial y peatonal

Nombre del impacto	Afectación a la movilidad peatonal y vehicular
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) <p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular

Nombre del impacto	Afectación a la movilidad peatonal y vehicular
	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) • construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización <p>Cierre y abandono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación áreas intervenidas • Limpieza final del sitio de los trabajos
Componente afectado	Espacial
Sujeto afectado	Comunidades de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez aledañas a la vía; autoridades municipales y usuarios de la vía
<p>Descripción del impacto</p> <p>La afectación a la movilidad vehicular y peatonal tiene diferentes implicaciones de acuerdo con las actividades de construcción del tercer carril, puentes peatonales y realización de obras de rehabilitación.</p> <p>Para el municipio de Fusagasugá, es constante el desplazamiento de distintos pobladores hacia zonas como Chinauta (La Puerta), 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 que transitan por la vía Panamericana.</p> <p>Con ocasión de las obras de la UF3 se verá comprometida por tramos la movilidad de la calzada lo que repercute en un cambio en la velocidad de operación de la vía y por tanto aumento en los tiempos de viaje y congestiones vehiculares para los residentes en los municipios vinculados y en general para los usuarios de la vía.</p>	
Carácter del impacto	<p>Negativo (-1)</p> <p>Las obras de construcción de la ampliación a tercer carril, obras de rehabilitación que implican movimientos de materiales, maquinaria y equipos pueden ocasionar afectaciones en la movilidad especialmente en el aumento de tiempos de viaje para las comunidades del área y los usuarios en general de la vía.</p>
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Seguro (1)</p> <p>La movilidad vehicular y peatonal de la vía se verá impactada durante las obras.</p>
Magnitud Relativa (MR)	<p>Alta (0,6)</p> <p>Es alta, por cuanto la zona donde se realizarán las obras, tiene alta movilidad por la presencia de infraestructura comercial y de viviendas.</p>

Nombre del impacto	Afectación a la movilidad peatonal y vehicular
Incidencia no cuantificable (INC)	Media (0,2) La incertidumbre frente a la movilidad es media puesto que se tiene definido las áreas que se afectarían con la movilidad por la construcción y obras en general de la UF3
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	Media (0,5) Las actividades constructivas hacen que las disminuciones en la velocidad de operación comprometan la movilidad, sin embargo, hoy se cuenta con la segunda calzada que permite la movilidad del alto flujo vehicular.
Duración (DU)	Temporal (0,7) Ocurren durante la construcción y desaparece por tramos a medida que se avanza con el cronograma de obra.
Calificación de Importancia (CI)	Impacto Significativo (-4,90)

4.2.4.5 Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra

Nombre del impacto	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra
Escenario del sujeto con proyecto	
Fases y actividades del proyecto que generan el impacto	<p>Actividades previas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) <p>Rehabilitación calzada existente acceso Túnel Sumapaz – Peaje Chinauta (Bogotá-Girardot). Rehabilitación 1.0 km vía acceso a Pandí.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización y demarcación • Fresado de pavimento flexible • Colocación de pavimento flexible • Transporte de materiales, maquinaria y equipo <p>Construcción: Ampliación a tercer carril acceso Túnel Sumapaz-Peaje Chinauta (Girardot-Bogotá)-Ampliación a tercer carril peaje chinauta intersección Jaibaná (Ambas calzadas). Construcción de obras complementarias (Adaptación peaje Chinauta, construcción sendero peatonal, construcción de puentes peatonales y vehiculares).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Excavaciones

Nombre del impacto	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra
	<ul style="list-style-type: none"> • Rellenos y terraplenes • Colocación de pavimento flexible • Colocación de material granular • Transporte y colocación de concreto hidráulico (rígido) • construcción de pilotes • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Ampliación de obras sobre cauces naturales (Puentes, pontones, box culverts y alcantarillas) • Construcción de obras de arte • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal • Estabilización de taludes • Empradización
Componente afectado	Espacial
Sujeto afectado	Infraestructura aledaña a los sitios de obra
<p>Descripción del impacto</p> <p>Durante las labores de Transporte de materiales, maquinaria y equipos, ampliación a tercer carril, obras de rehabilitación y construcción y adecuación de puentes peatonales, es posible que se presenten afectaciones en la infraestructura aledaña a los frentes de obra de la unidad funcional 3 dentro de lo que se encuentran: la Infraestructura privada, social o comunitaria o las redes de servicios públicos. En la unidad funcional 3 han sido identificadas 362 infraestructuras aledañas a la zona donde se realizarán las obras en la que podría presentarse algún tipo de afectación.</p>	
Carácter del impacto	<p>Negativo (-1)</p> <p>Las actividades constructivas de ampliación a tercer carril y construcción de puente peatonales y vehiculares, así como el traslado de maquinaria, materiales y equipos pueden ocasionar afectación sobre la infraestructura aledaña ya sea privada, comunitaria o redes de servicios públicos.</p>
Probabilidad de ocurrencia (PO)	<p>Probable (0,5)</p> <p>Dado que aledaño a la vía existente y en el lugar de las obras se identifica infraestructura socioeconómica principalmente asociada a viviendas, las cuales cuentan con redes de servicios públicos principalmente relacionados con redes eléctricas.</p>
Magnitud Relativa (MR)	<p>Media (0,36)</p> <p>Las construcciones identificadas aledañas corresponden a 362 que en su mayoría no están dispersas, por lo que es un número significativo de infraestructuras dado que aledaño a la vía se desarrollan actividades comerciales y se identifican viviendas.</p>
Incidencia no cuantificable (INC)	<p>Media (0,2)</p> <p>La incertidumbre es media porque si bien las obras a desarrollar están definidas sobre un corredor específico pueden ocasionarse afectaciones sobre la infraestructura o los servicios públicos.</p>
Nivel de Vulnerabilidad (NV)	<p>Alta (0,81)</p> <p>El mayor porcentaje de infraestructura aledaña corresponde a viviendas y viviendas con negocio, lo cual hace más vulnerable el sujeto afectado.</p>

Nombre del impacto	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra
Duración (DU)	Temporal (0,5) Ocurren durante la construcción y desaparece por tramos a medida que se avanza con el cronograma de obra.
Calificación de Importancia (CI)	Medianamente Significativo (-2,34)

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 113 Programas de Manejo Ambiental

PROGRAMA	PROYECTO	CÓDIGO
1. Desarrollo y Aplicación de la Gestión Ambiental	1. Conformación del grupo de gestión ambiental	DAGA-1.1-01
	2. Capacitación y concienciación para el personal de obra	DAGA-1.2-02
	3. Cumplimiento requerimientos legales	DAGA-1.3-03
2. Programa Actividades Constructivas	1. Proyecto de manejo integral de materiales de construcción	PAC-2.1-04
	2. Proyecto de explotación de fuentes de materiales. (No aplica)	PAC-2.2-05
	3. Proyecto de señalización frentes de obras y sitios temporales	PAC-2.3-06
	4. Proyecto de manejo y disposición final de material sobrante de excavaciones y lodos	PAC-2.4-07
	5. Proyecto de manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales	PAC-2.5-08
	6. Proyecto de manejo de procesos erosivos y procesos de remoción en masa	PAC-2.6-09
3. Programa Gestión Hídrica	1. Proyecto de manejo de aguas superficiales	PGH-3.1-09
	2. Proyecto de manejo de residuos líquidos domésticos e industriales.	PGH-3.2-10
4. Programa de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.	1. Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados	PBSE-4.1-11
	2. Proyecto de recuperación de áreas afectadas	PBSE-4.2-12
	3. Proyecto de protección de fauna	PBSE-4.3-13
	4. Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica	PBSE-4.4-14
	5. Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas	PBSE-4.5-15

PROGRAMA	PROYECTO	CÓDIGO
	6. Proyecto manejo para la integración paisajística del proyecto	PBSE-4.6-16
5. Programa Manejo de Instalaciones Temporales, de Maquinaria y Equipos	1. Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de infraestructura temporal	PMIT-5.1-17
	2. Proyecto de instalación, funcionamiento y desmantelamiento de las instalaciones para la planta de trituración, asfalto o concreto. (No Aplica)	PMIT-5.2-18
	3. Proyecto de manejo de maquinaria, equipos y vehículos	PMIT-5.3-19
6. Programa de Gestión Social	1. Proyecto de atención al usuario	PGS-01
	2. Proyecto de información y participación comunitaria	PGS-02
	3. Proyecto de manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos.	PGS-03
	4. Proyecto de apoyo a la capacidad de gestión institucional	PGS-04
	5. Proyecto de cultura vial	PGS-05
	6. Proyecto de vinculación de mano de obra.	PGS-06
	7. Proyecto de gestión socio predial	PGS-07
	8. Proyecto de arqueología preventiva	PGS-08

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



CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE GESTIÓN AMBIENTAL						DAGA-1.1-01	
OBJETIVO							
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.							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
Este programa aplica para todos los impactos posiblemente generados por el proyecto							
<ul style="list-style-type: none"> Perdida del suelo Cambio uso del suelo 							

CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE GESTIÓN AMBIENTAL	DAGA-1.1-01
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • 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 ecosistémicos • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas del proyecto • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo 	
ACCIONES A DESARROLLAR	
<p>La Gestión Socio-Ambiental que se desarrollará en las obras de la Unidad Funcional 3 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.S. a través del Consorcio Ruta 40, contará con la presencia de residentes en las áreas ambiental y social 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 3 serán entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniero Civil • Topógrafo • Ingeniero Ambiental • Biólogo • Ingeniero Forestal • Trabajador Social • Arqueólogo <p>El coordinador ambiental será el encargado de desarrollar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulación y elaboración del PAGA. • Confirmar la implementación del PAGA. • Realizar el respectivo seguimiento e inspección de las actividades ambientales. • Atender visitas de la autoridad ambiental. • Responder los requerimientos de las autoridades ambientales, de la ANI e interventoría. <p>El residente Ambiental estará a cargo de los siguiente:</p>	

5.1.2 Capacitación y concienciación para el personal de la obra



CAPACITACIÓN Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA						DAGA-1.2-02									
OBJETIVO															
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.															
TIPO DE MEDIDA															
Control		Prevención	X	Mitigación	X	Compensación									
IMPACTOS A MANEJAR															
Este programa aplica para todos los impactos posiblemente generados por el proyecto.															
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida del suelo • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • 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 ecosistémicos • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas del proyecto • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular 															
ACCIONES A DESARROLLAR															
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.															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ÁREA</th> <th>TEMÁTICA</th> <th>PARTICIPANTES</th> <th>RESPONSABLE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TÉCNICA</td> <td>Alcance técnico del proyecto, tipo de obra, especificaciones técnicas, cronograma de actividades.</td> <td>Personal operativo, tanto profesional administrativo como técnico y mano de obra no calificada. Personal administrativo</td> <td>Responsables de los frentes de obra</td> </tr> </tbody> </table>								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
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												

CAPACITACIÓN Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA			DAGA-1.2-02	
AMBIENTAL	<p>Manejo de materiales de construcción y concreto, atención a derrames, contaminación de aire, ruido y aguas.</p> <p>Capacitaciones acerca de la protección a cuerpos de agua durante el proceso constructivo.</p> <p>Capacitaciones dirigidas a la Protección de la fauna silvestre presente en la vía por parte de los colaboradores (por ocurrencia de accidentalidad y/o atropellamiento).</p> <p>Información sobre especies en veda, endémicas, vulnerables o en peligro de extinción fauna predominante en la zona.</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>Importancia de la preservación de las especies de fauna.</p> <p>Comportamiento y manejo a seguir frente a los individuos de fauna encontrados.</p> <p>Importancia de las comunidades hidrobiológicas y las medidas preventivas a aplicar en los cuerpos de agua</p>	Las capacitaciones van dirigidas a todo el personal vinculado al proyecto	Responsables Ambientales, forestales y biólogos del proyecto	

CAPACITACIÓN Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA				DAGA-1.2-02													
		Ahorro y uso eficiente de agua: disponibilidad y uso del agua. Socialización del 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 SST													
ETAPA																	
PRECONSTRUCCIÓN	X		OPERACIÓN														
CONSTRUCCIÓN	X		CIERRE Y ABANDONO	X													
LUGAR DE APLICACIÓN																	
Área de influencia de la Unidad Funcional 3 (Actividades de construcción, mejoramiento y rehabilitación a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá e Icononzo).																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>	Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque		
Departamento	Municipio	Vereda															
Tolima	Icononzo	Boquerón															
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo															
		San Antonio															
		La Puerta															
	Arbeláez	San Roque															
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																	
Ver Anexo E																	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																	
Consortio Ruta 40																	
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO																	

CAPACITACIÓN Y CONCIENCIACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA					DAGA-1.2-02
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. Teniendo en cuenta la cantidad de trabajadores existentes a la fecha de realización de la capacitación	No. de Trabajadores Capacitados. / No. Total de trabajadores a la fecha en el proyecto*100 = 70%	Trimestral	Cuantitativo	Registros de asistencia, actas de reunión y soportes fotográficos.
	Capacitaciones socio ambientales	No de capacitaciones programadas / No de capacitaciones ejecutadas X 100= 100%	Trimestral	Cuantitativo	- Registros de asistencia, -Actas de reunión - Soportes fotográficos.
	Charlas preoperativas	No de charlas programadas / No de charlas ejecutadas X 100= 100%	Trimestral	Cuantitativo	- Registros de asistencia, - Soportes fotográficos.
Inducciones	Inducciones	No de trabajadores participantes / No total de trabajadores nuevos en el periodo X 100=100%	Trimestral	Cuantitativo	- Registros de asistencia, - Soportes fotográficos.

5.1.3 Cumplimiento de requerimientos legales



CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES					DAGA-1.3-03
OBJETIVO					
<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>					
TIPO DE MEDIDA					
Control		Prevención	X	Mitigación	X
				Compensación	

CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES		DAGA-1.3-03			
IMPACTOS A MANEJAR					
Este programa aplica para todos los impactos posiblemente generados por el proyecto.					
<ul style="list-style-type: none"> • Perdida del suelo • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • 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 ecosistémicos • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo en las áreas vecinas del proyecto • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Antes del inicio de las obras de construcción, rehabilitación y mejoramiento de la Unidad Funcional 3 se verificará que para el desarrollo de las mismas se cuente con los permisos, concesiones, licencias y/o autorización que se requieran.</p> <p>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.</p> <p>Respecto a los permisos de ocupación de cauce, aprovechamiento forestal y arqueología sí se contemplan Desarrollar en esta fase del PAGA.</p>					
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	NA	NA	En caso de ser necesario el Concesionario Vía 40 Express SAS, a través

CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES					DAGA-1.3-03
					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. Serán incluidas las respectivas certificaciones en los informes de seguimiento
	Permiso de vertimientos.	NO	NA	NA	Se contará con baños portátiles para el personal de la obra.
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			A la fecha se adelanta el inventario de especies de flora silvestre para la solicitud del permiso ante el MADS.
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>		
Suelo	Título 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	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).		

CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES					DAGA-1.3-03													
ETAPA																		
PRECONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN																
CONSTRUCCIÓN	X	CIERRE Y ABANDONO		X														
LUGAR DE APLICACIÓN																		
Área de influencia Directa de la Unidad Funcional 3 (Actividades de construcción, mejoramiento y rehabilitación a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.).																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>	Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque			
Departamento	Municipio	Vereda																
Tolima	Icononzo	Boquerón																
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo																
		San Antonio																
		La Puerta																
	Arbeláez	San Roque																
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																		
Ver 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 recursos naturales que requiere el proyecto.	No. De Permisos obtenidos / No. de permisos requeridos por el proyecto X 100 = 100%	Trimestral	Cuantitativo	Actos Administrativos de otorgamiento de los permisos requeridos. Registro fotográfico. Actas de reunión Informes de seguimiento y monitoreo.													
	Cumplimiento de requerimientos legales en el Acto Administrativo que determine el aprovechamiento y la compensación forestal	No de requerimientos cumplidos del acto administrativo / No de requerimientos establecidos en el acto administrativo X100 = 100%			Actos Administrativos sobre aprovechamiento forestal emitidos por la autoridad ambiental competente													
	Cumplimiento de requerimientos legales en el Acto Administrativo que determine el levantamiento temporal de veda	No de requerimientos cumplidos del acto administrativo / No de requerimientos establecidos en el			Actos Administrativos de la autoridad ambiental competente que determine el													

CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES					DAGA-1.3-03
		acto administrativo X100 = 100%			levantamiento de veda
	Cumplimiento de requerimientos legales en el Acto Administrativo que determine las ocupantes de cauce	No de requerimientos cumplidos del acto administrativo / No de requerimientos establecidos en el acto administrativo X100 = 100%	Trimestral	Cuantitativo	Actos Administrativos de la autoridad ambiental competente que determine las ocupaciones de cauce
	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

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN							PAC-2.1-04
OBJETIVO							
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.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Cambios en la calidad de los suelos • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Alteración en las unidades de paisaje • Alteración en la capacidad del transporte de agua • Afectación a las áreas de importancia ecosistémicas • Afectación a comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Afectación a la fauna silvestre • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Generación de conflictos y expectativas • Generación temporal del empleo 							
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>A continuación, se presentan las medidas de manejo de los materiales de construcción que se utilizarán durante la construcción de la Unidad funcional 3:</p> <p><u>Acciones generales</u></p> <p>El proyecto requiere la utilización de los siguientes materiales de construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales granulares • Concreto • Materiales pétreos y asfalto <p>Los materiales de construcción requeridos para la ejecución de las actividades de construcción del tercer carril Girardot -Bogotá, desde el acceso túnel Sumapaz hasta intersección Jaibaná y otras obras complementarias en la UF3, serán adquiridos a través de terceros, que tengan los respectivos permisos y autorizaciones de acuerdo con la normatividad vigente.</p>							

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	PAC-2.1-04
<p>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).</p> <p>Los proveedores que se tienen contemplados a utilizar en el proyecto son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 m². 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 Sylvania, donde cuentan con una planta para la elaboración de concreto premezclado. <p>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.</p>	

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	PAC-2.1-04
<p>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.</p> <p>Se verificará trimestralmente que los proveedores de materiales cuenten con los permisos ambientales requeridos vigentes</p> <p>No se podrán almacenar materiales en áreas como andenes, espacios públicos, retiros de quebradas o zonas verdes.</p>	
<p>Para el manejo de materiales de construcción durante las actividades de mejoramiento y construcción vial de la UF3 se deben seguir las siguientes medidas de manejo ambiental:</p> <p>Manejo de materiales de construcción (granulares, concreto, asfalto, prefabricados):</p> <p><i>Control en el transporte y disposición de materiales</i></p> <p>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 susutiya 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:</p> <p>Los vehículos destinados para tal fin deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o platonos 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.</p> <p>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.</p> <p>No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platonos de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento temporal de materiales <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Se prohíbe el almacenamiento temporal de materiales de construcción (materiales pétreos, concretos, asfaltos) cerca a zonas verdes, ríos, quebradas, canales y caños o en zonas de importancia ecosistémica.</p> <p>En frentes de obra el contratista podrá ubicar volúmenes para 1 o 2 jornadas laborales, debidamente cubiertos, demarcados y señalizados, podrá igualmente acordar con la Interventoría otras consideraciones al respecto dadas las condiciones propias del proyecto.</p>	

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	PAC-2.1-04
<p>Los prefabricados y tubería se deben almacenar ordenadamente en un área demarcada y se debe apilar a una altura superior a una altura de 1.5 mts.</p> <p>El hierro deberá ser protegido por medio de un plástico y no debe tener contacto directo con el suelo. Se aislará este material mediante un cerramiento y contará con la ficha técnica del acero.</p> <p>Medidas de manejo para concreto</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Manejo de materiales pétreos</p> <p>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 atmosfera o arrastre de materiales a los cuerpos de agua.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 atmosfera y la vegetación del lugar. El agua requerida para humectación será adquirida del municipio o a través de la empresa prestadora del servicio.</p> <p>Medidas de manejo para asfalto</p>	

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN					PAC-2.1-04														
<p>Para el sello 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.</p> <p>Los residuos de asfalto deberán ser recogidos una vez sea terminada la jornada laboral en los frentes de obra. 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.</p> <p>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.</p> <p>El personal de obra utilizará los respectivos elementos de protección personal para sello de juntas de pavimentos rígidos o para riego adhesivos.</p> <p>Se prohíbe la ubicación de sitios de almacenamiento de materiales de construcción y de manejo de concretos, materiales pétreos y de asfaltos en las áreas de importancia ecosistémica anexas al AID. La localización y medidas de manejo específico de estas áreas se presentan en la ficha PBSE-4.4-14.</p>																			
ETAPA																			
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN																	
CONSTRUCCIÓN	X	CIERRE Y ABANDONO	X																
LUGAR DE APLICACIÓN																			
<p>Sitios de manejo de materiales de construcción y el área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.</p>																			
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Departamento</th> <th style="width: 33%;">Municipio</th> <th style="width: 33%;">Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Cundinamarca</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>	Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque				
Departamento	Municipio	Vereda																	
Tolima	Icononzo	Boquerón																	
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo																	
		San Antonio																	
		La Puerta																	
	Arbeláez	San Roque																	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																			
Ver Anexo E																			
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																			
Consortio Ruta 40																			
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO																			
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador calificación	de	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento													

PROYECTO DE MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN					PAC-2.1-04
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 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 solucionadas/No de quejas y reclamos por manejo de materiales de construcción recibidas*100	Trimestral	Cuantitativo	Comunicacion es 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 3 ya que los materiales de construcción necesarios serán suministrados por los proveedores T.S INGENIERIA, CAYTO TRACTOR S.A, Agregados El Vínculo Ltda, Agregados Sumapaz SAS y Agregados la Peña de Horeb SAS entre otras fuentes adicionales que con el avance sean identificadas y 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 FRENTES 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"> • Generación temporal de empleo • Generación de conflictos y expectativas • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular 			
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 3., 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 3., 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 3, 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 3, 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>			



PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN EN FRENTE DE OBRA Y SITIOS TEMPORALES

PAC-2.3-06

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.

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.

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 pares 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.



PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN EN FRENTE DE OBRA Y SITIOS TEMPORALES				PAC-2.3-06	
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.					
ETAPA					
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN			
CONSTRUCCIÓN	X	CIERRE Y ABANDONO	X		
LUGAR DE APLICACIÓN					
Área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción y mejoramiento a ejecutar desde la intersección Jaibaná hasta el peaje Chinauta (Municipios de Fusagasuga, Icononzo y Arbeláez)					
		Departamento	Municipio	Vereda	
		Tolima	Icononzo	Boquerón	
		Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	
				San Antonio	
				La Puerta	
			Arbeláez	San Roque	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN					
Ver 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
Los indicadores que aplican al presente programa serán los definidos en el PMT del proyecto.	NA	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	
OBJETIVO							
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 de acuerdo con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición de los mismos.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> • Activación o generación de procesos erosivos o remoción en masa • Alteración en la morfología • Alteración en las unidades de paisaje • Alteración en la capacidad del transporte de agua • Afectación a las áreas de importancia ecosistémicas • Afectación a comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Afectación a la fauna silvestre • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Cambios en la calidad de los suelos • Generación de conflictos expectativas • Generación temporal del empleo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Pérdida del suelo 							
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>Durante la construcción de las obras para la UF 3, 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>Material proveniente de excavación y sobrante: 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>Material orgánico: es aquel proveniente de las actividades de desmonte y descapote, son considerados residuos aprovechables biodegradables.</p> <p>Lodos: 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 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.</p>							



<p>PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE</p>	<p>PAC-2.4-07</p>
<p>Residuos de construcción y demolición RCD – Susceptibles de aprovechamiento:</p> <p>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.</p> <p>Residuos de construcción y demolición RCD- no susceptibles de aprovechamiento:</p> <p>Los contaminados con residuos solidos Los que por su estado no pueden ser aprovechados Lo que tengan características de peligrosidad, estos se regirán por la normatividad ambiental especial establecidas para su gestión.</p> <p>Manejo de material proveniente de excavación y/o sobrante</p> <p>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:</p> <p>Prevención y reducción: sobre este principio, se implementarán las siguientes medidas:</p> <p>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.</p> <p>Recolección y transporte: La recolección y transporte de los residuos se hará teniendo en cuenta la resolución 472 de 2017, atendiendo a lo siguiente:</p> <p>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.</p> <p>Ningún material deberá permanecer por más de 24 horas en el frente de obra (Res. 472/17). Si el material generado es menor de 3m³, se podrá utilizar contenedor móvil para almacenarlo antes de su disposición final.</p> <p>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</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La disposición temporal de material se hará en áreas sin cobertura vegetal 	



PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE

PAC-2.4-07

- 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.

Los materiales sobrantes serán retirados de los frentes de obra y conducidos a sitios autorizados que cuenten con los respectivos permisos para su manejo, adicionalmente se cuenta con la disposición de dos ZODME localizados en las siguientes coordenadas:

Tabla 114. Coordenadas de Zodmes UF3

UF	NOMBRE	FECHA	COORDENADAS	
			ESTE	NORTE
3	04 WILLIAMSON	16/03/2017	961968,146	969631,43

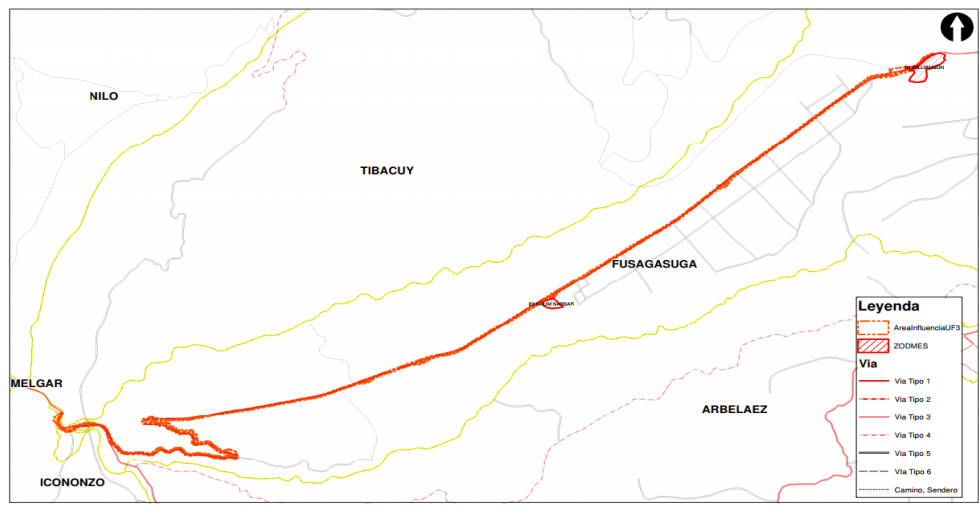
Fuente: Ingetec, 2017



PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRENTE

PAC-2.4-07

Figura 69. Localización Zodme UF3



Fuente: Ingetec, 2017

Es necesario llevar una planilla diaria de control y recibo del material por parte del ZODME.

Los vehículos que realizarán el transporte de material sobrante, deberán contar con carrocerías en buen estado y con carpas, a fin que la carga depositada quede contenida en su totalidad, y así evitar derrames, pérdida de material o escurrimiento de material húmedo durante el transporte. La carga debe cubrirse con una lona o plástico, que baje no menos de 30 centímetros contados de su borde superior hacia abajo, de acuerdo a las medidas de manejo enunciadas en la Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se reglamenta la Gestión Integral de Residuos Sólidos generados en las actividades de construcción y demolición RCD.

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.

Los materiales de excavación y escombros permanecerán en los sitios donde se originan, un tiempo inferior a 24 horas. Si operativamente es necesario superar las 24 horas, los materiales se apilarán y cubrirán en la superficie, mediante el empleo de plásticos o materiales similares que proporcionen resistencia y total envolvimiento. En la base de los acopios se ubicarán elementos pesados que confinen el área e impidan la desprotección del acopio provisional. Además del confinamiento, se garantizará que no haya riesgo de arrastre de materiales por causa de la lluvia o el viento.

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 en la etapa de construcción 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.

ETAPA			
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN	X	CIERRE Y ABANDONO	X



PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE					PAC-2.4-07
LUGAR DE APLICACIÓN					
Sitios autorizados para la disposición de material sobrante - ZODMES					
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN					
Ver 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 manejo y disposición de material sobrante de excavación	Aplicación de acciones de manejo para el control del material sobrante de excavación.	(Volumen de material sobrante dispuestos/volumen de material 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	Cuantitativo	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 ampliación y construcción.						
TIPO DE MEDIDA						
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación
IMPACTOS A CONTROLAR						
<ul style="list-style-type: none"> • Activación o generación de procesos erosivos o remoción en masa • Alteración en la morfología • Alteración en las unidades de paisaje • Alteración en la capacidad del transporte de agua • Afectación a las áreas de importancia ecosistémicas • Afectación a comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Afectación a la fauna silvestre • Cambios en la calidad del aire • Cambios en los niveles de ruido • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Cambios en la calidad de los suelos • Cambio uso del suelo • Generación de conflictos expectativas • Generación temporal del empleo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Perdida del suelo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra • Perdida del suelo 						
ACCIONES A DESARROLLAR						
<p>Residuos sólidos ordinarios</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"> • Reciclables: 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. • Biodegradables: 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. 						



<p>PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES</p>	<p>PAC-2.5-08</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Inertes: 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. • Ordinarios: Estos residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes y cafeterías. <p><u>Separación en la fuente:</u></p> <p>Es la operación que debe realizar el generador de residuos sólidos para seleccionarlos y almacenarlos en recipientes de diferentes colores, según sea: aprovechables, de alimentos o similares, o contaminados.</p> <p>La identificación de los recipientes y los colores usados se registrarán bajo la siguiente clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 residuos de paquete, servilletas, empaques impregnados de comida, entre otros. • Canecas azules: El vidrio, cartón, papel y el plástico, serán los materiales que deben ubicarse dentro de canecas de reciclaje. Importante que estén limpios. • Canecas Beige: Allí van los residuos orgánicos y biodegradables (sobrantes de comida y de barrido). <p>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. Por otra parte, se capacitará a los trabajadores para que no arrojen ningún tipo de residuos en la vía, zonas aledañas y fuentes hídricas</p> <p><u>Acopio temporal de residuos</u></p> <p>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 la empresa de servicios público de aseo que se encuentren ubicadas dentro del área de influencia del proyecto.</p> <p>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.</p> <p>Diariamente, al finalizar la jornada, se deberá realizar una limpieza general de la zona donde se realicen las obras</p> <p><u>Recolección de residuos y disposición final</u></p> <p>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.</p>	



PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES

PAC-2.5-08

El transporte y disposición final de los residuos sólidos lo realizara la Empresa de Servicios Públicos de los municipios del área de influencia del proyecto o por medio de terceros especializados y certificados por la autoridad ambiental.

Residuos sólidos especiales

De acuerdo al decreto 4741 del 2005, Residuos o desecho peligroso: es aquel residuos o desecho que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se consideran residuos o desechos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos”; es por esto, que dentro del proceso de ejecución de las obras se encontrarán residuos de tipo peligroso como los siguientes:

- Residuos de combustibles inflamables, grasas y lubricantes (semisólidos)
- Compuestos volátiles tóxicos o patógenos.
- Residuos de productos químicos y envases de aceites, pinturas, combustibles, lubricantes, solventes, y cemento.
- Residuos provenientes de botiquines
- Materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles o aceites o elementos contaminados como guantes, overoles, trapos y otros textiles.
- Baterías secas utilizadas en equipos de comunicación o en aparatos electrónicos
- Filtros de aceite de combustible
- Baterías de los vehículos y maquinaria pesada.

Estos residuos serán almacenados en un recipiente de color rojo, sin combinarlos con los residuos sólidos convencionales y serán retirados lo más pronto posible de las plataformas de trabajo hacia los lugares de tratamiento o disposición final. Los recipientes destinados para su almacenamiento, presentarán alta resistencia a la corrosión y serán impermeables.

De acuerdo con el artículo 2.2.6.1.2.5 del Decreto 1076 de 2015, “Los residuos o desechos peligrosos se deben envasar, embalar, rotular, etiquetar y transportar en armonía con lo establecido en el Decreto N° 1076 de 2015 o por aquella norma que la modifique o sustituya.” El Decreto 1076 de 2015 hace referencia al transporte de mercancías peligrosas, para lo cual, se tendrán en cuenta, entre otros aspectos, los siguientes.

- Los residuos peligrosos serán manejados por firmas autorizadas por parte de las Autoridades Ambientales, para la manipulación, transportes y disposición de este tipo de residuos.
- El traslado y manejo se hará en bolsas de polipropileno de alta densidad, desechables, de color rojo, calibre mayor de 1.8.
- El vehículo transportador no compactará las bolsas de residuos, estará debidamente identificado y su bodega de almacenamiento estará completamente cubierta para prevenir que se extravíen o derramen desechos en el recorrido.
- Los sitios de tratamiento y/o disposición final estarán autorizados por Autoridades Ambientales.

En el manejo de los residuos peligrosos, adicionalmente se cumplirán las indicaciones consignadas en el Decreto 1076 de 2015 en cuanto a las obligaciones y responsabilidades del generador, la gestión y manejo de los empaques, envases, embalajes y residuos de productos o sustancias químicas con propiedad o característica peligrosa, registro de generadores de residuos o desechos peligrosos, importación, exportación y tránsito de residuos o desechos peligrosos, prohibiciones y disposiciones finales.

Las empresas encargadas de recoger, transportar y disponer los residuos peligrosos que se generen durante las actividades de obra de la etapa de Rehabilitación del corredor vial existente de la UF 3, cumplirán con lo estipulado en el Decreto 1076 de 2015 en sus artículos 2.2.6.1.3.7 y 2.2.6.1.3.8 donde se especifican las



PROYECTO MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES Y ESPECIALES					PAC-2.5-08
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

5.2.6 Proyecto manejo de procesos erosivos y procesos de remoción en masa


PROYECTO MANEJO PROCESOS EROSIVOS Y PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA					PAC-2.6-09	
OBJETIVO						
Manejar y controlar zonas inestables o zonas que presenten procesos erosivos generados durante las actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento proyectados para la UF3.						
TIPO DE MEDIDA						
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación
IMPACTOS A MANEJAR						
<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida del suelo • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Alteración de la morfología • Alteración a las unidades del paisaje • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Alteración en la capacidad de transporte de agua 						
ACCIONES A DESARROLLAR						
<p><u>Identificación de zonas inestables o con procesos erosivos:</u></p> <p>A partir de las actividades de reconocimiento y evaluación en campo, se podrá identificar los sitios que presentan procesos de remoción en masa, inestabilidad o procesos erosivos. Con base en la identificación realizada en campo, se evaluará la necesidad de desarrollar un diseño geotécnico puntual que permita caracterizar la zona de estudio, y establecer las medidas de estabilización necesarias para asegurar el buen comportamiento y estabilidad de todas las superficies que sean expuestas.</p> <p><u>Control de agua superficial:</u></p> <p>Durante las diferentes etapas del proyecto se debe garantizar un adecuado manejo de aguas superficiales y de infiltración, en todas las áreas del proyecto donde se puedan generar cauces de escorrentía de aguas superficiales que arrastren material sedimentable, se deberán considerar las obras necesarias para su manejo.</p> <p>Acorde a las especificaciones del diseño, se deberán construir cunetas perimetrales que conduzcan el agua al sistema de drenaje pluvial del sector o a cuerpos de agua previo tratamiento. Se evaluará conforme al diseño, la necesidad de colocar desarenadores antes de la entrega a las fuentes superficiales, para sedimentar por gravedad arena y partículas de mayor tamaño.</p> <p>Con el fin de evitar la generación de procesos erosivos o desestabilización del terreno natural, se deberán diseñar, para la entrega de agua de canales a cuerpos de agua natural, estructuras de disipación de energía y lechos de amortiguación.</p> <p><u>Reconfiguración del terreno:</u></p> <p>El área a rehabilitar asociada con la construcción de las obras y que puedan verse afectadas por procesos erosivos; deben ser mitigados con el objetivo de homogenizar el terreno y realizar la revegetalización de sus taludes. Para lo cual se considera el siguiente procedimiento:</p>						

- Remover todo material suelto, material vegetal y suelo con materia orgánica que se encuentre en el fondo o en las paredes de los surcos, cárcavas u hondonadas.
- Reconfigurar el terreno superficialmente, perfilándolo para dejar una superficie que permita que el material que se coloque dentro del surco, cárcava u hondonada pueda ser compactado con facilidad.
- Rellenar con material de sitio el hueco, colocando capas de 15 a 20 centímetros de material suelto. Finalizado el proceso de relleno, se debe proceder con las labores de revegetalización.
- La revegetalización de los taludes se hace con el fin de impedir la filtración del agua o la ocurrencia de fenómenos superficiales de erosión. La pendiente de los taludes tiene un efecto importante en el esfuerzo requerido para establecer la cobertura vegetal. En taludes con pendientes menores a 30°-1.5H:1V, no se necesita ningún elemento de soporte adicional para la siembra de la vegetación. Para taludes de pendiente de hasta 45° se requiere colocar elementos de anclaje para la cobertura vegetal. En taludes de pendiente mayor a 45°, se aconseja el uso de mantos de base natural o sintética que den soporte y sustrato a la cobertura vegetal. Esta actividad estará directamente asociada a las especificaciones de diseño.
- Las coberturas vegetales deben ser de tipo herbáceo, correspondiendo principalmente a gramíneas o pastos que son útiles para reciclar nutrientes y promover la estructuración física del terreno.

ETAPA																	
PRECONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN														
CONSTRUCCIÓN	X		CIERRE Y ABANDONO	X													
LUGAR DE APLICACIÓN																	
<p>área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.</p> <table border="1" data-bbox="479 1129 1141 1381"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="4">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>						Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	San Roque
Departamento	Municipio	Vereda															
Tolima	Icononzo	Boquerón															
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo															
		San Antonio															
		La Puerta															
		San Roque															
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																	
Ver Anexo E																	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																	
Consortio Ruta 40																	
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO																	
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador calificación	de	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento											

Cumplir con las acciones propuestas para manejo de procesos erosivos	Aplicación de acciones de manejo para el control de procesos erosivos	(Número de obras de drenaje construidas / Numero de obras hidráulicas definidas en diseños) *100	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral
Cumplir con las acciones propuestas para manejo de procesos erosivos e inestabilidad	Aplicación de acciones de manejo para el control de procesos erosivos e inestabilidad	(Área desprovista de vegetación por la construcción de las obras con tratamientos/ Área desprovista de vegetación por la construcción de las obras) * 100.	Trimestral	Cuantitativo	Informe trimestral

5.3 PROGRAMA GESTIÓN HÍDRICA

5.3.1 Proyecto manejo de aguas superficiales



PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES				PGH-3.1-09	
OBJETIVO					
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, rehabilitación y mantenimiento de la Unidad Funcional 3.					
TIPO DE MEDIDA					
Control	X	Prevención	X	Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> Alteración de las características físico-químicas del agua Alteración de los ecosistemas acuáticos 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Etapa constructiva</p> <p>Durante la etapa de construcción de la UF3, se verán interceptados dos cuerpos de agua superficial (Río Sumapáz y Quebrada Seca), los cuales fueron monitoreados para establecer su calidad actual, los resultados evidencian concentraciones medias de materia organica representada por DQO y DBO; indicando que la mayor demanda de oxígeno se da por compuestos químicos y en menor medida, por la degradación de materia orgánica en el agua. Este comportamiento se evidencia más en el Río Sumapaz que en la Quebrada Seca. Existe presencia de altos contenidos de Coliformes Fecales y Totales que indican la presencia de vertimientos domésticos en estos cauces.</p> <p>Se debe hacer una revisión de los sumideros que se encuentren en el AID del tramo vial de la UF 3, 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>Con el fin de identificar la alteración de la calidad del agua en las corrientes superficiales el Concesionario VÍA 40 EXPRESS realizó los monitoreos de calidad físico química y bacteriológica del agua sobre las corrientes hídricas más representativas de la UF 3 previo a la intervención. Por tanto, se establecera junto con la interventoría la necesidad de realizar o no los monitoreos, la frecuencia y los parámetros a evaluar durante el desarrollo de las actividades constructivas. 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>Como principal medida de manejo para evitar afectación sobre las corrientes de agua del AID del proyecto, de requerirse 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.</p> <p>Durante la construcción de los puentes, el profesional encargado, deberá hacer un seguimiento del estado de las áreas de importancia ecosistémica anexas a las zonas de obra, con el fin de verificar que no haya intervención</p>					

<p>PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES</p>	<p>PGH-3.1-09</p>
<p>por actividades del proyecto tales como parqueo de maquinaria, disposición de residuos sólidos, acopios temporales de materiales de construcción, entre otros.</p> <p>El contratista deberá garantizar el adecuado manejo de aguas superficiales y de infiltración durante las etapas de preconstrucción, construcción, y cierre de la obra, en todas las áreas del proyecto donde se puedan generar cauces de escorrentía de aguas superficiales que arrastren material sedimentable.</p> <p>Cuando se 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, para evitar tanto daños al ambiente como al entorno de la obra. Para la entrega de agua de canales a cuerpos de agua natural, se deberán diseñar estructuras de disipación de energía y lechos de amortiguación con el fin de prevenir la formación de procesos erosivos o desestabilización del terreno natural.</p> <p>Durante la construcción de los puentes, el profesional encargado, deberá hacer un seguimiento del estado de las áreas de importancia ecosistémica anexas a las zonas de obra, con el fin de verificar que no haya intervención por actividades del proyecto tales como parqueo de maquinaria, disposición de residuos sólidos, acopios temporales de materiales de construcción, entre otros.</p> <p>Una vez finalicen las obras en zonas aledañas a cualquier cuerpo de agua, y sin importar el estado de los cuerpos de agua en el momento de inicio de la obra; se deberá entregar libre de material sobrante de excavaciones y cualquier material residual de las actividades constructivas. Así mismo, a partir de la evaluación geotécnica se podrá efectuar una estabilización de los taludes que conforman la quebrada o cuerpo de agua superficial, y establecer la plantación de árboles si el área y las condiciones lo permiten.</p> <p>Con respecto a los sectores inmediatos al AID que se encuentren con coberturas de vegetación secundaria y de 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> <p>Las acciones de manejo en los sectores del AID anexas a las áreas de importancia ecosistémica, deben estar orientadas a evitar la intervención innecesaria y la afectación de los ecosistemas protegidos asociados con las áreas de ronda de los cuerpos de agua. Los manejos de tipo preventivo y de acciones mitigatorias en estos sectores, se amplían respectivamente bajo los títulos de “Medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica” y de “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 el 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 o <u>acciones de manejo</u> a implementar durante la ejecución de las actividades de ampliación vial al tercer carril y la construcción de puentes y de obras hidráulicas en los sectores de cruce con los cuerpos de agua, se plasman directamente en la ficha PBSE-4.5-15 Proyecto de Protección de Comunidades Hidrobiológicas.</p> <p>Se prohíbe el lavado de maquinaria y equipos en los cuerpos de agua del AID del proyecto. No se permite realizar vertimientos de aguas residuales domésticas a las calles o sistemas de drenaje pluvial de las zonas urbanas o fuentes superficiales presentes en el área donde se desarrollarán las obras. 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>	

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES			PGH-3.1-09													
<p>Durante la etapa de preconstrucción 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 la zona. Para el abastecimiento de agua potable para consumo de los trabajadores, se hará mediante bolsas con agua. Para la compra de agua a las Empresas de Servicios Públicos de acueducto, se obtendrá certificación, en la cual se constata que la empresa que suministra el servicio de agua, cuente con la capacidad suficiente para abastecer la demanda de agua estimada para el proyecto</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.</p>																
Obras sobre cauces naturales																
<p>Para garantizar el buen funcionamiento y la vida útil de un proyecto vial es necesario diseñar y construir un adecuado sistema hidráulico y de drenaje, por tanto, la Concesionario Vía 40 Express realizara el trámite correspondiente al permiso de ocupación de cauce ante la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR.</p> <p>Las fuentes hídricas sobre las cuales se solicitará el respectivo permiso de ocupación de cauce, son objeto de remisión en la FASE II, donde se dará a conocer el manejo hidráulico, las especificaciones técnicas y demás actividades propias de este permiso, ajustándose el documento de solicitud del permiso de ocupación de cauce radicado ante la autoridad ambiental.</p>																
ETAPA																
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN														
CONSTRUCCIÓN	X	CIERRE Y ABANDONO	X													
LUGAR DE APLICACIÓN																
<p>Corrientes de agua superficial identificadas (Río Sumapáz y Quebrada Seca).</p> <p>Área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.</p>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>				Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque
Departamento	Municipio	Vereda														
Tolima	Icononzo	Boquerón														
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo														
		San Antonio														
		La Puerta														
	Arbeláez	San Roque														
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																
Ver Anexo E																
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																
Consortio Ruta 40																

PROYECTO MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES					PGH-3.1-09
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO					
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
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
		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			Informe trimestral Registro fotográfico

5.3.2 Proyecto manejo de residuos líquidos domésticos e industriales



PROYECTO MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES		PGH-3.2-10	
OBJETIVO			
Evitar y controlar los impactos generados por los vertimientos de residuos líquidos domésticos y residuos industriales generados durante el proyecto.			
TIPO DE MEDIDA			
Control	X	Prevención	X
		Mitigación	
		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR			
<ul style="list-style-type: none"> • Alteración a las unidades de paisaje • Alteración de la morfología • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad peatonal y vehicular • Cambios en la calidad de los suelos. • Cambios en la calidad del agua superficial. • Cambios en la calidad del aire • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Generación temporal de empleos • Generación de expectativas y conflictos con la comunidad. • Pérdida del suelo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 			
ACCIONES A DESARROLLAR			
<p>Para el manejo de los residuos líquidos domésticos e industriales generados durante la construcción de la Unidad Funcional 3 se contempla la ejecución de las siguientes actividades:</p> <p>Etapas constructivas- manejo de aguas residuales domésticas</p> <p>No se va a realizar vertimiento doméstico, dado que se van a utilizar unidades sanitarias portátiles a lo largo de la obra en razón de una unidad sanitaria para cada 15 trabajadores, por lo anterior las aguas residuales serán entregadas al proveedor que realiza la disposición final de este tipo de residuos</p> <p>Por otro lado, no se contempla la construcción de campamentos, las actividades principales de construcción o de obra serán subcontratadas a empresas locales las cuales tienen personal directo e indirecto que vive en la zona de influencia del proyecto</p> <p>Manejo de residuos líquidos industriales</p> <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 pequeñas, se utilizan absorbentes sintéticos, trapos, aserrín y arena; estos residuos deberán ser dispuestos separadamente en canecas de</p>			



PROYECTO MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES	PGH-3.2-10
---	-------------------

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.

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.

Los aceites usados serán entregados a un gestor externo, quienes se encargarán del manejo, transporte y disposición final. En todos los casos se utilizarán empresas autorizadas para el recibo y disposición de este tipo de residuos.

En caso de requerirse abastecimiento de combustible para la maquinaria y/o equipos en el frente de obra, éste se realizará mediante la utilización de un carrotanque – carro cisterna, en sitios adecuados los cuales deberán estar alejados de fuentes hídricas, viviendas residenciales, de coberturas con abundancia forestal, sobre el suelo desprovisto o en zonas ambientales sin intervención. o se empleará también las estaciones de servicio que se encuentren sobre el corredor vial.

Si se presentan derrames accidentales de aceites, acelerantes, entre otras sustancias, se recogerán inmediatamente con absorbentes sintéticos, trapos, aserrín, arena, etc., empleando el uso de kits antiderrame para la atención de eventos menores durante la ejecución de la obra y se depositarán en los recipientes dispuestos para los residuos peligrosos.

Los aceites y/o lubricantes residuales del mantenimiento de maquinaria y equipos no podrán verterse sobre los cuerpos de agua o redes de drenaje como cunetas o alcantarillas.

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN	X	CIERRE Y ABANDONO	X

LUGAR DE APLICACIÓN

Frentes de obra donde se encuentran baños portátiles y maquinaria en el área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.

Departamento	Municipio	Vereda
Tolima	Icononzo	Boquerón
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo
		San Antonio
		La Puerta
	Arbeláez	San Roque

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Ver Anexo E

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Consortio Ruta 40



PROYECTO MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES					PGH-3.2-10
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		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 innecesaria de cobertura vegetal y de los hábitats de fauna asociados							
Reutilizar el mayor volumen de material producto del descapote							
Mitigar la intervención de las áreas de importancia ecosistémica, de hábitat de flora y fauna, y de procesos ecológicos generados principalmente por la pérdida y afectación de las coberturas naturales.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad vehicular y peatonal • Alteración a las unidades del paisaje • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos • Cambios en la calidad del aire • Cambios en la calidad del ruido • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo • Pérdida de suelo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 							
ACCIONES A DESARROLLAR							
Manejos preventivos en las coberturas de vegetación natural							
<p>Considerando las coberturas naturales de vegetación en la UF3, la vegetación secundaria, el bosque fragmentado y el bosque de galería o ripario representan las coberturas con mayor importancia ecosistémica en el AID, sin desconocer que aún otras coberturas transformadas como lo son los pastos enmalezados, los pastos limpios y los pastos arbolados poseen rasgos ecológicos y de oferta alimenticia que son aprovechados por la fauna local para su subsistencia.</p> <p>La vegetación secundaria con cerca de 3,6 ha en el AID, al igual que el bosque fragmentado con 0,7 ha y el bosque de galería o ripario ubicado en las márgenes de cursos de agua (permanentes o temporales) con 0,2 ha,</p>							

<p>PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS</p>	<p>PBSE-4.1-11</p>
<p>son las coberturas naturales que se constituyen en las áreas con mayor importancia a nivel ecosistémico por los servicios ambientales que presta, además de ser refugio para la fauna y flora de la zona en la actualidad.</p> <p>Con respecto a los sectores inmediatos al AID que se encuentren con coberturas de vegetación secundaria y de 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 polisombra, 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. La delimitación con polisombra se realizará también en las Áreas de Distribución con Especies Sensibles de Fauna reportadas por Tremarctos para la Unidad Funcional 3 , debido a la presencia de avifauna migratoria y de especies de mamíferos y aves vulnerables. (Ver ANEXO B6). El uso de la polisombra sirve para prevenir la afectación e intervención de las coberturas naturales y de los relictos de vegetación nativa, que sustentan las especies de fauna silvestre de importancia ecológica, además de servir de pantalla de ruido y de contención de las partículas en suspensión, mitigando de esta forma la afectación arbórea de los bosques presentes y el stress a la fauna, que por el ruido genera la maquinaria y el tránsito del personal de la obra.</p> <p>En los sectores de las áreas de importancia ecosistémica y de distribución de Especies Sensibles de Fauna, anexas al AID, se deben aplicar las acciones de manejo de la presente ficha relacionadas con los “Manejos preventivos en las coberturas de vegetación natural” y el “Manejo de la vegetación que permanecerá”. Los manejos específicos para las áreas de importancia ecosistémica se señalan y se amplían en la respectiva ficha, debido a las características de sensibilidad y vulnerabilidad que estas poseen. Ver ficha de manejo: Proyecto de protección de áreas de importancia ecosistémica.</p> <p>En la fase 2 del PAGA se dará a conocer si se requiere realizar aprovechamiento forestal de las diferentes especies que se verían afectadas por las diferentes intervenciones constructivas, así mismo el levantamiento de veda de epifitas vasculares y no vasculares. Por tanto, si se requiere tramitar estos permisos ambientales el concesionario realizaría la debida diligencia ante las autoridades ambientales.</p> <p>Manejo de material vegetal de descapote</p> <p>Esta actividad consiste en el desmonte y limpieza del terreno donde se intervendrá por las diferentes labores de ampliación vial al tercer carril y de 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"> 1.- Los trabajos de descapote deberán limitarse a las áreas requeridas para las obras del proyecto. 2.- Si se requiere realizar descapote se podría realizar de manera manual y/o empleando maquinaria, evitando daños a estructuras, servicios públicos, cultivos o propiedades, y dando instrucciones al personal encargado con el fin de descapotar solo el área requerida y evitar afectaciones innecesarias. 3.- No se realizará el desmonte mediante quema, así sea controlada, ni el uso de herbicidas. 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. 5.- El material de descapote debe apilarse de manera que no se contamine con otro tipo de material, ni se mezcle con sustancias peligrosas 	

<p>PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS</p>	<p>PBSE-4.1-11</p>
<p>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.</p> <p>7- El suelo almacenado deberá contar con medidas de protección del agua, del viento y de la acción del sol.</p> <p>8. El suelo debe mantenerse humectado y rotarlo periódicamente.</p> <p>9. En zonas de pendientes o media ladera se puede conservar el material de descapote y suelo mediante la utilización de trinchos laterales para evitar pérdida del material por la acción del agua.</p> <p>10.- La profundidad a la que deben ser removidos los troncos, raíces y otros materiales depende de la actividad que se vaya adelantar en el área, ya sea excavaciones, construcción de terraplenes, estructuras de contención o drenaje. Dicha actividad debe ser acordada con la interventoría.</p> <p>Manejo de la vegetación que permanecerá</p> <p>Se deberá garantizar como mínimo las siguientes <u>acciones de manejo</u>:</p> <p>1.- Se prohíbe utilizar los árboles o arbustos para disponer elementos (alambres, carteles, sogas, cables, ropa, etc.).</p> <p>2.- No se puede arrojar basuras ni residuos sólidos estériles 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.</p> <p>3.- Los residuos no pueden ser colocados sobre las coberturas vegetales que no serán afectadas.</p> <p>4.-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.</p> <p>5.- Realizar rocería periódicamente en el perímetro del árbol.</p> <p>6.-En el evento de perder algún individuo arbóreo por un derrumbe o algún fenómeno natural, se deberá instalar señales de tránsito con el objetivo de evitar accidentes en el corredor vial. El árbol debe ser retirado de manera inmediata y dejar registrado la pérdida de éste en el informe trimestral con su respectivo soporte fotográfico. Se debe precisar para el caso de los arboles caídos su identificación taxonómica, y si estos hacen parte del inventario forestal y/o del permiso de aprovechamiento forestal.</p> <p>7.-De acuerdo con los resultados del inventario forestal y la definición de las áreas a intervenir por parte del proyecto, se deben registrar los árboles aislados que no serán afectados por las actividades constructivas y se encuentran en el AID a lo largo del corredor vial, con el fin de hacer seguimiento a su permanencia y controlar su no afectación.</p> <p>8.- En el evento de ocurrir la caída de un árbol, de manera inmediata se deberá instalar señales de tránsito, (disminución de velocidad y cierre de la calzada) con el fin de prevenir y evitar accidentes, y, en segundo lugar, disponer de una cuadrilla de hombres para el retiro del individuo. En caso de ser un árbol de gran volumen se debe retirar con la ayuda de una máquina.</p>	

<p>PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS</p>	<p>PBSE-4.1-11</p>
<p>9.- Se deberá hacer seguimiento a la vegetación presente para determinar las acciones y medidas que se deben ejecutar, con las cuales se garanticen tanto la conservación de la vegetación y los hábitats asociados, así como la seguridad de los usuarios de la vía.</p> <p>10.- Se dictarán charlas y/o capacitaciones al personal de la obra, sobre la importancia y funciones de las áreas con cobertura natural de la Unidad Funcional 3 (vegetación secundaria, bosque fragmentado y el bosque de galería o ripario) al igual que sobre la fragilidad de las comunidades y hábitat asociados, y la vulnerabilidad de los componentes de flora y fauna que las constituyen, Estas charlas tratarán temas sobre las restricciones que deben seguir los trabajadores en estas áreas anexas al AID, al igual que las medidas de manejo que se implementarán y la normatividad ambiental que rige sobre el tema.</p> <p>11.- Las medidas correctivas que se requieran por daños ambientales causados en las coberturas naturales anexas al AID, deben ser ejecutadas en el menor tiempo posible.</p> <p>12.- Se deberá hacer seguimiento a la vegetación presente para determinar las acciones y medidas que se deben ejecutar, con las cuales se garanticen tanto la conservación de la vegetación y los hábitats asociados, así como la seguridad de los usuarios de la vía.</p> <p>Manejo de podas y talas</p> <p>Durante la ejecución de las labores de aprovechamiento forestal y manejo silvicultural, 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. Los materiales provenientes de la tala y poda de los individuos arbóreos, podrán ser utilizados en actividades constructivas que requieran de madera (estacas, postes para cercas de aislamiento, sosten de polisombra, etc), los sobrantes para abono en la recuperación de áreas, y parte de este puede ser donado a la comunidad con su respectivo registro.</p> <p>Estos materiales no serán comercializables. según la normatividad vigente, y teniendo en cuenta el tipo y el volumen de material a ser aprovechado, deberá estar clasificado por especie para orientar el uso.</p> <p>Los árboles inventariados deberán estar marcados en campo mediante un número visible, cuyo código e información asociada debe estar reportada en un formato, que por lo menos registre los siguientes datos: Identificación de la especie (nombre científico y común); localización y georeferenciación; DAP; altura total y altura comercial; estado físico; estado sanitario; observaciones y recomendaciones.</p> <p>De acuerdo con los resultados del inventario forestal y la definición de las áreas a intervenir por parte del proyecto, se deben registrar los árboles aislados que no serán afectados por las actividades constructivas y se encuentran en el AID a lo largo del corredor vial, con el fin de hacer seguimiento a su permanencia y controlar su no afectación.</p> <p>Las actividades forestales de podas y talas, entre otras, están supeditadas a los permisos otorgados por la autoridad ambiental competente, quien determina los valores y otros lineamientos a seguir, entre ellos lo relacionado con las actividades de compensación por el aprovechamiento forestal.</p> <p>La tala estará bajo la responsabilidad del ingeniero forestal, quien se encargará de cumplir con los manejos, procedimientos, control de individuos aprovechados y por ende volúmenes autorizados, además de la ejecución de los tratamientos de tipo silvicultural.</p> <p>En caso de que se requiera el bloqueo y traslado de individuos arbóreos, se deberán seguir los procedimientos técnicos para realizar esta actividad, conforme a lo autorizado por la autoridad ambiental competente. Entre las consideraciones generales para efectuar el bloqueo y traslado de los árboles, se deben tener en cuenta la planeación, y la demarcación y señalización del área, con el fin de no entorpecer otro tipo de actividades que se realicen en el sector. De igual forma, se debe considerar la programación para el retiro y traslado del árbol</p>	

<p>PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS</p>	<p>PBSE-4.1-11</p>
<p>bloqueo, al igual que la adecuada disposición de los residuos vegetales que se generen, entre otros, con el fin de evitar la contaminación del entorno.</p> <p>Durante las labores básicas de bloqueo y trasplante de los arboles, se debe planear la etapa de preparación en donde se realiza la poda aérea, la excavación y poda de la raíz, la empacada y amarre, la preparación previa del sitio de reubicación del árbol, el retiro de los desechos y el llenado de los huecos. Durante la etapa de movilización, se debe tener previsto los costos y la distancia de movilización de los individuos; y finalmente durante la etapa del establecimiento del árbol, se deben tener planificadas las actividades de colocación y mantenimiento inicial del individuo, hasta obtener su completa adaptación al nuevo sitio.</p> <p>Se deben establecer las respectivas medidas de seguridad, presentando a la interventoría con anterioridad, los procedimientos de trabajo seguro para el desarrollo de las diferentes actividades silviculturales, las cuales deben ser realizadas por personal idóneo.</p> <p>Disposición final de los residuos vegetales</p> <p>Los residuos generados por las labores de tala, poda y desmonte, el Concesionario Vía 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 posteria, estacas, abonos organicos, insumos para siembra y labores que esten relacionadas con reforestaciones.</p> <p>Las ramas y follajes que resulten deberán ser dispuestos en la zona de depósito de material sobrante, establecida para tal fin, donde se adecuará y se compactará este material de acuerdo con el procedimiento o diseño establecido para la zona de depósito.</p> <p>Como otra alternativa, los residuos vegetales podrian ser dispuestos en sitios aledaños al sitio de intervención del proyecto o en lugares afectados por las obras a recuperar, de tal forma que se integre al ciclo de descomposición y mineralización a través del repicado y fraccionamiento de los restos de ramas, ramitas y pedazos de madera mediante la utilización de hacha y machete, mezclando los residuos finos con la hojarasca y esparciéndolos en forma uniforme.</p> <p>Si el contratista requiere transportar los residuos de tala, debera contar con el permiso de movilización que otorga la autoridad ambiental, para esta actividad.</p> <p>Mitigación por pérdida de coberturas naturales y habitat de flora y fauna</p> <p>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 en las áreas de importancia ecosistémica de la UF3, relacionadas con las rondas de los cuerpos de agua que se hallen desprotegidas de vegetación arbórea boscosa, dichas areas seran propuestas por la autoridad ambiental competente o se priorizaran aquellas areas con ecosistemas equivalentes y que tengan potencial de conexión entre fragmentos de cobertura.</p> <p>La mitigación maneja los efectos asociados con el impacto “Cambios en la cobertura vegetal y alteración del hábitat” que comprenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 vegetales 	

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS		PBSE-4.1-11	
<p>El AID del proyecto vial intervendrá un área de 3,6 ha de Vegetación secundaria, 0,7 ha de bosque fragmentado y de 0,2 de Bosque de galería o ripario, que corresponden a las coberturas naturales de mayor importancia ecosistémica.</p> <p>Para definir el área de mitigación se toma el área de intervención total en el AID de las coberturas naturales que corresponde a 4,4 ha y a partir de esta, se le aplica el factor de manejo de 1:1 para hallar el área en donde se implementarán las medidas mitigatorias. De acuerdo con lo anterior, se plantea por tanto como medida mitigatoria, la recuperación de 4,4 ha en sectores mayormente alterados de zonas de ronda mediante actividades de revegetalización y enriquecimiento con especies nativas de flora.</p> <p>Las medidas de compensación serán definidas mediante en los actos administrativos que otorgan el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales, estas serán concertadas previamente entre el Concesionario Vía 40 Express y las Corporaciones Autornomas Regionales.</p> <p>A la fecha se está adelantando el levantamiento de información de campo para la solicitud de los permisos correspondientes los cuales serán incluidos en la Fase II del PAGA.</p> <p>Manejo de especies de flora en veda</p> <p>Como resultado de la caracterización adelantada en el área de estudio del proyecto, se identificaron a nivel exploratorio 14 especies (no arbóreas o arbustivas) en veda, terrestres y epífitas tanto vasculares (orquídeas y bromelias) como no vasculares (líquenes y briófitos), las cuales se enmarcan en lo contemplado en la Resolución 213 de 1977 del INDERENA</p> <p>De acuerdo con los reportes de las especies en veda del presente estudio, estas corresponden a especies catalogadas en veda a nivel nacional, por lo que la solicitud del permiso de levantamiento temporal de veda de especies de flora silvestre se realizara ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios ecosistémicos del MADS, en la FASE II del PAGA.</p> <p>Sin embargo, si se encuentran especies catalogadas en veda a nivel regional en el área de jurisdicción de la CAR o CORTOLIMA, se seguirán los procedimientos y requisitos exigidos por esta autoridad.</p> <p>Dada la importancia de estos componentes de la flora para la biodiversidad de los ecosistemas, se realizará en la FASE II del PAGA, el levantamiento de veda, con el fin de identificar previamente la presencia de las especies en veda y su localización en el AID del proyecto, y de esta forma obtener el respectivo permiso de levantamiento de veda ante la autoridad ambiental competente.</p> <p>Se dará cumplimiento al acto administrativo emitido por la autoridad ambiental que soporta el permiso de levantamiento de veda, el cual será suministrado a la Interventoría.</p>			
ETAPA			
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN	X	CIERRE Y ABANDONO	X
LUGAR DE APLICACIÓN			
<p>Donde se remuevan las coberturas vegetales y ubiquen los sitios de disposición temporal de descapote.</p> <p>Área de Influencia Directa de la Unidad Funcional 3, y áreas anexas al AID con coberturas vegetales naturales, y de importancia ecosistémica.</p>			

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS					PBSE-4.1-11
	Departamento	Municipio	Vereda		
	Tolima	Icononzo	Boquerón		
	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo		
			San Antonio		
			La Puerta		
		Arbeláez	San Roque		
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN					
Ver 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 descapote y de la vegetación que permanecerá	Aplicación de acciones para el manejo de la vegetación presente en el área de influencia del proyecto	No. de acciones de manejo implementadas/ No. de acciones de manejo propuestas X 100.	Trimestral	Cualitativo	Seguimiento de inspección ambiental. Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental.
		Área (ha) de terreno descapotada /Área (ha) de terreno prevista para descapote X 100	Trimestral	Cualitativo	Registros fotográficos.
	% de material vegetal acopiado	Volumen estimado de material vegetal acopiado / volumen estimado de material vegetal producido *100	Trimestral	Cualitativo	Registro fotográfico Plantilla de registro de volúmenes de material
	% de especies identificadas para intervención	Especie forestales intervenidas / especies	Trimestral	Cualitativo	Informes de seguimiento. Registro fotográfico

PROYECTO DE MANEJO DE LA COBERTURA VEGETAL Y HÁBITATS DE FAUNA ASOCIADOS					PBSE-4.1-11
		forestales solicitadas *100			Plantilla de registro



5.4.2 Proyecto de recuperación de áreas afectadas

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS				PBSE-4.2-12		
OBJETIVO						
<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>						
TIPO DE MEDIDA						
Control	X	Prevención		Mitigación	X	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR						
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad vehicular y peatonal • Alteración a las unidades del paisaje • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo • Pérdida de suelo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 						
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 3, al igual que las áreas de las obras adicionales, entre ellas, la construcción de los puentes vehiculares de Boquerón, Curva de los policías, Curva Alto de las Canecas y Quebrada Seca; los box culvert y demás obras hidráulicas y de arte, así como las de los sectores de los puentes peatonales, entre otros.</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 para la adquisición de las plántulas una fuente alterna en un vivero cercano.</p>						

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

PBSE-4.2-12

Estas actividades irán acordes con los diseños del proyecto y el paisajismo planeado para las diferentes áreas objeto de intervención

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) serán adquiridos de fuentes externas. Igualmente se podrán utilizar otros métodos como lo son la siembra de semillas, estolones, fibras naturales, trinchos vivos, entre otros.

Las medidas que se implementarán para el cuidado de las áreas enriquecidas y revegetalizadas serán las siguientes:

- Previamente a la colocación 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.
- 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.
- 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.
- 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 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 se establezca lo acordado con respecto a la condiciones en que el predio será devuelto, 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

De manera previa al inicio de las actividades de enriquecimiento y revegetalización y al ser definidas las áreas afectadas por el proyecto que requieren ser recuperadas, de acuerdo con su extensión y la 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 Oroboma bajo de los Andes, las especies sugeridas en caso de requerirse siembra acorde con los diseños del proyecto para la revegetalización, deben estar adaptadas a las condiciones de este tipo de ambiente como lo puede ser el déficit de agua, altas temperaturas, entre otras. Para tal fin, se recomiendan especies adecuadas para soportar las condiciones ecológicas de la zona, las cuales se relacionan algunas en la Tabla 115.

Tabla 115 Especies empleadas en el enriquecimiento y revegetalización de las áreas intervenidas

Familia	Especie	Nombre común	Hábito	Potencial
---------	---------	--------------	--------	-----------

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS				PBSE-4.2-12
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>	Guayacan 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.
Podocarpaceae	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Pino colombiano	Árbol	Ornamental, Restauración ecológica
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i>	Tabebuia	Árbol	Ornamental

Sin embargo, es importante tener claro que las especies y las medidas de compensación serán definidas en conjunto entre el Concesionario Vía 40 Express y las corporaciones autónomas regionales de manera previa, una vez se cuente con los permisos ambientales.

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 establecido por la autoridad ambiental, lo cual incluirá su fertilización, plateo, 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.

Manejo en las ZODMES

Las actividades a realizar se focalizarán en la recuperación paisajística y geomorfológica de los sitios que sean 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 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

<p>PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS</p>	<p>PBSE-4.2-12</p>
<p>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, podrán emplearse varios tipos de revegetalización acorde con los diseños del proyecto y el paisajismo previsto, entre ellos los siguientes:</p> <p>-El primero constará de la siembra directa de semillas en los taludes recientemente perfilados y de baja pendiente. En los espacios seleccionados se recomienda realizar orificios de 5 cm de profundidad y 3 cm de diámetro, cada uno a una distancia de 10 cm los cuales serán rellenados 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. Método que será validado según los diseños del proyecto y el paisajismo previsto.</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 sequías 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> <p>De igual forma, se podrán revisar otros tipos de revegetalización como la instalación de cespedones, establecimiento de estolones, hidrosiembra, fibras naturales, entre otros.</p> <p><u>Reforestación en cuencas hidrográficas</u></p> <p>En el caso de actividades de revegetalización, enriquecimiento o reforestación en sectores de las cuencas hidrográficas, y de acuerdo con lo establecido con la autoridad ambiental competente, además de los manejos planteados en el "Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados, y en la presente ficha de manejo relacionados con la revegetalización, se considerarán las siguientes acciones de manejo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Se tomarán las medidas necesarias para la protección y aislamiento de las corrientes de agua con el fin de evitar los aportes de materiales. 2.- Se seleccionarán las especies a plantar de acuerdo con la altitud, las características del suelo, el diseño y el objeto de la siembra 3.-El material vegetal a sembrar debe presentar buenas condiciones fitosanitarias, que resistan el ataque de las plagas y logren un adecuado prendimiento. Se tendrá en cuenta aspectos optimos del follaje y el tallo, y para este último que se encuentre lignificado, erecto y presente buen vigor. 4.- Las plantulas tendrán un período de adaptación en el sitio previamente a la siembra, para evitar problemas de estrés. 5.- La plantación se realizará preferiblemente en época de lluvia y baja radiación solar. 6.- Se realizará periódicamente evaluación del porcentaje de supervivencia de las plántulas sembradas, procediendo a efectuar la reposición del material vegetal muerto o perdido. De igual forma, se implementará un sistema de evaluación y seguimiento para verificar el avance, la eficacia y eficiencia del proceso de revegetalización, enriquecimiento o reforestación, teniendo en cuenta las actividades del establecimiento, reposición y mantenimiento del material vegetal. 7.- En caso de contingencia o accidente por el aporte al cuerpo de agua de cualquier tipo de material o residuos durante el desarrollo de actividades relacionadas con el proyecto, se deben adelantar labores de limpieza de forma inmediata, ejecutando las acciones correctivas y mitigatorias que apliquen al caso. 	

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					PBSE-4.2-12												
8.- Supervisar de manera permanente las actividades de recuperación de las cuencas hidrográficas, con el objeto de detectar la contaminación de los cuerpos de agua, y en caso dado, instaurar de forma inmediata el control y la aplicación de las respectivas medidas correctivas																	
ETAPA																	
PRECONSTRUCCION				OPERACIÓN													
CONSTRUCCIÓN		X		CIERRE Y ABANDONO X													
LUGAR DE APLICACIÓN																	
Áreas afectadas a recuperar de la Unidad Funcional 3 en las actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>	Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque		
Departamento	Municipio	Vereda															
Tolima	Icononzo	Boquerón															
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo															
		San Antonio															
		La Puerta															
	Arbeláez	San Roque															
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																	
Ver ANEXO E																	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																	
Consortio Ruta 40																	
SEGUIMIENTO, EVALUACION 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 revegetalizada /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	Trimestral	Cuantitativo	Registros fotográficos												

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS					PBSE-4.2-12
		condiciones X 100			
		% de acciones cumplidas	No de áreas a recuperar / No de áreas recuperada s *100	Trimestral	Cuantitativo



5.4.3 Proyecto de protección de fauna

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA					PBSE-4.3-13
OBJETIVO					
<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 como resultado de la ampliación de la vía actual por las actividades constructivas del tercer carril y de las obras adicionales.</p>					
TIPO DE MEDIDA					
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X
Compensación					
IMPACTOS A MANEJAR					
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de áreas de importancia ecosistémica para la fauna • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Alteración a las unidades del paisaje • Cambios en la cobertura vegetal y por ende alteración del hábitat 					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<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 y bosque de galería o ripario, como en los territorios de pastos principalmente.</p> <p>A continuación, se describen las acciones a desarrollar en el proyecto de protección de fauna:</p>					
Delimitación del área de intervención					

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA

PBSE-4.3-13

Se debe delimitar el área donde se desarrollarán las actividades de ahuyentamiento, rescate y traslado de fauna silvestre con el fin de optimizar el tiempo de trabajo y prevenir una recolonización de los individuos ahuyentados en las zonas ejecutadas. Para esto se deben seguir los pasos que se señalan a continuación:

- Mapeo y área a intervenir: Se contará con planos de las áreas totales objeto de aprovechamiento forestal, donde se incluya la densidad de vegetación presente y los posibles hábitats de fauna.
- Identificación de los sitios de recepción: Se debe tener mapas de ubicación de las coberturas vegetales equivalentes cercanas al área, ya que los esfuerzos de ahuyentamiento deben dirigirse a la reubicación de las especies ahuyentadas en dichas coberturas.
- Cercamiento por cuadrantes: el área a intervenir será cubierta en su exterior una vez llevado a cabo el proceso de ahuyentamiento, esto debido a que muchas especies animales regresan a sus lugares habituales de vida una vez consideran alejada la amenaza potencial.

Ahuyentamiento, rescate y relocalización de individuos de fauna

Antes del inicio de la intervención se realizará una verificación de las áreas 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 realizará el respectivo procedimiento con el ahuyentamiento.

Ahuyentamiento

Esta es la primera medida a realizar previamente al inicio de la intervención de las áreas, tanto en los lugares donde se llevarán a cabo la instalación de infraestructuras temporales para los sitios de acopio, como a lo largo de las áreas requeridas por el proyecto. Esta actividad, debe realizarse antes de iniciar la adecuación, la tala y descapote de las áreas a intervenir. 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 desplazamiento será dirigido hacia las coberturas de vegetación secundaria, bosque fragmentado y bosque de galería más cercanas al disturbio.

Previo al inicio de la intervención debe efectuarse el inventario, localización y revisión de los lugares en donde pueden refugiarse individuos de las diferentes especies. En términos generales, la mayoría de especies de aves y mamíferos se ahuyentan fácilmente con el ruido y el disturbio, no obstante, es necesario hacer énfasis en juveniles de todas las especies. Para la fauna encontrada en áreas abiertas y de pastizales no es necesario hacer este ahuyentamiento debido a que esta se encuentra muy expuesta y se ahuyentan fácilmente.

Para la avifauna se deberá verificar y constatar la presencia de nidos activos con presencia de huevos o polluelos o que se encuentren abandonados. Por lo tanto, se revisarán exhaustivamente los árboles y arbustos con mayor potencialidad para la ubicación de los nidos. Los nidos ya utilizados o en proceso de construcción deben ser retirados. En caso de encontrar nidos con huevos o polluelos, lo más indicado será marcar el sitio, monitorear el nido y esperar a que esté inactivo para retirarlos, o pueden ser enviados a un centro de paso controlado por la Autoridad Ambiental. La reubicación del mismo, sin embargo no garantiza el éxito de la nidada ya que para muchas aves el éxito de las nidadas fuera de su hábitat es poco probable. Esta actividad debe iniciarse aproximadamente una o dos semanas antes de la intervención de la cobertura vegetal.

Los mecanismos para promover el ahuyentamiento de la fauna pueden incluir las siguientes técnicas, que deben efectuarse con antelación a la entrada de maquinaria: a) uso de ruido, b) disuasión auditiva mediante el uso de equipos; c) disuasión auditiva mediante el uso de elementos pirotécnicos; d) uso del cañón de gas; f) disuasión mediante el uso de repelentes visuales artificiales y g) disuasión mediante el uso de repelentes visuales biológicos. Estos se describen a continuación:

<p>PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA</p>	<p>PBSE-4.3-13</p>
<p><i>Utilización de ruido:</i> se recomienda la generación de ruido por encima de los 60 db, mediante el uso de elementos sonoros como pitos, cornetas, matracas y tambores, entre otros.</p> <p><i>Disuasión auditiva con equipos:</i> se realiza por medio de bocinas, las cuales reproducen sonidos reales de alarma para ciertas especies en situaciones de angustia o dolor (por ejemplo, el ruido que emiten ciertas especies cuando son capturadas en redes o sostenidas en la mano) mediante las cuales se pueden ahuyentar algunas aves. Este sistema deberá contar con sonido digital de alta calidad asegurando así un alto grado de realismo. También, se pueden reproducir llamadas de alarma producidas por especies de aves gregarias cuando detectan a algún predador. De igual manera, la reproducción de llamadas por ciertos predadores como los halcones, águilas y búhos pueden llegar a ser muy efectivas para dispersar y ahuyentar ciertas especies. Sin embargo, estas grabaciones pueden llegar a atraer aves de estas mismas especies.</p> <p><i>Disuasión auditiva con elementos pirotécnicos:</i> se debe hacer una combinación aleatoria de detonaciones en la superficie y en altura a fin de evitar que los animales se acostumbren a este tipo de ruido. La utilización de este método debe ser llevado a cabo por especialistas en la materia y bajo estrictas normas de seguridad</p> <p><i>Cañón de gas:</i> este produce un ruido muy fuerte en una dirección particular, lo cual podría ayudar a ahuyentar la fauna hacia las áreas receptoras identificadas. Este cañón se debe utilizar frecuentemente en lugares diferentes y en las direcciones requeridas, pues los animales tienden a habituarse rápidamente a este ruido bajando así su eficacia.</p> <p><i>Disuasión con repelentes visuales artificiales:</i> hace referencia al uso de espantapájaros y/o cintas refractivas de colores llamativos y capaces de moverse con el viento. Se recomienda construir los espantapájaros con formas humanas o de algunos predadores como búhos, halcones y águilas de tamaño real. Estos espantapájaros ayudan a que los animales no regresen o transiten en el hábitat donde se requiere hacer el ahuyentamiento.</p> <p><i>Disuasión con repelentes visuales biológicos:</i> en este caso, la utilización de las técnicas de cetrería (caza de aves y cuadrúpedos mediante aves rapaces) y ahuyentamiento con caninos son métodos basados en el comportamiento natural de la fauna relacionado con su instinto de supervivencia; en ese sentido, los individuos se ven obligados a trasladarse a lugares alejados.</p> <p>Las técnicas de ahuyentamiento nombradas anteriormente no son muy efectivas para anfibios y reptiles, por lo que será necesario capacitar a los trabajadores con el fin de indicarles cómo proceder en caso de encontrarse una serpiente (mecanismos de recolección y reubicación) durante todas las etapas del proyecto y tener personal disponible con experiencia en el manejo de ofidios. El ahuyentamiento de grupos como los lagartos, lagartijas y algunas serpientes se debe enfocar en el disturbio de micro hábitat (movimiento de rocas, troncos caídos, agitación de hojarasca con rastrillos) y adicionalmente el ruido.</p> <p>De manera previa y durante la implementación del programa serán realizadas charlas y/o capacitaciones a los colaboradores del proyecto para generar conciencia acerca de las especies silvestres presentes en el proyecto y su grado de vulnerabilidad, medidas o acciones a tomar en caso de presencia de estas especies en los lugares donde se desarrollen las obras, normatividad, sanciones, prohibido la caza, entre otros.</p> <p><u>Rescate de animales</u></p> <p>Se procederá al rescate de los diferentes animales presentes en la zona siguiendo las técnicas a continuación:</p> <p><i>Técnicas para herpetofauna:</i></p> <p>Teniendo en cuenta que durante las etapas de preparación del sitio es donde se presentará la mayor afección 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:</p>	

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA	PBSE-4.3-13
<ul style="list-style-type: none"> - <u>Captura manual de anfibios</u>: 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. De preferencia deberán depositarse en bolsas separadas, según la especie y el sitio de colecta. - <u>Captura manual de reptiles</u>: las lagartijas y otros pequeños reptiles pueden ser capturadas con la mano, siendo la manera más fácil 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. Para seguridad del colector se recomienda utilizar guantes de cuero a fin de prevenir cortes y mordidas de serpientes que habitan en la zona. Algunas especies grandes pueden ser recogidas primero por la cola y después atraparlas por el cuello. Se recomienda el uso de "Snake tongs", que son pinzas largas accionadas con un gatillo, evitando así el uso de palos que puedan lastimar al animal. <p>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.</p> - Será conveniente llevar la bolsa separada del cuerpo para evitar mordeduras y no es recomendable que un solo colector lleve una serpiente venenosa. Las especies potencialmente peligrosas deberán separarse en un lugar específico donde todo el personal esté informado para evitar accidentes. - Otro método de captura es el lazo que puede utilizarse para lagartijas y otras especies similares que se alejan rápidamente. Consiste en un poste largo, en cuyo extremo se coloca una cuerda en forma de asa con nudo corredizo, que se pone alrededor del cuello del reptil y se jala con rapidez para sujetarlo firmemente. Las lagartijas grandes deben ser levantadas a dos manos, con la segunda mano debajo del abdomen, manteniéndola alejada de la cara para evitar el latiguo de la cola. <p>El animal capturado debe ser colocado en una bolsa con una etiqueta de identificación. Cuando se utilicen bolsas de plástico, éstas deberán estar infladas con aire, y deberán contener un poco de sustrato.</p> <p>En una bolsa puede colocarse más de un individuo, pero las especies agresivas o con tendencias caníbales deberán mantenerse separadas. Los reptiles 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.</p> - <u>Captura mediante trampas para herpetofauna</u>: se podrán implementar trampas de barrera, lo cual puede ayudar a capturar un gran número de ejemplares, aunque es necesario considerar el tiempo y esfuerzo que puede conllevar. <p>Estas técnicas de barrera estarán formadas por dos líneas de trampas barrera de 50 m. de longitud. Cada línea de trampeo contará con 5 trampas de bote y 4 trampas de cilindro, los botes enterrados a distancias de 10 m. entre sí. Las líneas estarán separadas aproximadamente 200 m. La barrera tendrá 1 m. de altura sobre el nivel del suelo y estará enterrada unos 5 cm. Los botes deben tener una altura mínima de 40 cm. Las trampas deberán permanecer activas al menos 10 días efectivos, siendo revisadas 2 veces al día, con el objetivo de evitar la muerte de individuos por sobreexposición al calor.</p> 	

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA

PBSE-4.3-13

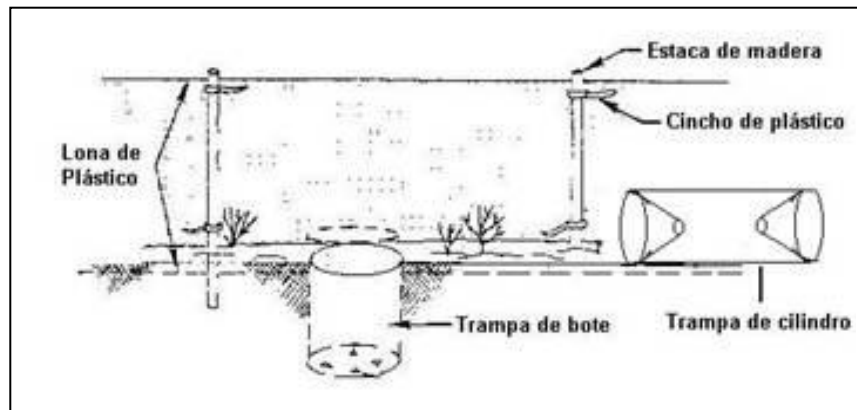


Figura 1. Modelo de instalación de trampas de caída.

Para la instalación de las trampas es necesario realizar previamente un recorrido de exploración de cada sitio de rescate para determinar los principales ambientes.

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. El rescate de nidos de aves se realizará teniendo en cuenta la numeración establecida en el inventario forestal en los árboles que sea necesario talar, podar, bloquear o trasladar. Si es posible se usarán redes de niebla para capturar primero el adulto, las cuales se instalarán cerca al nido.

En los casos necesarios se utilizan redes de niebla u ornitológicas. Las más recomendadas son de 12,5 x 2,5 m. con una luz de malla de 36 mm. Con este tamaño se pueden capturar desde pequeñas aves hasta otras de tamaño medio. Para otras especies de mayor talla, se pueden utilizar el mismo tipo de redes pero con luz de malla entre 50-60 mm. Para el manejo de estas redes se requiere de personal capacitado en manipulación de avifauna, buscando evitar que las aves sufran daños.

La distancia entre redes puede variar dependiendo de las condiciones del terreno, pero deben estar ubicadas de manera que no requieran más de 10 ó 15 minutos recorrerlas. Si las aves permanecen demasiado tiempo en las redes pueden sufrir daños por insolación o quedar expuestas a depredadores.

El rescate y la relocalización de los nidos debe ser realizada por personal especializado. 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.

Para desplazamientos cortos las aves se transportarán en bolsas de tela, pero para desplazamientos largos se utilizarán jaulas o cajas oscuras con sustrato blando, los nidos se transportarán en cajas.

Técnicas para mamíferos:

Generales:

Ahuyentamiento: para este grupo pueden funcionar algunas técnicas de disuasión, como por ejemplo cuadrillas de personal haciendo ruido para ahuyentar a los animales del sitio. Si se emplea esta técnica deberá tenerse en cuenta que es recomendable iniciar de los extremos hacia el interior de las zonas del proyecto. De lo contrario

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA	PBSE-4.3-13
<p>se puede obligar a los organismos a salir cruzando carreteras, lo que conlleva riesgo de atropellamiento (Ver sub título Ahuyentamiento)</p> <p>Específicas para:</p> <p><u>Roedores:</u> son especies muy prolíficas, pero con baja capacidad de desplazamiento, por lo que se realizarán campañas de trapeo intensivas en sitios donde esté previsto instalar algún tipo de infraestructura. Se colocarán el mayor número de trampas posibles, bien de forma lineal o bien de forma radial. Los individuos capturados podrán ser trasladados a los sitios de liberación en las mismas trampas.</p> <p><u>Murciélagos:</u> sólo en el caso en que se requiera capturar algunos individuos se deben emplear redes de niebla similares a las descritas anteriormente para aves. Para su traslado y liberación se colocarán en bolsas de manta de 15 cm. x 27 cm.</p> <p><u>Carnívoros y marsupiales:</u> esta información está referida a especies de talla grande y mediana presentes en el área de estudio. Estas especies podrán desplazarse a otros sitios al escuchar el movimiento de personal y maquinaria preparando la zona. Sin embargo, existen diversas técnicas que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Captura manual: en el caso de encontrarse crías de estas especies, éstas pueden ser capturadas con las manos, sujetándolas por la piel del cuello. Para la captura de juveniles se puede utilizar un bastón de control, el cual en el extremo tiene un lazo corredizo. El lazo siempre debe sujetar el cuello y una de las extremidades delanteras al mismo tiempo para evitar daños a los animales. <p>En lugar del lazo, también se puede utilizar una red que sea de una malla lo suficientemente fina como para evitar que el animal saque las extremidades por ella y causar algún daño con sus garras. Se recomienda reducir al máximo cualquier estímulo adicional que pueda alterar aún más al animal por lo que deberá taparse la caja en la que vayan a ser transportados y evitar ruidos fuertes.</p> <p><u>Técnicas de trapeo:</u> cuando sea necesario la captura de mamíferos en general, se pueden utilizar trampas de caja de tipo Tomahawk.</p> <p>El éxito de captura de las trampas de caja depende del tamaño adecuado de la trampa y la buena elección del sitio para colocar las trampas en zonas de madrigueras, senderos o sitios de paso.</p> <p>Para capturar animales de tamaño medio se pueden utilizar cajas de tamaño 48 x 20 x 26" y para animales de talla menos se pueden utilizar de 32 x 10 x 12".</p> <p>El éxito de captura se puede incrementar usando cebos o atrayentes adecuados. Para carnívoros se pueden utilizar piezas de carne, aves de corral, etc. El olor humano puede repeler fácilmente a los carnívoros por ello se recomienda limpiar las trampas antes de cada periodo de trapeo y tratar de manipularlas lo menos posible. Los carnívoros también pueden ser atraídos usando presas vivas o mediante vocalizaciones de animales.</p> <p>Las trampas caja deben ocultarse entre la vegetación o ser cubiertas con hojarasca o ramas. Además, se recomienda colocar las trampas con una separación de 100 m entre cada una.</p> <p>Si se encuentran crías o animales dañados, se mantendrán en cautiverio hasta que se recuperen o sean capaces de valerse por sí mismos.</p> <p><u>Elaboración de censo</u></p>	

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA	PBSE-4.3-13
<p><u>Protocolo de acción inmediata para la reubicación y/o traslado de fauna silvestre con estatus especial de conservación</u></p>	
<p>Para el manejo de las especies de fauna ubicadas en categorías de amenaza según las listas rojas de la IUCN (2017), la resolución 192 del MADS (2014) y la Convención sobre el Comercio de Especies Amenazadas CITES (2017), que aún se encuentren en la región posterior al proceso de ahuyentamiento se debe seguir el protocolo de acción inmediata para reubicación y traslado. De acuerdo con la Resolución 2064 del 2010 emitida por el Ministerio de Ambiente, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos de las especies de fauna al momento de su reubicación o traslado:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> a. Es una especie amenazada b. Existen motivos que justifiquen un esfuerzo de liberación tales como: <ul style="list-style-type: none"> • La especie presenta problemas de extinción a nivel local por motivos no relacionados a pérdida en disponibilidad o calidad de hábitat adquiriendo un valor de conservación para poblaciones locales de una región geográfica determinada. •La especie puede ser empleada como especie sombrilla para la conservación de otras especies de menor sentido de apropiación e incluso hábitats. • Hay el presupuesto, compromiso y material humano para asumir el proceso de liberación. c. Existe línea base de información sobre el hábitat (calidad y condiciones que aseguren la sobrevivencia de la especie a liberar) o hay fondos y mecanismos para construirla. d. Hay hábitat disponible que permita el restablecimiento de la especie o población liberada y/o no cumple con los motivos de justificación para un esfuerzo de liberación 	
<p>Cuando se cumplen todos estos aspectos la fauna silvestre se traslada a los Centros de Atención y Valoración (CAVR), en donde se pueden presentar dos situaciones, así:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> 1. El Ejemplar aprendido de forma preventiva es apto para su liberación 2. El Ejemplar aprendido de forma preventiva NO es apto para su liberación 	
<p>En caso de presentarse la situación número uno se coordina con el CAVR la entrega del ejemplar apto para su liberación, para adelantar el proceso de liberación teniendo en cuenta procesos de preliberación y sistema de registro (Acta de liberación, actualización de hoja de vida del ejemplar y Libros de control de CAV y CAVR), y finalmente realizar un monitoreo y documentar el estado de los individuos postliberación.</p>	
<p>Por otro lado si se presenta la situación numero dos se procede a coordinar con CAVR la entrega de ejemplares que no superan la etapa de rehabilitación, para luego reingresar el o los ejemplares al CAV para nueva valoración, aplicando protocolos para cautiverio y/o eutanasia, así:</p>	
<p>Disposición final de especímenes de fauna silvestre en áreas de protección: aplica para especies silvestres nativas, catalogadas en categorías CR (peligro crítico), EN (en peligro), Ex (extinto) en medio silvestre MADS (2014) y/o CITES (2017); por lo cual se consideran como especies susceptibles a planes de investigación y /o conservación, de acuerdo con lo establecido en este aspecto por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p>	
<p>Implementación de medidas para minimizar el atropellamiento de fauna sobre la vía</p>	
<p>Se implementarán medidas de control de la velocidad a los vehículos que transitan en la vía, específicamente en los sitios de tránsito de fauna, los cuales están siendo objeto de identificación, por lo tanto, una vez se cuente con esta información se dará a conocer en la FASE II del PAGA.</p>	
<p>Se espera que la reducción de la velocidad en puntos claves de tránsito de fauna, minimice la tasa de colisión entre vehículos y animales. En zonas identificadas como sitios críticos de tránsito de fauna, se</p>	

deberán ubicar señales preventivas. En la

Figura 70 se presentan ejemplos de señales preventivas que podrían ser instaladas en los sectores de interés.

Figura 70 Señales preventivas e informativas de sitios de tránsito de fauna



Tomada de: <http://asociacionmeles.blogspot.com>



Tomada de: <http://elgorrionblog.blogspot.com>

Medidas preventivas en el Área de influencia del proyecto

En las áreas anexas a los frentes de trabajo donde se desarrollarán las obras de rehabilitación vial, de ampliación vial a 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.

Estas actividades serán de mayor cuidado en las áreas identificadas como sensibles dentro de la UF3, por tanto, una vez sean obtenidos los respectivos permisos para aprovechamiento forestal y de levantamiento de veda en estas áreas, se deberán adoptar además las obligaciones contenidas en los actos administrativos emitidos por la autoridad ambiental, planes de manejo propios de estas zonas, políticas y o planes a nivel regional que apliquen a la zona intervenida, teniendo en cuenta el uso de estas a nivel local y regional.

Manejos para las especies sensibles de fauna

Sin embargo, y teniendo en cuenta que en el área del proyecto pueden encontrarse especies faunísticas con connotación especial, a continuación, se plantean algunas acciones de manejo a implementar en caso de que se registren durante las actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna, especies reportadas en Tremarctos o en categoría de vulnerabilidad y/o endémica o con distribución restringida, registradas en el presente estudio:

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA		PBSE-4.3-13														
<p>1.- El rescate de la fauna se orientará hacia las especies con alto valor de conservación, coordinando previamente con la autoridad ambiental competente los lugares de reubicación, en caso de que se registren durante las actividades de ahuyentamiento y rescate.</p> <p>2.- Se georreferenciarán los sitios de visualización, o de captura de las especies faunísticas sensibles o de connotación especial, tomándose registros fotográficos y datos ecológicos de las características del hábitat en donde fueron reportados.</p> <p>3.- La persona encargada de las actividades de ahuyentamiento, rescate y relocalización de la fauna, debe contar con una bitácora de observaciones para registrar todos los datos obtenidos en campo de estas especies de fauna, además de las que sean observadas o reportadas por otros colaboradores o trabajadores del proyecto durante el desarrollo de las obras y en los diferentes frentes de trabajo</p> <p>4.- Los registros de especies sensibles faunísticas y de connotación especial deberán ser reportadas a la CAR y demás autoridades ambientales competentes.</p> <p>5. En las áreas de importancia faunística, se puede concertar con la Autoridad Ambiental, la vinculación a los proyectos que dicha autoridad promueva para la protección y conservación de la fauna.</p>																
ETAPA																
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN														
CONSTRUCCIÓN	X	CIERRE Y ABANDONO														
LUGAR DE APLICACIÓN																
<p>En donde se realice tala de árboles y remoción de la cobertura vegetal en la UF3. En los lugares de relocalización de la fauna silvestre en la UF3. En donde se requiere la instalación de señales preventivas e informativas de tránsito de fauna en la UF3. Área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.</p>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>				Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque
Departamento	Municipio	Vereda														
Tolima	Icononzo	Boquerón														
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo														
		San Antonio														
		La Puerta														
	Arbeláez	San Roque														
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																
Ver ANEXO E																
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																
Consortio Ruta 40																
SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y MONITOREO																

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE FAUNA					PBSE-4.3-13
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	
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 áreas de reubicación	Trimestral	Cuantitativo	Seguimiento de inspección ambiental. Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental Planillas de campo Registros fotográficos
Número de señales preventivas e informativas de tránsito de fauna 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 de fauna 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	
OBJETIVO							
Proteger las áreas de ronda de importancia ecosistémica localizadas en los sectores anexos al área de influencia directa del proyecto, y en los lugares de rehabilitación vial, de ampliación a tercer carril y de las obras adicionales, que mantienen atributos a ser conservados y protegidos							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Cambios en el uso del suelo 							
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>Medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica</p> <p>En el área de influencia directa del proyecto vial de la Unidad Funcional 3 en donde se realizará la rehabilitación de la vía existente, la ampliación al tercer carril en ambos sentidos y en algunos lugares en donde habrá intervención por las obras adicionales, especialmente en los sectores de construcción de los puentes vehiculares y las obras hidráulicas, se encuentran áreas de importancia ecosistémica a nivel local consideradas por el POT de Fusagasugá en Cundinamarca, y por el EOT de Icononzo en el Tolima.</p> <p>Estas áreas comprenden las rondas de los cuerpos de agua superficial de los municipios, las cuales se constituyen en áreas de protección destinadas para la preservación y manejo ecológico del recurso hídrico, como parte de las zonas protegidas bajo régimen jurídico especial. En la FASE II del PAGA, se dará a conocer las abscisas con la ubicación de las zonas cercanas y/o afectadas directamente por el proyecto, con las áreas de importancia ecosistémica.</p> <p>Las <u>acciones de manejo</u> a implementar para el mantenimiento de estos ecosistemas durante la ejecución de las actividades de rehabilitación vial, de ampliación al tercer carril y de construcción de las obras complementarias, comprenden:</p> <p>1.- Se prohíbe ubicar en las áreas de ronda y de vegetación de galería o riparia, 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 del proyecto.</p> <p>2- 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 las áreas de las franjas de ronda municipal. El uso de la polisombra sirve para prevenir la afectación e intervención de las coberturas naturales y de los relictos de vegetación nativa, que sustentan las especies faunísticas silvestre de importancia</p>							

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA	PBSE-4.4-14
<p>ecológica, además de servir de pantalla de ruido y de contención de las partículas en suspensión, mitigando de esta forma la afectación arbórea de los bosques presentes y el stress a la fauna, que por el ruido genera la maquinaria y el tránsito del personal de la obra.</p> <p>3.- Se prohíbe utilizar los árboles o arbustos para disponer elementos (alambres, carteles, sogas, cables, ropa, etc.).</p> <p>4.- No se puede arrojar basuras ni residuos sólidos inertes en las zonas de ronda de los cuerpos de agua ni en las coberturas de vegetación ubicadas en las áreas anexas a las obras.</p> <p>5.- Los residuos no pueden ser colocados sobre las coberturas vegetales que no serán afectadas.</p> <p>6.- El profesional a cargo debe hacer seguimiento del estado de las áreas de ronda y de la vegetación de galería o riparia 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.</p> <p>7.- Se dictarán charlas y/o capacitaciones al personal de la obra, sobre la importancia y funciones de las áreas ecosistémicas presentes, al igual que sobre la fragilidad de las comunidades y hábitat asociados, y la vulnerabilidad de los componentes de flora y fauna que las constituyen, Estas charlas tratarán temas sobre las restricciones que deben seguir los trabajadores en estas áreas, al igual que las medidas de manejo que se implementarán y la normatividad ambiental que rige sobre el tema.</p> <p>8.- Acorde con las medidas de manejo planteadas en el “Programa de Gestión Hídrica”, se construirán canales perimetrales a las obras, con el fin de evitar aportes de sedimentos por la escorrentía superficial hacia estos ecosistemas, además de la construcción de canales interceptores de aguas lluvias y sistemas sedimentadores antes de realizar las excavaciones, los rellenos y terraplenes.</p> <p>9.- Las medidas correctivas que se requieran por daños ambientales causados en las áreas de importancia ecosistémica, deben ser ejecutadas en el menor tiempo posible.</p> <p>Manejo y control para la conservación de las áreas de importancia ecosistémica y los hábitats de fauna silvestre presentes en las Áreas de Distribución de Especies Sensibles</p> <p>Las obras proyectadas en la Unidad Funcional 3, además de cruzar las áreas de importancia ecosistémica a nivel local representadas por los sectores de ronda de los municipios de Fusagasugá (Cundinamarca) e Icononzo (Tolima), atraviesan Áreas de Distribución de Especies de Fauna reportadas por la herramienta de Tremarctos. Con respecto a éstas últimas áreas, su importancia radica en que los habitats resguardan temporalmente aves migratorias, especies de mamíferos y aves en categoría vulnerable, al igual que avifauna con representantes endémicos.</p> <p>Dentro del manejo por la intervención de estos sectores, se deben desarrollar acciones y medidas de restauración ambiental, que promuevan corredores biológicos para la dispersión de las especies de flora y el desplazamiento de la fauna silvestre.</p> <p>El fortalecimiento de los corredores biológicos con vegetación nativa, contribuye con las funciones básicas de la conectividad, la disminución de la fragmentación de las áreas boscosas, el aumento de la permeabilidad de las coberturas, cuya incidencia es más relevante en la dispersión de los componentes estructurales representativos y el desplazamiento de las especies de fauna de mayor movilidad.</p> <p>De igual forma, en los lugares con mayor número de componentes de la biodiversidad, como lo son las rondas hídricas y los bosques de galería, se mermará la discontinuidad de estos ecosistemas, al disminuir la</p>	

<p>PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA</p>	<p>PBSE-4.4-14</p>
<p>fragmentación y favorecer la prestación de los servicios ecosistémicos, entre ellos los procesos ecológicos básicos de soporte y de regulación hídrica, entre otros.</p> <p>Las medidas de rehabilitación y restauración que se plantean, se concatenan con las actividades de revegetalización establecidas en la ficha de manejo “Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados”, bajo el título de “Mitigación por pérdida de coberturas naturales y habitat de flora y fauna”, y deben seguir las directrices que la CAR y CORTOLIMA establezcan en los respectivos permisos de aprovechamiento forestal. Del mismo modo, las acciones de manejo para prevenir, mitigar y compensar las afectaciones que sobre las especies de flora en veda, se generan por parte del proyecto, fortalecen la recuperación tanto de los corredores biológicos como de las áreas de ronda, que se encuentren en las áreas de importancia ecosistémica.</p> <p>Es necesario entre las medidas de seguimiento, el establecer las condiciones previas de las coberturas a restaurar, como referencia del estado inicial y soportado mediante registros fotográficos, y a medida que se desarrollen las actividades de rehabilitación y revegetalización, evaluar los indicadores de eficacia y efectividad con el fin y de ser necesario, aplicar las respectivas medidas correctivas y de control.</p> <p>Es de señalar, que las medidas de manejo complementarias a implementar en las coberturas de vegetación natural de Vegetación secundaria, Bosque de galería y ripario y Bosque fragmentado, al igual que en la protección de la fauna asociada tanto a los ecosistemas terrestres como acuáticos, se desglosan en cada uno de los proyectos del Programa de Biodiversidad y servicios ecosistémicos, desarrollados en el presente Plan de Manejo Ambiental.</p> <p>Medidas mitigatorias por la intervención de áreas de importancia ecosistémica</p> <p>Se implementarán las medidas de tipo preventivo de las áreas de ronda, que se señalan en la presente ficha de manejo en el título de “Medidas preventivas para la protección de las áreas de importancia ecosistémica” además de las medidas de tipo mitigatorio por pérdida de coberturas naturales y habitat de flora y fauna, ampliadas en el “Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados”.</p> <p>Adicionalmente, para la mitigación de la afectación en las áreas de importancia ecosistémica se considerarán los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se promoverá la adecuación de cercas vivas y el establecimiento de corredores biológicos para aumentar la conectividad entre los parches naturales de vegetación. -Se debe conocer con anterioridad a la intervención de los ecosistemas, los planes de manejo y las acciones adelantadas en la zona por la CAR, CORTOLIMA y demás autoridades ambientales, además del de las especies de flora y fauna con connotación especial que se encuentran en el área. -Previamente a la intervención del proyecto, se realizará un inventario de las áreas de importancia ecosistémica asociadas a los cuerpos de agua ubicados a lo largo de la Unidad Funcional 3, y soportado con registros fotográficos, para establecer el estado de referencia de cada uno de los ecosistemas y como guía de las condiciones en que deberán quedar al final del proyecto. - Se debe cumplir con la normatividad aplicable para la conservación y protección de las áreas de importancia ecosistémica, entre ellas las establecidas en los EOT de Fusagasugá (Cundinamarca) e Icononzo (Tolima). - Conocer y fortalecer el conocimiento tradicional de las comunidades residentes relacionado con la protección de las áreas naturales, en búsqueda de alternativas de conservación de los ecosistemas. - Con respecto a las especies de flora en veda vasculares y no vasculares, tanto terrestres como epífitas, se seguirán los requerimientos que la autoridad ambiental competente establezca en los actos administrativos con los que se otorga el levantamiento de veda, implementando los respectivos manejos dentro de los términos fijados y las especificaciones dadas para el proyecto. 	

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA				PBSE-4.4-14														
<p>- Se llevará un control y seguimiento de las acciones previstas en el presente proyecto de manejo (formatos, registros, entre otros), para la conservación de las áreas de importancia ecosistémica y los hábitats presentes de flora y de fauna.</p> <p>En el "Proyecto de manejo de la cobertura vegetal y hábitats de fauna asociados" se incluye la medida de manejo por la afectación de las áreas de importancia ecosistémica.</p> <p>- Se llevará un control y seguimiento de las acciones previstas en el presente proyecto de manejo (formatos, registros, entre otros), para la conservación de las áreas de importancia ecosistémica y los hábitats presentes de flora y de fauna.</p>																		
ETAPA																		
PRECONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN															
CONSTRUCCIÓN	X		CIERRE Y ABANDONO	X														
LUGAR DE APLICACIÓN																		
<p>En los sectores del tramo vial a rehabilitar, de ampliación a tercer carril, de adecuación de las obras hidráulicas y de la construcción de los puentes vehiculares de la Unidad Funcional 3 donde se localizan las áreas de los bosques de galería o riparios y las rondas de los cuerpos de agua de protección municipal.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>						Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque
Departamento	Municipio	Vereda																
Tolima	Icononzo	Boquerón																
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo																
		San Antonio																
		La Puerta																
	Arbeláez	San Roque																
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																		
Ver 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 acciones preventivas para la protección de áreas de importancia	Preservar las áreas de importancia ecosistémica localizadas en el	No. de acciones de manejo implementadas/ No. de acciones de manejo	Trimestral	Cuantitativo	Seguimiento de inspección ambiental.													

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA					PBSE-4.4-14
ecosistémica localizadas en los sectores del área de influencia directa del proyecto vial de ampliación a tercer carril y obras complementarias, que mantienen atributos a ser conservados y mantenidos	área de influencia directa del proyecto y en los sectores anexos a las obras	propuestas 100	X		<p>Informes trimestrales de la Gestión Socio-Ambiental</p> <p>Registros fotográficos</p>



5.4.5 Proyecto de protección de comunidades hidrobiológicas

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS						PBSE-4.5-15	
OBJETIVO							
Proteger las comunidades hidrobiológicas de las corrientes de agua ubicadas en el área de influencia directa del proyecto, en los sectores de rehabilitación vial, de ampliación al tercer carril en ambos sentidos y de construcción de obras adicionales.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
<ul style="list-style-type: none"> Afectación de comunidades hidrobiológicas 							
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>Medidas preventivas y de mitigación para la protección de los cuerpos de agua cruzados por el proyecto</p> <p>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 <u>acciones de manejo</u> a implementar durante la ejecución de la rehabilitación vial, de las actividades de ampliación vial al tercer carril y la construcción de puentes y de obras hidráulicas en los sectores de cruce con los cuerpos de agua:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 la rehabilitación de la vía existente, de ampliación al tercer carril y de construcción de obras adicionales. 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. 3.- Se prohíbe utilizar los árboles o arbustos de los bosques de galería o riparios, entre otras coberturas, para disponer elementos (alambres, carteles, sogas, cables, ropa, etc.). 4.- No se puede arrojar basuras ni residuos sólidos estériles en las zonas de ronda de los cuerpos de agua, que se encuentran ubicadas en las áreas anexas a las obras. 5.- Los residuos no pueden ser colocados sobre las coberturas vegetales que no serán afectadas. 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. 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. 							

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS		PBSE-4.5-15	
<p>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 del Municipio de Fusagasugá en Cundinamarca, e Icononzo en el Tolima.</p> <p>9.- Se prohíbe el paso vehicular (volquetas entre otras) a través de las corrientes de agua durante la construcción de los puentes vehiculares, para lo cual se acondicionarán accesos y se operarán maquinaria y equipos que eviten el tránsito directo sobre los cauces de agua.</p> <p>10.- Se deberán cumplir las disposiciones establecidas en el Acuerdo 16 de 1998 expedido por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR en su artículo 1°, relacionado con las áreas periféricas de los nacimientos, cauces de ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, embalses y humedales en general, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32 del Acuerdo 29 de 2001 por el cual se adopta el POT del municipio de Fusagasuga. La CAR establece en el precitado Acuerdo y como uso condicionado, entre otros, la construcción de los puentes y obras de adecuación. De igual forma el Acuerdo 003 de 2007 con el cual se adopta el EOT de Icononzo, establece como uso condicionado la construcción de puentes en las áreas de rondas de ríos, quebradas y nacimientos de agua.</p> <p>11- 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.</p> <p>12.- Si se identifica alteración de la calidad del agua en las corrientes superficiales durante la construcción de los puentes vehiculares, se realizarán monitoreos de agua que incluyan el muestreo simultáneo de comunidades hidrobiológicas representativas, para evaluar la incidencia de la afectación sobre los ecosistemas acuáticos. La medición "in situ" de parámetros fisicoquímicos como el oxígeno disuelto, pH, temperatura y conductividad, entre otros, utilizando instrumentos digitales, orientan de forma inmediata las medidas de tipo correctivo a implementar. Los muestreos de las comunidades hidrobiológicas se orientarán, hacia la detección de las repercusiones que las obras generen sobre el recurso hídrico, mediante la interpretación de la presencia y composición de bioindicadores. Junto con la interventoría, se definirá la necesidad de realizar los monitoreos de calidad del agua y la toma de muestras hidrobiológicas, al igual que la frecuencia y los parámetros a evaluar durante el desarrollo de las actividades constructivas.</p> <p>13.- Se dictarán charlas y/o capacitaciones al personal de la obra, sobre la importancia y funciones de los ecosistemas acuáticos, al igual que sobre la fragilidad de las comunidades y hábitat asociados, y la vulnerabilidad de los componentes de flora y fauna que los constituyen, Estas charlas tratarán temas sobre las restricciones que deben seguir los trabajadores en estas áreas, al igual que las medidas de manejo que se implementarán y la normatividad ambiental que rige sobre el tema.</p> <p>14.- Construcción de canales perimetrales a las obras, con el fin de evitar aportes de sedimentos por la escorrentía superficial hacia estos ecosistemas, y construir canales interceptores de aguas lluvias y sistemas sedimentadores antes de realizar las excavaciones, los rellenos y terraplenes.</p>			
ETAPA			
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN	X	CIERRE Y ABANDONO	
LUGAR DE APLICACIÓN			

PROYECTO DE PROTECCIÓN DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS					PBSE-4.5-15													
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 adicionales en EL área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>	Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque			
Departamento	Municipio	Vereda																
Tolima	Icononzo	Boquerón																
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo																
		San Antonio																
		La Puerta																
	Arbeláez	San Roque																
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																		
Ver 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 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/N o. 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	
OBJETIVO						
Mitigar los impactos generados por las obras de ampliación a tercer carril, construcción, rehabilitación y mejoramiento de obras, mediante acciones de adecuación paisajística en áreas intervenidas por el proyecto.						
TIPO DE MEDIDA						
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación
IMPACTOS A MANEJAR						
<ul style="list-style-type: none"> • Activación o generación de procesos erosivos de remoción en masa • Alteración a las unidades del paisaje • Alteración de la morfología • Afectación de áreas de importancia ecosistémicas • Afectación a comunidades hidrobiológicas • Afectación a la fauna silvestre • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitats • Cambios en la calidad de agua superficial • Cambios en la calidad del suelo • Generación temporal de empleo • Generación de expectativas y conflictos • Pérdida del suelo 						
ACCIONES A DESARROLLAR						
<p>Esta medida de manejo ambiental pretende reducir o minimizar el impacto visual del proyecto con relación a la apreciación panorámica del paisaje durante la construcción de obras de la Unidad Funcional 3. 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"> • Limpieza inmediata del sitio y la disposición adecuada de los materiales de construcción que evite ocasionar impactos visuales negativos. • 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 • Recuperación de áreas intervenidas mediante la la plantación de árboles de especies nativas y de fácil reproducción, en arreglos que posteriormente permitan el establecimiento natural de otras especies vegetales; es decir un enriquecimiento o regeneración inducida, que genere luego estados sucesionales mayores y/o un aporte en general a nivel del ecosistema. • 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. La distribución en detalle de las especies sobre las áreas a construir se precisa en la ficha de 						

PROYECTO MANEJO PARA LA INTEGRACIÓN PAISAJISTICA DEL PROYECTO					PBSE-4.6-16
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 que debía ejecutar) *100	Trimestral	Cuantitativo	Registro fotográfico Informe Trimestral
	% de acciones cumplidas	No de áreas a recuperar / No de áreas recuperadas *100	Trimestral	Cuantitativo	

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	
OBJETIVO								
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		Compensación		
IMPACTOS A MANEJAR								
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad vehicular y peatonal • Alteración a las unidades del paisaje • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos • Cambios en la calidad del aire • Cambios en la calidad del ruido • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo • Pérdida de suelo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 								
ACCIONES A DESARROLLAR								
<p>Instalación de áreas temporales</p> <p>Para la etapa de construcción de las obras perteneciente a la Unidad Funcional 3, 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>PROYECTO INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA TEMPORAL</p>	<p>PMIT-5.1-17</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> <p>El Manejo de residuos líquidos domésticos durante la etapa de construcción, se realizará mediante la colocación 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.</p> <p>Desmantelamiento de instalaciones temporales</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>La infraestructura temporal que se contempla en el desmantelamiento corresponde a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>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”</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	

PROYECTO INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA TEMPORAL				PMIT-5.1-17													
ETAPA																	
PRECONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN													
CONSTRUCCIÓN		X		CIERRE Y ABANDONO X													
LUGAR DE APLICACIÓN																	
Área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>	Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque		
Departamento	Municipio	Vereda															
Tolima	Icononzo	Boquerón															
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo															
		San Antonio															
		La Puerta															
	Arbeláez	San Roque															
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																	
Ver 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 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												
	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

Tal como se ha mencionado a lo largo del presente documento PAGA para la UF3, los materiales de construcción serán suministrados por proveedores ya mencionados en el numeral Demanda Ambiental del Proyecto, 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 UF3.

5.5.3 Proyecto manejo de maquinaria equipos y vehículos

PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA EQUIPOS Y VEHÍCULOS					PMIT-5.3-19																									
OBJETIVO																														
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.																														
TIPO DE MEDIDA																														
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación																								
IMPACTOS A MANEJAR																														
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación de áreas de importancia ecosistémica • Afectación a la fauna silvestre • Afectación a las comunidades hidrobiológicas • Afectación a la movilidad vehicular y peatonal • Alteración a las unidades del paisaje • Alteración de la morfología • Activación o generación de procesos erosivos • Cambios en la calidad del aire • Cambios en la calidad del ruido • Cambio uso del suelo • Cambios en la calidad de los suelos • Cambios en la calidad del agua superficial • Cambios en la cobertura vegetal y alteración de hábitat • Generación de expectativas y conflictos • Generación temporal de empleo • Pérdida de suelo • Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra 																														
ACCIONES A DESARROLLAR																														
<p>Para llevar a cabo las obras de construcción, mejoramiento y rehabilitación de la Unidad Funcional 3, en general se utilizará la maquinaria y equipos que se menciona a continuación:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Maquinaria</th> <th>Equipo estacionario</th> <th>Vehículos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Retroexcavadora</td> <td>Autobomba concreto</td> <td>Volqueta dobletrouque</td> </tr> <tr> <td>Retro cargador</td> <td>Cimbra deslizante voladizos</td> <td>Camioneta</td> </tr> <tr> <td>Mini cargador</td> <td>Equipo de lanzamiento</td> <td>Grúa</td> </tr> <tr> <td>Bulldozer</td> <td>Planta eléctrica</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Motoniveladora</td> <td>Piloteadora</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finisher</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vibro compactador</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>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.</p>							Maquinaria	Equipo estacionario	Vehículos	Retroexcavadora	Autobomba concreto	Volqueta dobletrouque	Retro cargador	Cimbra deslizante voladizos	Camioneta	Mini cargador	Equipo de lanzamiento	Grúa	Bulldozer	Planta eléctrica		Motoniveladora	Piloteadora		Finisher			Vibro compactador		
Maquinaria	Equipo estacionario	Vehículos																												
Retroexcavadora	Autobomba concreto	Volqueta dobletrouque																												
Retro cargador	Cimbra deslizante voladizos	Camioneta																												
Mini cargador	Equipo de lanzamiento	Grúa																												
Bulldozer	Planta eléctrica																													
Motoniveladora	Piloteadora																													
Finisher																														
Vibro compactador																														

<p>PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA EQUIPOS Y VEHÍCULOS</p>	<p>PMIT-5.3-19</p>
<p>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.</p> <p>A continuación, se mencionan las labores de mantenimiento clasificadas en 3 grupos así:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Los mantenimientos preventivos en áreas de la obra, deberán cumplir con las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Transporte de maquinaria y vehículos</p> <p>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”.</p>	
<p>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.</p> <p>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, , 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.</p> <p>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</p>	

PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA EQUIPOS Y VEHÍCULOS					PMIT-5.3-19
<p>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.</p> <p>Todos los vehículos deberán estar provistos 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.</p> <p>El abastecimiento de combustible se hará en estaciones de servicio localizadas en el municipio de Soacha, 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 carrotanques. 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 UF3.</p> <p>El área donde se realice el abastecimiento del combustible, deberá encontrarse libre de cuerpos de aguas superficiales y de zonas de vegetación.</p> <p>Los carrotanques 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.</p>					
LUGAR DE APLICACIÓN					
Área de influencia directa de la Unidad Funcional 3 (Actividades de construcción, mejoramiento y rehabilitación)					
		Departamento	Municipio	Vereda	
		Tolima	Icononzo	Boquerón	
		Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	
				San Antonio	
				La Puerta	
			Arbeláez	San Roque	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN					
Ver Anexo E					
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
Consorcio Ruta 40					
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO					
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento
Cumplir con las medidas propuestas para la operación de la maquinaria,	Aplicación de acciones de manejo para mantenimiento del parque automotor	(Nº de vehículos con mantenimiento implementado /número de vehículos mantenimiento programado) *100	Trimestral	Cuatitativo	Informe trimestral

PROYECTO MANEJO DE MAQUINARIA EQUIPOS Y VEHÍCULOS					PMIT-5.3-19
equipos y vehículos empleados en la obra	Aplicación de acciones de manejo para control de velocidad de vehículos	(N° de vehículos infractores/ Numero de vehículos monitoreados)*100	Trimestral	Cuatitativo	Informe trimestral
		No de accidentes ocurridos por el manejo de maquinaria y vehículos =0	Trimestral	Cuatitativo	Informe trimestral
Cumplimiento de las normas	Cumplimiento de la política de cero alcohol y drogas	No de operarios y conductores que dieron negativo a las pruebas de alcohol y drogas psicotrópicas /No total de operarios y conductores *100	Trimestral	Cuantitativo	Registro en planillas Informes trimestrales

5.6 PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL

5.6.1 Proyecto de atención al usuario



PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO				PGS-01			
OBJETIVOS							
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 3.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
Generación de expectativas y conflictos							
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>El proyecto de atención al usuario 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 3.</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 en el PLAN DE GESTIÓN SOCIAL CONTRACTUAL CONCESIONARIO VÍA 40 EXPRESS S.AS. Rev. 2 del 14 de abril de 2017 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"> • Oficina de Atención al Usuario Principal - (Una para todo el corredor vial.) • Oficinas Móviles (dos para todo el corredor vial) • Oficinas satélites. (una por cada unidad funcional) • Correo electrónico: atencionusuario@via40express.com • Página Web: www.via40express.com. • Call Center <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 diferentes oficinas de atención, en la página web www.via40express.com, 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 3 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, amoblamiento, iluminación, equipos tecnológicos.</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"> • Peticiones: Quince (15) días siguientes a su recepción. • Peticiones de documentos: Diez (10) días siguientes a su recepción. • Peticiones de Consulta: Quince (15) días siguientes a su recepción. <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"> • Quejas: Quince (15) días siguientes a su recepción. • Reclamos: Quince (15) días siguientes a su recepción. <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 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.</p>	

PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO					PGS-01													
<p>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.</p> <p>Para ambas situaciones la PQRS se archivará, de común acuerdo con la Interventoría dejando registro de tal acuerdo en el expediente respectivo.</p> <p>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.</p>																		
ETAPA																		
PRECONSTRUCCIÓN	X		OPERACIÓN															
CONSTRUCCIÓN	X		CIERRE Y ABANDONO	X														
LUGAR DE APLICACIÓN																		
<p>Área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.</p> <table border="1" data-bbox="479 976 1136 1228"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>						Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque
Departamento	Municipio	Vereda																
Tolima	Icononzo	Boquerón																
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo																
		San Antonio																
		La Puerta																
	Arbeláez	San Roque																
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																		
Ver anexo E																		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																		
Consortio Ruta 40																		
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO																		
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento													
No. oficinas satélite implementadas/ No. de oficina satélite requerida	Instalación oficina satélite	= >1	Mensual	Cualitativo	Código GCSP-F-133 Registro Fotográfico PGGS.													
No. de PQRS respondidas/ No. PQRS recibidas *100	Atención PQRS	95%	Mensual	Cualitativo	Código GCSP- F-134 Recepción de Petitionen, Quejas, Reclamos y/o													

PROYECTO DE ATENCIÓN AL USUARIO					PGS-01
					solicitudes PQRS. Código GCSP-F-135 Seguimiento de Peticiones, Quejas, Reclamos y/o solicitudes PQRS.

5.6.2 Proyecto de información y participación comunitaria



PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA					PGS - 02
OBJETIVOS					
Informar a las comunidades del Área de Influencia Directa de la Unidad Funcional 3, autoridades y entes de control sobre el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto Ampliación Tercer Carril de la Doble Calzada Bogotá – Girardot.					
TIPO DE MEDIDA					
Control	X	Prevención	X	Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
Generación de expectativas y conflictos					
ACCIONES A DESARROLLAR					
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 3 Información a la comunidad.					
<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"> Socialización e Información <p>Realizar una reunión informativa en la Unidad Funcional 3 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> <p>Reunión de inicio</p> <p>La reunión informativa se realizará antes de iniciar las intervenciones en la Unidad Funcional 3, 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, informar sobre los mecanismos de Atención al Usuario, el levantamiento de actas de vecindad y el requerimiento de mano de obra para el proyecto. El concesionario definirá el número</p>					

1

PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA

PGS - 02

de reuniones de inicio necesarias para el cubrimiento de la Unidad Funcional 3 bajo el siguiente proceso:

- Elaborar convocatoria según formato ANI
- Elaborar presentación en Power Point y enviarla oportunamente a la ANI y a la Interventoría para su respectiva revisión.
- Distribuir personalmente y/o a través de organizaciones locales invitaciones con 10 días de anticipación a la realización del evento.
- Desarrollar el evento de acuerdo con los formatos dispuestos para tal efecto por la ANI
- Registro de asistencia.
- Registrar el desarrollo de la reunión en un acta de acuerdo con el formato establecido por ANI
- Elaborar registro fotográfico

Los temas que se van a presentar en las reuniones de inicio se relacionan a continuación:

- Presentación de la ANI
- Presentación del Concesionario
- Presentación de la Interventoría
- Ventajas y beneficios del proyecto de Concesión
- Alcance general del Proyecto
- Cronograma del proyecto
- Obras a ejecutar en la UF 3
- Procedimiento para la vinculación de mano de obra
- 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
- Preguntas y sugerencias

2

Reunión de avance

El Concesionario realizará la reunión informativa de avance en la Unidad Funcional 3, 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.

Reunión de finalización

El Concesionario antes de finalizar las actividades de obra, realizará la reunión de finalización en la Unidad Funcional 3, 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

Reuniones Extraordinarias

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 3, 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

2. Herramientas y Canales de Comunicación

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



PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA			PGS - 02															
<p>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"> • Divulgación del video del Proyecto en los espacios informativos • Distribución del brochure del Proyecto • Distribución del Boletín o periódico • Divulgación de la Página Web 																		
ETAPA																		
PRECOSNTRUCCIÓN	X		OPERACIÓN															
CONSTRUCCIÓN	X		CIERRE Y ABANDONO	X														
LUGAR DE APLICACIÓN																		
<p>Área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.</p> <table border="1" data-bbox="479 987 1144 1239"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>						Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque
Departamento	Municipio	Vereda																
Tolima	Icononzo	Boquerón																
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo																
		San Antonio																
		La Puerta																
	Arbeláez	San Roque																
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																		
Ver anexo E																		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																		
Consortio Ruta 40																		
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO																		
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento													
N° de reuniones de inicio realizadas / N° de reuniones programadas * 100%	Reunión de inicio	= >1	De acuerdo a la programación de obras	Cuantitativo	<p>Código GCSP-F-141 Acta de reunión de información y participación comunitaria.</p> <p>Código GCSP-F-131 Registro de asistencia</p>													



PROYECTO DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACION COMUNITARIA					PGS - 02
					PGGS Código GCSP-F-134 Registro fotográfico y fílmico
N° de reuniones de avance realizadas/ N° de reuniones de avance programadas * 100%	Reunión de avance	= >1	De acuerdo a la programación de obras	Cuantitativo	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 fílmico
N° de reuniones de finalización realizadas/ N° de reuniones de finalización programadas * 100%	Reunión de finalización	= >1	De acuerdo a la programación de obras	Cuantitativo	Código GCSP-F-141 Acta de reunión de información y participación comunitaria. Código GCSP-F-131 Registro de asistencia PGGS
N° de videos del Proyecto publicados/ N° de videos del Proyecto programados* 100	Video del Proyecto	= >1	Avance de la obra.	Cuantitativo	Código GCSP-F-134 Registro fotográfico y fílmico
N° de Boletín o periódico del Proyecto publicados/ N° de Boletín o periódico del Proyecto proyectados 100	Boletín o periódico	= >1	Trimestral	Cuantitativo	Registro de entrega de boletín específica para la UF 3

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	
OBJETIVO					
Registrar el estado físico de las construcciones e infraestructura previo al inicio de las actividades constructivas en la unidad funcional 3					
TIPO DE MEDIDA					
Control	X	Prevención	X	Mitigación	Compensación
IMPACTOS A MANEJAR					
Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra					
ACCIONES A DESARROLLAR					
<p>Las actividades de construcción contemplados en la Unidad Funcional 3, hacen necesario el registro de la infraestructura aledaña a los sitios de obra, razón por la cual serán levantadas las Actas de Vecindad en las construcciones colindantes a las actividades de obra del Proyecto:</p> <p>1. Levantamiento de actas de vecindad</p> <p>Actas de vecindad de inicio</p> <p>Las actas de vecindad son un soporte para la Concesionaria y sus Contratistas, en caso de una reclamación por posibles daños en construcciones aledañas a las obras ejecutadas en el Proyecto. Además, constituyen el medio por el cual se realiza un registro físico inicial y final de las construcciones vecinas a las intervenciones de obra y de los sitios que el contratista requiere de manera temporal.</p> <p>A continuación, se describe el procedimiento para la elaboración de las actas de vecindad durante el desarrollo del Proyecto:</p> <p>El área a determinar para el levantamiento de actas de vecindad, se establecerá de acuerdo a la obra que se ejecutará en el sector y los posibles impactos que se genere en los predios aledaños.</p> <p>Por lo tanto, antes del levantamiento de las actas de vecindad, se realizará un inventario de los predios que estén en el área de influencia directa de la obra a desarrollar.</p> <p>Previo al inicio de las obras, se realizará el levamiento de las actas de vecindad.</p> <p>En el formato de levantamiento de actas de vecindad, se registrará el estado físico de las construcciones e infraestructura para uso residencial, comercial, recreativo, agropecuario, industrial o institucional y/o elementos que se consideren de importancia registrar y que se puedan ver impactados por el desarrollo de las obras.</p> <p>Para el proceso del levantamiento de actas de vecindad, se conformará un grupo interdisciplinario, integrado por un profesional de área técnica (Ingeniero Civil, Arquitecto, Tecnólogo en obras Civiles) y un profesional de área Social (Trabajador Social, Psicólogo, Sociólogo, Antropólogo, comunicador Social o politólogo)</p> <p>Se informará a la comunidad sobre esta actividad en la reunión de inicio de obra, señalando la importancia de llevar a cabo este proceso.</p>					



<p>PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS</p>	<p>PGS-03</p>
<p>Antes de iniciar el levantamiento de las actas el (la) profesional social informará la fecha y hora del levantamiento del acta de vecindad al propietario, poseedores, encargados y/o personas autorizadas.</p> <p>El registro de la información se deberá consignar en el formato elaborado para tal fin, en el cual se realizará la inspección de construcciones, infraestructura y elementos permanentes identificados en el predio para lo cual se realizará un registro escrito y fotográfico.</p> <p>Finalmente, se procederá a dar lectura de la información registrada en el acta de vecindad y obtener la firma del propietario o de la persona encargada del predio, en constancia de la labor adelantada por los profesionales del área social y técnica.</p> <p>Acta de Vecindad de cierre</p> <p>El cierre del acta de vecindad se realizará una vez hayan finalizado las obras constructivas en la Unidad Funcional 3, para ello, se debe proceder de la siguiente manera:</p> <p>Se procederá a contactar al propietario o encargado del inmueble, con el propósito de concertar una posible fecha y hora en la cual se pueda realizar la visita.</p> <p>En el momento de la visita se procederá a socializar al propietario o encargado del inmueble la finalización de las obras constructivas en el sector y por tal motivo se procederá a dar cierre al Acta de Vecindad.</p> <p>Se corrobora con el propietario o la persona encargada de la diligencia que el inmueble no ha presentado ningún impacto por las obras ejecutadas en el sector.</p> <p>Tras verificación de la información registrada en el acta de vecindad inicial y en constancia por el propietario se procederá a elaborar el respectivo documento de Cierre de Acta de Vecindad, el cual debe ir con un registro fotográfico del inmueble (Zonas relevantes del inmueble) que servirá como soporte de la labor adelantada por los profesionales Técnico y Social.</p> <p>Finalmente se dará lectura al documento de Cierre de Acta de Vecindad para su debida aprobación por parte del propietario o de la persona encarga de la diligencia y así de esta manera, se procederá a la firmar del paz y salvo de actas de vecindad por los presentes en constancia de la labor adelantada por los profesionales del área social y técnica.</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, poseedores, encargados y/o personas autorizadas, 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.</p> <p>Medidas para prevenir la afectación de infraestructura de servicios públicos</p> <p>A continuación, se describen las medidas a implementar en el desarrollo de las obras con el fin de prevenir la afectación de infraestructura de servicios públicos.</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 3.</p>	

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS					PGS-03													
<p>Si es el caso y las obras a realizar lo ameritan, cuando se vaya a intervenir redes de servicios públicos, se informará oportunamente a las entidades encargadas de la prestación del servicio, de manera que se coordinen los trabajos a realizar y se prevengan inconvenientes o molestias a la comunidad.</p> <p>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, los medios de atención al usuario estarán disponibles para atender los requerimientos de la comunidad.</p> <p>Además, en la oficina satélite se contará con un directorio con todos los números telefónicos de las empresas prestadoras de los servicios públicos, en caso de emergencia se dará aviso inmediato a la empresa prestadora del servicio.</p>																		
ETAPA																		
PRECOSNTRUCCIÓN		OPERACIÓN																
CONSTRUCCIÓN	X	CIERRE Y ABANDONO		X														
LUGAR DE APLICACIÓN																		
<p>Área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.</p> <table border="1" data-bbox="479 1035 1141 1287"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>						Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque
Departamento	Municipio	Vereda																
Tolima	Icononzo	Boquerón																
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo																
		San Antonio																
		La Puerta																
	Arbeláez	San Roque																
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																		
Ver anexo E																		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																		
Consortio Ruta 40																		
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO																		
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento													

PROYECTO DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA DE PREDIOS Y SERVICIOS PÚBLICOS					PGS-03
Número de actas de vecindad iniciales UF 3/ Número de predios inventariados UF 3 para el levantamiento de actas de vecindad	Actas de vecindad	100%	Trimestral	Cuantitativo	Formatos de actas de vecindad
Número de actas de compromiso elaboradas / Número de predios usados temporalmente	Actas de compromiso para préstamo de predios	100%	Trimestral	Cuantitativo	Formatos de actas de compromiso
Número de actas de vecindad cerradas / Número actas iniciales	Cierre de actas de vecindad	100%		Cuantitativo	Formatos de actas de vecindad cierre

5.6.4 Proyecto de apoyo a la capacidad de gestión institucional



PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL				PGS-04			
OBJETIVO							
<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>							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención	X	Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
<p>Generación de expectativas y conflictos</p> <p>Reconfiguración puntual sobre los usos del suelo</p>							
ACCIONES A DESARROLLAR							
Proyectos Productivos o Iniciativas							
<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"> • 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. • Reuniones con entidades públicas y privadas. • 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: <p>* Proyecto propuesto o iniciativa identificada. * Ubicación del proyecto o iniciativa. * Objetivo. * Descripción: (Resumen del proyecto). * Relación de la iniciativa con el proyecto de concesión.</p>							



PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL	PGS-04
<p>* Metodología implementada para la identificación de la iniciativa o proyecto. * Comunidades beneficiadas. * Número de beneficiarios. * Duración. * Entidades públicas o privadas que pueden contribuir al desarrollo de la iniciativa. * Estrategias interinstitucionales propuestas para el desarrollo de la iniciativa (convenios) * Cronograma propuesto para el desarrollo del proyecto o iniciativa. * Observaciones. * Además de ser necesario se solicitará información adicional si el Concesionario lo considera relevante.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 3 en donde se identifique mayor impacto por la ejecución del Proyecto. • El Profesional social del Concesionario realizará el seguimiento y monitoreo a los proyectos productivos. <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"> • Naturaleza del Contrato de Concesión y régimen de las Asociaciones Público Privadas. • Planeación municipal e impactos en el ordenamiento territorial derivados del Proyecto. • Manejo de migraciones • Impacto en la administración municipal derivada del proyecto: Nuevos retos económicos y sociales derivados del Proyecto. <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"> • 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. • 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. 	
<p>ETAPA</p>	



PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL				PGS-04												
PRECONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN														
CONSTRUCCIÓN	X	CIERRE Y ABANDONO		X												
LUGAR DE APLICACIÓN																
Área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="4">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>	Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	San Roque		
Departamento	Municipio	Vereda														
Tolima	Icononzo	Boquerón														
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo														
		San Antonio														
		La Puerta														
		San Roque														
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																
Ver anexo E Cronograma																
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																
Consortio Ruta 40																
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO																
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	Registro de cumplimiento											
N° de capacitaciones ejecutados funcionarios/ N° de capacitaciones programadas a funcionarios* 100	Capacitación funcionarios	100%	Semestral	Cualitativo	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico											
N° de capacitaciones ejecutados/ N° de capacitaciones programadas* 100	Capacitación normatividad espacio público autoridades municipales	100%	Semestral	Cualitativo	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	Cualitativo	Actas y listados de asistencia, registro fotográfico											



PROYECTO DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL					PGS-04

5.6.5 Proyecto de cultura vial



PROYECTO DE CULTURA VIAL				PGS-05		
OBJETIVO						
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.						
TIPO DE MEDIDA						
Control	X	Preven ción	X	Mitigación		Compensación
IMPACTOS A CONTROLAR						
Afectación a la movilidad peatonal y vehicular						
ACCIONES A DESARROLLAR						
<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> <p>Alianzas Interinstitucionales.</p> <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> <p>Campañas trimestrales de prevención de accidentes viales</p> <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> <p>Desarrollo de Actividades Pedagógicas y Lúdicas.</p> <p>En la Unidad Funcional 3 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 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.</p> <p>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.</p> <p>Generación de Material Didáctico.</p> <p>El material pedagógico informativo y didáctico para promover la movilidad en condiciones seguras a los usuarios</p>						

PROYECTO DE CULTURA VIAL					PGS-05													
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.																		
ETAPA																		
PRECONSTRUCCIÓN	X		OPERACIÓN															
CONSTRUCCIÓN	X		CIERRE Y ABANDONO															
LUGAR DE APLICACIÓN																		
Área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>				Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque
Departamento	Municipio	Vereda																
Tolima	Icononzo	Boquerón																
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo																
		San Antonio																
		La Puerta																
	Arbeláez	San Roque																
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																		
Ver anexo E																		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																		
Consortio Ruta 40																		
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO																		
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	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	Cualitativo	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.													

PROYECTO DE CULTURA VIAL					PGS-05
N° de Personas Participantes en actividades pedagógicas X 100% N° de Personas convocadas	Actividades pedagógicas	100%	Mensual	Cualitativo	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	Cualitativo	Material publicitario, lúdico y pedagógico.

5.6.6 Proyecto de vinculación de mano de obra



PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA		PGS-06					
OBJETIVO							
<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>							
TIPO DE MEDIDA							
Control	X	Prevención		Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
<p>Generación de empleo Generación de expectativas y conflictos</p>							
ACCIONES A DESARROLLAR							
<p>El presente programa tiene como meta contratar como mínimo el 30% de personal entre MOC y MONC del Área de Influencia de todo el Proyecto.</p> <p>Para ello, los procesos de contratación de personal tanto para MOC y MONC contempla las siguientes actividades:</p> <p>1. Las hojas de vida MOC y MONC deben de ser entregadas en los sitios autorizados como lo son:</p> <p>Oficinas de atención al usuario principal. Oficinas móviles. Oficina Satélite de la Unidad Funcional. Correo electrónico: empleo@via40express.com. Página web: www.via40express.com. Oficinas del Consorcio Ruta 40 - Calle 99ª No 14-99 Torre EAR piso 3 en la Ciudad de Bogotá.</p> <p>2. El Concesionario informará en las reuniones de inicio, el número aproximado de trabajadores no calificados y calificados requeridos, requisitos mínimos de contratación, procedimiento de vinculación y los perfiles que requiere para las diferentes actividades del proyecto.</p> <p>El Concesionario definirá el número aproximado de trabajadores y los perfiles que requiere para las diferentes actividades del proyecto.</p> <p>Perfiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auxiliares de Tráfico - Topógrafos - Cadeneros - Electricistas - Conductores - Vigilantes 							



<p>PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA</p>	<p>PGS-06</p>
<p>- Operadores de maquinaria - Soldadores - Oficiales de estructura - Ayudantes de obra - Perforistas - Lanzadores - Auxiliares administrativos - Auxiliares SST - Auxiliares Ambientales - Ingenieros Ambientales - Ingenieros Forestales - Biólogos - Ingenieros Civiles - Profesionales del área social.</p> <p>Entre otros perfiles requeridos para el tipo de proyecto que se ejecutará.</p> <p>3. Cuando se recibe la hoja de vida (física y/o digital), el profesional social de la Concesión direcciona el documento en un plazo no mayor de tres días hábiles al banco de hojas de vida.</p> <p>4. Cuando se requiera la contratación de personal de MOC y MONC, se procederá a la búsqueda en el banco de hojas de vida y se estudiarán los perfiles aptos para el cargo.</p> <p>Si por algún motivo no se encuentra la hoja de vida del perfil requerido, se informará al Solicitante (gestión humana y/o contratista), para que realice su búsqueda de manera particular.</p> <p>Como requisitos mínimos para la recepción de la documentación, se tendrá en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La hoja de vida debe estar actualizada, con foto y debidamente firmada. • Se reciben hojas de vida con los siguientes puntos como mínimo: datos personales, datos de contactos, formación y experiencia laboral • Deben anexar: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Copia de certificados académicos y laborales ✓ Copia de la tarjeta profesional en caso de ser requerido ✓ Fotocopia de la cedula ampliada al 150% ✓ Certificado de residencia emitido por la Alcaldía Municipal o la Personería del sitio donde reside. Este requisito solo aplica para los ciudadanos del área de influencia directa del proyecto. (Sin este documento NO se tendrá en cuenta la hoja de vida). <p>La alcaldía municipal o la personería, con el soporte que presente la junta de acción comunal del sitio donde reside el candidato de la vinculación laboral, certificará la residencia habitual de éste en el municipio del área de influencia del proyecto.</p> <p>En los contratos de trabajo que se celebren en la Concesión, se debe señalar de manera expresa e inequívoca que la ANI no tiene ningún tipo de obligación con los empleados o trabajadores del Concesionario.</p> <p>El Concesionario exigirá a sus subcontratistas, incluyendo el Contratista de Diseño, el Contratista de Construcción y el Contratista de Operación, la inclusión de una cláusula en sus contratos de trabajo en la que se indica a sus contratistas y en tal sentido el Concesionario debe mantener indemne a la Agencia respecto a reclamaciones o conflictos que se generen con sus empleados o trabajadores.</p> <p>Cabe aclarar que la recepción de la hoja de vida 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>ETAPA</p>	



PROYECTO DE VINCULACIÓN DE MANO DE OBRA				PGS-06														
PRECONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN																
CONSTRUCCION	X	CIERRE Y ABANDONO																
LUGAR DE APLICACIÓN																		
Área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>	Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque			
Departamento	Municipio	Vereda																
Tolima	Icononzo	Boquerón																
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo																
		San Antonio																
		La Puerta																
	Arbeláez	San Roque																
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																		
Ver anexo E																		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																		
Consortio Ruta 40																		
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO																		
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	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	Cualitativo	Matriz consolidada de mano de obra vinculada al proyecto.													

5.6.7 Proyecto de gestión socio predial


PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL						PGS-07
OBJETIVO						
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 3 con requerimiento predial.						
TIPO DE MEDIDA						
Control		Prevención	X	Mitigación	X	Compensación
IMPACTOS A CONTROLAR						
Generación de expectativas y conflictos Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra						
ACCIONES A DESARROLLAR						
<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"> • Visitará a los Municipios interactuando con las Administraciones Locales y Líderes comunitarios para facilitar la socialización y sensibilización del proceso de Gestión Socio Predial. • Identificará los predios requeridos para la ejecución del proyecto, en los cuales se procederá a la Aplicación del Pan de Compensaciones Socioeconómicas. • 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. • Se establecerá un canal de comunicación directo con cada una de las unidades sociales, por parte de los profesionales de Gestión socio predial. • Identificará y elaborará la base de datos de cada uno de los propietarios, mejoratarios, arrendatarios, y residentes de los predios objeto de adquisición. • Visitará cada uno de los inmuebles requeridos para establecer las condiciones generales. • 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. • 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 						



<p>PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL</p>	<p>PGS-07</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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. • 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. <p>Actividades</p> <p>Definir portafolio de servicios inmobiliarios:</p> <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"> • 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). <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"> • 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. <p>Identificación de unidades sociales objeto de acompañamiento social</p> <p>Esta actividad se realizará según lo establecido normativamente en la Resolución 545 de 2008 del INCO hoy ANI (o en las que la complemente 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 requeridos para el proyecto, y que da cumplimiento igualmente al Plan de Compensaciones Socioeconómicas, cumpliendo con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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. • 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 	



<p>PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL</p>	<p>PGS-07</p>
<p>información suministrada, los cuales quedarán anexos a la ficha social. • 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. • 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. • 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.</p> <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> <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>	



PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL

PGS-07

Implementar estrategias que faciliten adaptación al nuevo sitio de traslado de las unidades sociales

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.

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.

Manejo de Equipamiento Comunitario

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

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.

ETAPA

PRECONSTRUCCIÓN	X	OPERACIÓN	
CONSTRUCCIÓN	X	CIERRE Y ABANDONO	X

LUGAR DE APLICACIÓN

Área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.

Departamento	Municipio	Vereda
Tolima	Icononzo	Boquerón
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo
		San Antonio
		La Puerta
	Arbeláez	San Roque



PROYECTO DE GESTIÓN SOCIAL PREDIAL					PGS-07
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN					
Ver el anexo E					
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN					
Consortio Ruta 40					
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO					
Indicador	Descripción del Indicador	Indicador de calificación	Frecuencia de verificación	Tipo de indicador	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	Cualitativo	Documento de portafolio con registro de actualización
Número de Fichas Sociales Levantadas / Números de fichas sociales requeridas. * 100	Identificación de unidades sociales objeto de acompañamiento social	100%	Semestral	Cualitativo	Fichas sociales
Número de personas atendidas/ Número de Personas que solicitaron información * 100	Información Proceso Gestión Social	100%	Semestral	Cualitativo	Registro de atención sobre la temática de gestión social
Número de unidades sociales visitadas/ Número de unidades sociales identificadas *100	Visitas a unidades sociales	100%	Semestral	Cualitativo	Registro de visitas, actas, asistencias, registro fotográfico
Número de seguimientos ex post a unidades sociales trasladadas / Número de unidades sociales trasladadas identificadas. *100	Seguimiento ex post a Unidades sociales trasladadas	100%	Semestral	Cualitativo	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							
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 realizaran las actividades descritas en este programa.</p> <p><u>Plan de Arqueología</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades Previas: <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 elaboración el plan de Manejo Arqueológico.</p> <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"> • Prospección Arqueológica <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"> • Monitoreo y Rescate Arqueológico <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>							



PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA	PGS-08
<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"> • Protección de Monumentos <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"> • Concientización y Educación <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"> • Hallazgos Arqueológicos <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 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</p>	

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA PREVENTIVA				PGS-08													
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.																	
ETAPA																	
PRECONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN															
CONSTRUCCIÓN	X	CIERRE Y ABANDONO															
LUGAR DE APLICACIÓN																	
Área de influencia de la Unidad Funcional 3, actividades de construcción, rehabilitación y mejoramiento a ejecutar entre los Municipios de Fusagasugá, Icononzo y Arbeláez.																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Departamento</th> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tolima</td> <td>Icononzo</td> <td>Boquerón</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Cundinamarca</td> <td rowspan="3">Fusagasugá</td> <td>El Triunfo</td> </tr> <tr> <td>San Antonio</td> </tr> <tr> <td>La Puerta</td> </tr> <tr> <td>Arbeláez</td> <td>San Roque</td> </tr> </tbody> </table>	Departamento	Municipio	Vereda	Tolima	Icononzo	Boquerón	Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo	San Antonio	La Puerta	Arbeláez	San Roque			
Departamento	Municipio	Vereda															
Tolima	Icononzo	Boquerón															
Cundinamarca	Fusagasugá	El Triunfo															
		San Antonio															
		La Puerta															
	Arbeláez	San Roque															
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN																	
Ver el anexo E																	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN																	
Consortio Ruta 40																	
SEGUIMIENTO, EVALUACION Y MONITOREO																	
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, rehabilitación y mejoramiento de la Unidad Funcional 3, 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 ejecutaran 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 3.

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 3 (en adelante UF3), 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 UF3, del proyecto ampliación tercer carril de la doble calzada, Bogota - 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 UF3:

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 116). 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 116 Amenazas

TIPO DE AMENAZA	IDENTIFICACIÓN DE LA AMENAZA	FASE DEL PROYECTO
EXÓGENAS	SÍSMICA Movimiento Sísmico	Pre construcción, construcción, desmantelamiento y abandono.
	HIDROLÓGICA Inundaciones	
	GEOTÉCNICA Derrumbes o deslizamiento de tierra	
	ORDEN PÚBLICO Problemas de orden público	
	ENDÓGENAS	
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

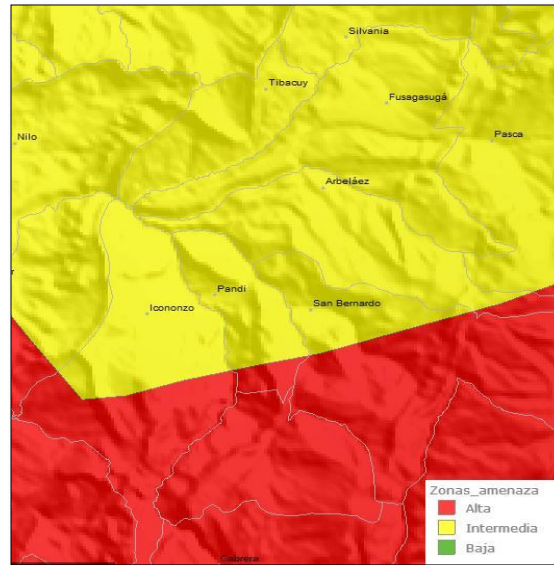
7.4.2.1 Amenaza Sísmica

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 (A_a) 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 A_a 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, Icononzo y Tibacuy se encuentran ubicados en una zona de amenaza sísmica intermedia - Alta como se puede observar en la Figura 71.

Figura 71 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.

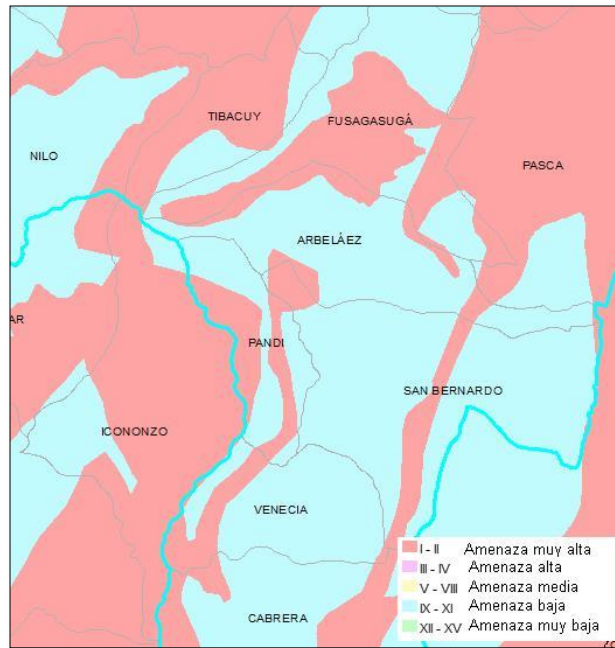
En Municipio de Silvania, la probabilidad de ocurrencia de un evento natural potencialmente desastroso está ligada a la ubicación geográfica del municipio y sus principales afluentes, donde las áreas más vulnerables son las de la cabecera municipal por la ocupación áreas inestables.

El área de influencia del la UF3 presenta una vulnerabilidad media – baja a presentar inundaciones, debido a la topografía y exceso de precipitación que se puede presentar en temporada de invierno, lo que provoca el desbordamiento de sus principales afluentes, sumado a esto se encuentran las 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, Icononzo y Tibacuy 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 - baja como se observa en la Figura 72.

Figura 72 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

Puesto a que el municipio de Icononzo será una de las zonas de concentración de las FARC en el Tolima, pueden presentarse problemas de orden público que alteren de forma alguna al ejecución del proyecto, debido a los fenómenos de violencia ocurridos en la región, es innegable la presencia del conflicto y sus implicaciones en los ámbitos político y social 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.

De igual modo 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.

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 UF3.

7.4.3.3 Daños a redes de servicios públicos.

La ejecución de las actividades de ampliación de la calzada existente puede interceptar las redes de acueducto, alcantarillado, etc., de la zona. El mal manejo de maquinaria y equipos u otras herramientas propias del proyecto, puede ocasionar daños a estas redes, acarreando perjuicios a la comunidad por la discontinuidad del servicio sin previo aviso.

7.4.3.4 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.

7.4.3.5 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).

7.4.3.6 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.

7.4.3.7 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.

7.4.3.8 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.

7.4.3.9 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 117.

7.4.3.10 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 117 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 relación con los elementos expuestos identificados en la Tabla 117 y su implicación con la comunidad y personal del proyecto constituyen el escenario de riesgo. En la Tabla 118 se muestra la identificación de los escenarios de riesgo.

Tabla 118 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		Infraestructura de obras civiles

EVENTO	ESCENARIO	ELEMENTO AFECTADO
	Área de influencia directa del proyecto	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 119

Tabla 119 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 irre recuperable; 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 120 Víctimas – 33.33%

GRAVEDAD	DEFINICIÓN	PUNTOS
Insignificante	Sin lesiones, o lesiones sin	1
Marginal	Lesiones leves que requieren	2
Crítica	Lesiones Graves con	3
Catastrófica	Muertes	4

Tabla 121 Daño Ambiental – 33.33%

GRAVEDAD	DEFINICIÓN	PUNTOS
Insignificante	No hay contaminación	1
Marginal	Fuentes o áreas internas	2
Crítica	Cuerpos de agua secundarios	3
Catastrófica	Cuerpo de agua principal, afecta	4

Tabla 122 Pérdidas materiales – 33.33%

GRAVEDAD	DEFINICIÓN	PUNTOS
Insignificante	Menores a US \$500.000	1
Marginal	Entre US \$500.000 y US	2
Crítica	Entre US \$1.000.000 y US	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 UF3, 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 123 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 123 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)	Crítica (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 124) Cada categoría tiene una estrategia de prevención, atención y control de emergencias diferente.

Tabla 124 Identificación de los riesgos

COLOR	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
	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.
	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.
	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 110 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 significativos. 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. (Ver Tabla 125)

Tabla 125 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 126 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	3	2	2	2,33	4	9,33	38%	DETALLADO
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	2	2	2	2	4	8	33%	GENERAL
Problemas de orden público	Área de influencia directa del proyecto	A,B,C,D,H	3	2	2	2,33	4	9,33	38%	DETALLADO
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 directa del proyecto	H,D	4	1	1	2,00	6	12	50%	DETALLADO
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:

- Movimiento sísmico
- Problemas de orden público
- 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:

- Remoción en masa
- 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 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 platonos 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 SST 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

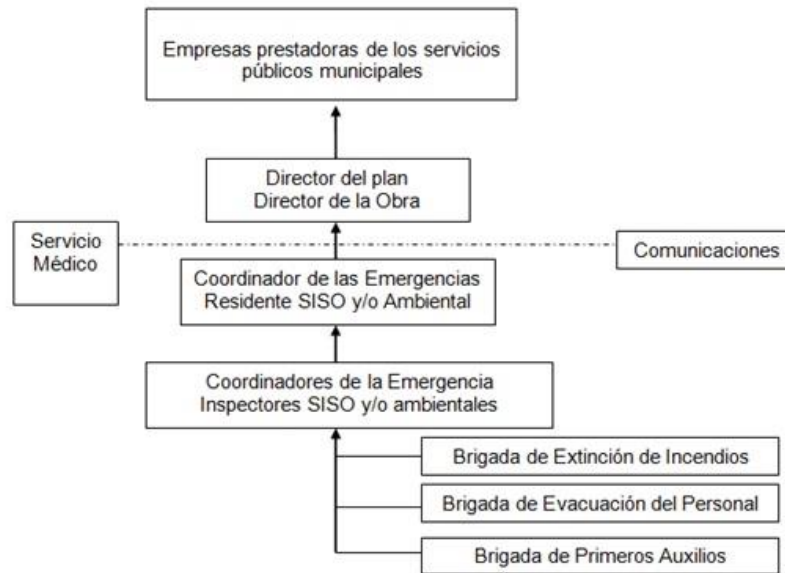
La variación en magnitud con que se puede presentar una emergencia, hace necesario contar igualmente con una organización de respuesta graduada, que actúe de acuerdo con el nivel de gravedad y características de la emergencia. En otras palabras, la acción de respuesta a una emergencia está condicionada 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

En la figura 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 73 Organigrama operativo para el control de contingencia



En la Tabla 127 se muestran las funciones de cada una de las brigadas en condiciones normales y en el momento de la emergencia:

Tabla 127 Funciones de las brigadas

GRUPO	EN CONDICIONES NORMALES	EN EL MOMENTO DE LA EMERGENCIA
Brigada de Extinción de Incendios	Prevenir la ocurrencia de los incendios Identificar los riesgos de incendios en la obra Analizar las vulnerabilidades para establecer los daños potenciales y la manera de evitarlos Recibir capacitaciones sobre el uso y clase de extintores y demás elementos para combatir el fuego	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 Avisar oportunamente al coordinador de emergencias para que el de aviso a las entidades pertinentes.
Brigada de Evacuación del Personal	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 Bloquear rutas peligrosas y señalar rutas alternas Determinar zonas de seguridad e identificar las rutas más adecuadas para la evacuación. Asignar responsabilidades individuales a cada uno de los miembros del grupo para atender oportunamente la emergencia presentada.	Dirigir la evacuación del personal Efectuar las labores de rescate

	Determinación de los sistemas de alerta, alarma y su manera de operación Ubicar adecuadamente los extintores, altavoces, y demás equipos que sirvan en las emergencias y los botiquines de primeros auxilios Recibir capacitaciones en evacuación y primeros auxilios	
Brigada de Primeros Auxilios	Recibir capacitaciones en primeros auxilios	Auxiliar correctamente a las personas accidentadas o enfermas Avisar oportunamente al coordinador de emergencias para que el de aviso a la entidad pertinente Prestar los primeros auxilios conforme a las instrucciones recibidas en las capacitaciones

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 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 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 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.
- Electrocutión 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 reconformación cuidando de no causar un mayor deslizamiento.

7.5.2.5 Acciones en caso de alteraciones al orden público

Los atentados a personas e instalaciones son uno de los siniestros que generan mayor incertidumbre, debido al momento y lugar de ocurrencia y a su magnitud, como a las motivaciones de quienes los ejecutan. Un atentado puede tener su origen en intenciones políticas, económicas, u obedecer a intereses de carácter laboral, o simplemente responder a acciones individuales de una persona con motivación pasional, de venganza o retaliación, o como resultado de desequilibrios de la personalidad.

Los atentados pueden tener objetivos específicos en personas o instalaciones o pueden ser "genéricos" buscando simplemente producir víctimas o daños independientemente de quienes los sufran.

Los atentados presentan una de las mayores potencialidades de víctimas como consecuencia directa de la onda explosiva, por las esquirlas o "metralla" proyectada por el artefacto, por las estructuras derrumbadas o por los elementos que caen o vuelan, como vidrios.

Otra de las mayores incertidumbres asociadas con los atentados es el "vehículo" utilizado para mimetizar el artefacto explosivo, ya que prácticamente cualquier objeto puede ser utilizado con este fin; desde una carta, un maletín, una caja, hasta un electrodoméstico, un automotor o inclusive un animal.

El radio de acción de la explosión (área en la cual se tiene capacidad de generar daño) estará condicionado principalmente por los siguientes factores:

- Tipos de explosivo o sustancia utilizada (dinamita, TNT, explosivos plásticos)
- Tamaño de la carga explosiva (Kilos de explosivo o equivalente)
- Condiciones topográficas o arquitectónicas de lugar (barreras naturales o estructurales)
- Elemento utilizado como "vehículo" (granadas, paquetes, automotores, morteros, etc.)

El potencial de daño y destrucción dependerá, además del radio de acción de la explosión, de la densidad de ocupación en el área de riesgo (generalmente condicionada por el uso del área y el día y hora del atentado) y del tipo y características de las construcciones existentes en el área

Otra característica de los atentados con explosivos es la generación de otras emergencias derivadas de los daños a contenedores o tuberías, tal como fuga de sustancias tóxicas o inflamables, inundaciones.

En el caso de presentarse una amenaza de atentado, la respuesta está orientada a lo siguiente:

- Determinar la veracidad o credibilidad de la amenaza
- Ubicar e identificar el elemento o elementos explosivos.
- Evacuar las áreas amenazadas.
- Desactivar el artefacto explosivo o aislarlo y detonarlo en forma controlada.
- Establecer la seguridad y recuperación del área.

La identificación de elementos potencialmente peligrosos en una instalación, tiene mayor opción de ser exitosa cuando es adelantada por personas propias de cada área, las cuales conocen qué pertenece a las mismas o qué es ajeno o sospechoso. La actividad de búsqueda debe limitarse solo a observar y notificar; por ningún motivo los ocupantes del área deben manipular objetos sospechosos.

Las actividades de desactivación o detonación de los artefactos explosivos deberán ser realizadas solamente por la autoridad competente y sus grupos antiexplosivos especializados.

Siempre que se produzca una amenaza al orden público o un atentado deberá avisarse a la autoridad competente y a los organismos de socorro, tal como Bomberos y Cruz Roja.

7.5.2.6 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.

7.5.2.7 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.

7.5.2.8 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.

7.5.2.9 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.

7.5.2.10 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.

7.5.3 Plan Informativo

En la Tabla 128 se muestran los números de emergencia del área de influencia del proyecto, específicamente para la UF3, en caso de requerirse.

Tabla 128 Números de emergencia de la zona

DIRECTORIO TELEFÓNICO FUSA – TIBACUY - ICONONZO	
AUTORIDADES LOCALES	
ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Alcaldía de Fusagasugá	8868181
Alcaldía de Icononzo	322 2690 749
Alcaldía de Tibacuy	8684343
Bomberos de Fusagasugá	8673399 - 8676736 - 8678072
Bomberos de Icononzo	310 4765 308
Bomberos de Tibacuy	-
Comando de policía Fusagasugá	8737362 - 3212475334 – 320 3023 715
Comando de Policía de Icononzo	310 767 1632
Comando de policía de Tibacuy	8668065
Batallón N°39 Sumapaz	320 322 5280
Hospital Local San Rafael	8733000 - 8734259
AUTORIDADES AMBIENTALES	
ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Autoridad nacional de licencias ambientales - ANLA	018000112998 - PBX 57(1) 2540111
Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR Fusagasugá	8674109 - 8676759
OTRAS ENTIDADES DE APOYO	

ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Defensa Civil Fusagasugá	8864785 - 3102989081 – 317 8010 328
Defensa Civil Icononzo	8684007-8684055-8684041
Transito Accidentes	127
Dirección Nacional de Prevención de Desastres	571- 5529696 / 3153055361
Cruz Roja Seccional Cundinamarca	5400502-5400492-315 3315 290
Cruz Roja Seccional Tolima	312 457 8347/2640034
Empresa de servicios públicos de Fusagasugá	8679877
Empresa de servicios públicos de Icononzo	8682060
Distrito 59 del Ejercito	7814752
Fuerza de tarea del Sumapaz	310 673 9993
CREPAD	4206073-312 4477 890
HOSPITALES Y CLÍNICAS	
ENTIDAD	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Hospital San Rafael	8733000 - 8734259
Hospital Ismael Silva E.S.E.	8684026/888
POLICÍA	
ESTACIÓN	NÚMERO TELEFÓNICO DE CONTACTO
Gaula Fusagasugá	3503132933 – 3219390761 - 3219390794
CTI Fusagasugá	867 5757

8 BIBLIOGRAFIA

8.1 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.

EOT de Icononzo, 2007. Acuerdo No. 003 de 2007, "Por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal, se definen los usos del suelo para las diferentes zonas de los sectores rural y urbano, se establecen las reglamentaciones urbanísticas correspondientes" Concejo Municipal de Icononzo, enero 29 de 2007.

8.2 CARACTERIZACIÓN DE FAUNA

Acosta Galvis, A. R. 2017. Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.07.2017.0 (Fecha de acceso). Página web accesible en <http://www.batrachia.com>; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.

Alibardi, L. (2003). Adaptation to the land: The skin of reptiles in comparison to that of amphibians and endotherm amniotes. *Journal of experimental zoology part B: Molecular and developmental evolution*, 12-41.

Andr n, H. (1994). Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: Review. *OIKOS*, 355-366.

Arroyave, M. D. P., G mez, C., Gutiérrez, M. E., M nera, D. P., Zapata, P. A., Vergara, I. C.,... & Ramos, K. C. (2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista eIA*, (5), 45-57.

Barnes, R. D. (1977). The special anatomy of *Marmosa robinsoni*. In 'The Biology of Marsupials'. (Ed. D. Hunsaker II.) pp. 387-414. (Academic Press: New York.)

Castaño-Mora O.V (Ed.). 2002. Libro Rojo de reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá, Colombia

Castro-Herrera, F., & Vargas-Salinas, F. (2008). Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 9(2).

CITES. (2017, 30 05). Convención internacional sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora. R cup r  sur <https://www.cites.org/>

Chaparro-Herrera, S., Echeverry-Galvis, M.  ., Córdoba-Córdoba, S., & Sua-Becerra, A. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota colombiana*, 14(2).

De La Ossa, J., & Galván-Guevara, S. (2015). Registro de mortalidad de fauna silvestre por colisión vehicular en la carretera Toluviejo-ciénaga La Caimanera, Sucre, Colombia. *Biota Colombiana*, 16(1), 67-77.

Estrada, A., R. Coates-Estrada y C. Vásquez-Yanes (1984). "Observations on fruiting and dispersers of *Cecropia obtusifolia* at Los Tuxtlas". *Biotropica* 16.

Fernández, A. (2005). Abundancia relativa de mamíferos silvestres en áreas del parque recreativo y zoológico psicilago y en límites con el fuerte militar tolemaida (Vereda la Esmeralda, Nilo, Cundinamarca). Bogotá: Universidad Javeriana

Fonseca-Guerrero, 2016 <https://anfibios.paradais-sphynx.com/apodos/cecilia-thompson-caecilia-thompsoni.htm>

Frost, D. (2017, 02 21). *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Consulté le 02 21, 2017, sur <http://www.amphibiaweb.org/>

Hancock, J. and J. Kushlan. 1984. The herons handbook. Harper And Row, New York, NY, USA.

Hilty, S. L., & Brown, W. L. (2001). Guía de las aves de Colombia (traducción al español por H. Álvarez-López). *American Bird Conservancy, Cali*.

Jaramillo, F., & Barona Cortés, E. (2016). Diversity of Reptiles Associated with Three Contrasting Areas in a Tropical Dry Forest (La Dorada and Victoria, Caldas). *Revista de Ciencias*, 20(2), 109-123.

Jiménez, M., Sánchez, A. L., Poveda, F., & Cadena, K. (2004). *Mamíferos terrestres y voladores de Colombia: guía de campo* (No. Doc. 21579) CO-BAC, Bogotá).

Lynch, J. D. (2012). El contexto de las serpientes de Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 36(140), 435-449.

LLano-Mejía, & al. (2010). Lista de anfibios y reptiles del departamento del Tolima, Colombia. *Biota Colombiana*, 89-106.

MADS. (2014). *Resolucion 192 de 2014*. Bogotá: MADS

Mantilla-Meluk, H., Jiménez-Ortega, A. M., & Baker, R. J. (2009). *Phyllostomid bats of Colombia: Annotated checklist, distribution, and biogeography* (No. 56). Texas Tech Press.

Marín-Martínez, M., Rojas-Morales, J. A., & Díaz-Ayala, R. F. (2017). CFREPTILES & AMPHIBIANS.

Morales-Jiménez, A.L. & Link, A. 2008. *Aotus griseimembra*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T1807A7650460. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T1807A7650460.en>. Download on **20 July 2017**.

Morales-Jimenez, A.L., Sanchez F.,K. Poveda & A. Cadena. 2004. Mamíferos Terrestres y Voladores de Colombia, Guía de Campo. Bogotá. Colombia. 248p

Naranjo, L. G., Amaya, J. D., Eusse-González, D., & Cifuentes-Sarmiento, Y. (2012). Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia.

OpEPA (2017). Organización para la Educación y Protección Ambiental. Iguana. Web site [Revisada en 18 Julio 2017] http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=284&Itemid=29

Ponce-Campos, P., Thorbjarnarson, J. & Velasco, A. (IUCN SSC Crocodile Specialist Group). 2012. *Crocodylus acutus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T5659A3043244. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T5659A3043244.en>. Downloaded on **19 July 2017**.

POT, (2001). Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Fusagasuga, Cundinamarca. [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pot%20%E2%80%93%20fusagasuga%20%E2%80%93%20cundinamarca%20%E2%80%93%20subsistema%20biof%C3%ADsico%20%E2%80%93%20\(78%20p%C3%A1g%20%E2%80%93%20352%20kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pot%20%E2%80%93%20fusagasuga%20%E2%80%93%20cundinamarca%20%E2%80%93%20subsistema%20biof%C3%ADsico%20%E2%80%93%20(78%20p%C3%A1g%20%E2%80%93%20352%20kb).pdf) Downloaded on 19 July 2017.

Remsen, J. V., Jr., J. I. Areta, C. D. Cadena, S. Claramunt, A. Jaramillo, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz, and K. J. Zimmer. Version [2017]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>

Rivera-Correa, M. & Gutiérrez-Cárdenas, P.D.A. 2012. A new highland species of treefrog of the *Dendropsophus columbianus* group (Anura: Hylidae) from the Andes of Colombia. *Zootaxa* 3486: 50-62.

Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S., Fischman, D. L., & Waller, R. W. (2004). Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 306(5702), 1783-1786.

Trujillo, F. & Arcila, D., 2006.- Nutria neotropical *Lontra longicaudis*: 249-254 (en) Rodríguez-M., J.V.; Alberico, M.; Trujillo, F. & Jorgenson, J. (eds.) *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*. Serie de libros rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.

8.3 ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. 2012. Inventario de peces y crustáceos en tres fuentes hídricas de la jurisdicción de la CAR. Convenio CAR-Conservación Internacional. 601-2010.

Alcaldía Municipal de Fusagasugá. 2014. Plan de ordenamiento territorial participativo del municipio de Fusagasugá, Cundinamarca. Bogotá.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. 2010. Estudio de diagnóstico, perspectiva y formulación de la cuenca hidrográfica del río Sumapaz. Bogotá.

8.4 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.

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.

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 Pais.
- 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; Invermar; 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 Humboldt.
- 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 COMPONENTE FÍSICO

ANEXO A1 Licencias y/o Autorizaciones Fuentes de Materiales

ANEXO B1 Informes de Laboratorios, calidad de agua, aire y ruido

Anexo B COMPONENTE BIÓTICO

ANEXO B1 Base de datos caracterización florística

ANEXO B2 Formulario de campo especies en veda

ANEXO B3 Formulario de campo caracterización faunística

ANEXO B4 Formulario de campo-avifauna

ANEXO B5 Entrevistas de campo- fauna

ANEXO B6 Tremarctos UF3

ANEXO B7 Áreas de importancia ecosistémica de la Unidad Funcional 3

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 MATRIZ IMPACTOS

Anexo E CRONOGRAMA

Anexo F CARTOGRAFÍA