

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

PROYECTO: “PROYECTO SEGUNDA CALZADA POPAYÁN – SANTANDER DE QUILICHAO, UNIDAD FUNCIONAL 2, PIENDAMÓ - PESCADOR”

INFORME FINAL

VERSIÓN 1

AGOSTO DE 2016

Elaborado por: Consorcio CCA CONSULTORÍA- PLYMA	Revisado por: Grupo Técnico Principal	Aprobado por: Consorcio Nuevo Cauca
Fecha: Agosto de 2016	Fecha: Agosto de 2016	Fecha: Agosto de 2016

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

TABLA DE CONTENIDO

7	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES	7.1
7.1	AGUAS SUPERFICIALES	7.1
7.1.1	Curvas de Intensidad – Frecuencia – Duración IDF	7.4
7.1.2	Identificación de posibles conflictos por uso del agua en el área de influencia.	7.7
7.1.3	Demanda Doméstica	7.8
7.1.4	Demanda industrial.....	7.8
7.1.5	Obra de control y reparto	7.10
7.2	AGUAS SUBTERRÁNEAS	7.13
7.3	VERTIMIENTOS.....	7.13
7.3.1	Para vertimientos en cuerpos de agua.....	7.13
7.3.1.1	Aguas Residuales Domésticas.....	7.13
7.3.1.2	Aguas Residuales No Domésticas	7.14
7.3.2	Para vertimientos en suelos.....	7.14
7.4	OCUPACIONES DE CAUCES.....	7.15
7.4.1	Caudales de diseño	7.15
7.4.2	Obras hidráulicas.....	7.15
7.4.2.1	Diseños preliminares de las obras.....	7.17
7.4.2.2	Diseño conceptual de obras incluyendo sitios críticos - Criterios de diseño	7.17
7.4.2.3	Evaluación de suficiencia hidráulica de Alcantarillas Circulares y de Cajón, y Pontones	7.18
7.4.3	Análisis de socavación	7.26
7.4.3.1	Socavación generalizada	7.27
7.4.3.2	Socavación local en pilas.....	7.30
7.4.3.3	Socavación local en estribos	7.33
7.4.3.4	Resultados	7.34
7.4.4	Transito hidráulico	7.35

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

7.4.4.1	HEC-RAS 4.1.0	7.35
7.4.4.2	Información de entrada	7.37
7.4.4.3	Resultados	7.41
7.5	APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	7.48
7.5.1	Tipo de aprovechamiento	7.49
7.5.2	Inventario Forestal	7.49
7.5.2.1	Caracterización de la regeneración natural	7.49
7.5.2.2	Inventario forestal fustales	7.59
7.5.3	Volumen de madera para solicitud de aprovechamiento forestal	7.92
7.5.4	Manejo de especies amenazadas o con algún grado de amenaza	7.92
7.5.4.1	Reubicación de los individuos	7.96
7.5.4.2	Bloqueo y extracción según la categoría de tamaño	7.97
7.5.4.3	Consideraciones para la reubicación.....	7.97
7.5.4.4	Actividades para la reubicación de los individuos.....	7.98
7.5.5	Plan de aprovechamiento forestal.....	7.100
7.5.5.1	Consideraciones preliminares	7.101
7.5.5.2	Procedimientos a implementar en las labores de tala.....	7.103
7.5.5.3	Procedimiento a implementar una vez realizada la tala.....	7.105
7.5.5.4	Programa de monitoreo y seguimiento al plan de manejo y aprovechamiento forestal	7.106
7.6	EMISIONES ATMOSFERICAS	7.107
7.6.1	Fuentes de emisión	7.107
7.6.2	Modelo de dispersión.....	7.107
7.6.3	Ruido	7.107
7.6.3.1	Descripción de escenarios	7.107
7.6.3.2	Mapas de ruido finales	7.110
7.6.3.3	Conclusiones	7.118
7.6.3.4	Conclusiones generales	7.119

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

7.7	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	7.120
7.7.1	Explotación de material de cantera.....	7.120
7.7.2	Explotación de materiales de arrastre de causes o lechos de corrientes o depósitos de agua	7.120
7.7.3	Adquisición de materiales en fuentes existentes.....	7.120
7.7.4	Extracción de materiales sobre títulos mineros en el derecho de vía	7.121

LISTA DE TABLAS

Tabla 7.1.	Precipitaciones máximas promedio anual en 24 h para la estación seleccionada en la UF-2.....	7.5
Tabla 7.2	Valores de los coeficientes a, b, c y d para el cálculo de las curvas intensidad-duración-frecuencia, IDF, para Colombia.....	7.6
Tabla 7.3	Caudales medios para las cuencas de interés.	7.7
Tabla 7.4	Caudales mínimos cuencas de interés.....	7.7
Tabla 7.5	Caudal y fuentes hídricas para demanda uso industrial	7.10
Tabla 7.6	Parámetros de diseño	7.11
Tabla 7.7	Generalidades de las intervenciones en los cauces.	7.16
Tabla 7.8	Pendiente Crítica para Diferentes Caudales de Alcantarillas de 0,90 m.....	7.20
Tabla 7.9	Verificación Hidráulica Estructuras de Drenaje Existentes Vía Popayán – Santander de Quilichao.	7.20
Tabla 7.10	Verificación Hidráulica Estructuras de Drenaje a Cambiar por Capacidad Hidráulica Vía Popayán – Santander de Quilichao.....	7.24
Tabla 7.11	Verificación Hidráulica Estructuras de Drenaje Proyectadas Totalmente Nuevas Capacidad Hidráulica Vía Popayán – Santander de Quilichao.....	7.25
Tabla 7.12	Resultados de socavación.	7.35
Tabla 7.13	Gálibos de los puentes proyectados analizados.....	7.41
Tabla 7.14	Sobreelevaciones de los puentes proyectados analizados.....	7.42
Tabla 7.15	Ubicación de las obras hidráulicas	7.44
Tabla 7.16	Localización de las parcelas inventariadas para la caracterización de la regeneración natural en la unidad funcional 2.....	7.50

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Tabla 7.17 Localización de las parcelas para la caracterización de la regeneración natural en la unidad funcional 2	7.50
Tabla 7.18 Composición florística de la regeneración natural	7.51
Tabla 7.19 Volumen por especie latizales	7.56
Tabla 7.20 Composición florística fustales	7.59
Tabla 7.21 Área a intervenir por obra.....	7.66
Tabla 7.22 Área a intervenir de la vía por coberturas.....	7.66
Tabla 7.23 Área intervenir de los ZODMES por cobertura	7.66
Tabla 7.24 Volumen total y comercial por especie en el área de intervención en chaflanes	7.67
Tabla 7.25 Volumen total y comercial por especie en el área de intervención del zodme	7.86
Tabla 7.26 Resumen volúmenes totales por coberturas	7.91
Tabla 7.27 Volumen total a solicitar	7.92
Tabla 7.28 Especies vedadas o con alguna categoría de amenaza identificadas en el área de aprovechamiento forestal UF2	7.94
Tabla 7.29 Coordenadas de ubicación del centro de abastecimiento de material	7.120

LISTA DE FIGURAS

Figura 7.1 Esquema con ubicación de puntos de captación.....	7.3
Figura 7.2 Polígonos de Thiessen Estaciones de Influencia Vía Popayán – Santander de Quilichao.....	7.4
Figura 7.3 Curvas IDF estación Piendamó.....	7.6
Figura 7.4 Obra de control y reparto.	7.11
Figura 7.5 Vista en perfil de la obra de control y reparto.	7.12
Figura 7.6 Vista en planta de la obra de control y reparto.	7.12
Figura 7.7 Unidades sanitarias portátiles a utilizar en los frentes de obra y en las zonas industriales.	7.14
Figura 7.8 Obras que intervendrán cauces.	7.16

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Figura 7.9 Relación entre la erosión relativa y la profundidad relativa y Coeficiente de corrección, metodo del Laursen-Tosh.....	7.32
Figura 7.10 Coeficiente de corrección cuando existe un ángulo de inferencia entre el eje de la pila y la corriente.....	7.33
Figura 7.11 Estimación k_2 método de Hire.	7.34
Figura 7.12 Secciones transversales de los ríos Piendamó y Bermejál aguas arriba y aguas abajo del puente propuesto.....	7.38
Figura 7.13 Secciones transversales ríos Piendamó y Bermejál.....	7.39
Figura 7.14 Obras hidráulicas proyectas para la unidad funcional 2	7.40
Figura 7.15 Suficiencia Hidráulica de obras ríos Piendamó y Bermejál.....	7.43
Figura 7.16 Abundancia de especies de Regeneración natural	7.56
Figura 7.17 Ubicación Geográfica de los individuos arbóreos sujetos a aprovechamiento en la unidad funcional 2	7.65
Figura 7.18 Representación en 3D del modelo para Línea base diurno – Piendamó..	7.108
Figura 7.19 Representación en 3D del modelo para Línea base diurno – Crucero el Pescador.	7.108
Figura 7.20 Representación en 3D del modelo para proyección Doble Calzada diurno – Piendamó.	7.109
Figura 7.21 Representación en 3D del modelo para proyección Doble Calzada diurno – Crucero el Pescador.	7.110
Figura 7.22 Mapa de ruido en representación de curvas isófonas - Línea base - Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Diurno.....	7.111
Figura 7.23. Mapa de ruido en representación raster – Línea base - Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Diurno.....	7.112
Figura 7.24 Mapa de ruido en representación de curvas isófonas - proyección Doble calzada Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Diurno.	7.113
Figura 7.25 Mapa de ruido en representación raster – proyección Doble calzada - Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Diurno.....	7.114
Figura 7.26 Mapa de ruido en representación de curvas isófonas - Línea base - Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Nocturno.....	7.115
Figura 7.27 Mapa de ruido en representación raster – Línea base - Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Nocturno.....	7.116

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Figura 7.28 Mapa de ruido en representación de curvas isófonas - proyección Doble calzada Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Nocturno.. 7.117

Figura 7.29 Mapa de ruido en representación raster - proyección Doble calzada - Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Nocturno..... 7.118

Figura 7.30 Ubicación Fuente de material existente..... 7.121

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES

A continuación se realiza la descripción de la demanda de recursos naturales requeridos para el desarrollo del Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó - Pescador, así mismo la disponibilidad de estos recursos en el área del proyecto.

En los sitios de localización del Proyecto no se cuenta con acceso a servicios públicos domiciliarios, por lo que la demanda requerida para el abastecimiento de agua y alcantarillado deberá suplirse por medio de las fuentes hídricas cercanas.

Se incluye la información específica con el fin de solicitar los respectivos permisos de uso, aprovechamiento y/o afectación, para que éstos queden implícitos en la Licencia Ambiental del proyecto.

Con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en la ley 373 de 1997, se entrega anexo el documento con Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua –PUEAA (Anexo 7.1 PUEAA).

Durante el proceso de caracterización para usos y usuarios del agua, del presente estudio se pudo percibir que en la zona es rica en los recursos hídricos, sin embargo en el estudio se puede apreciar que el proyecto no afectara el recurso hídrico en una forma considerable tanto en calidad como en cantidad, siendo el único conflicto que se podría presentar es por la afectación de redes de acueducto y alcantarillado en la fase constructiva del proyecto esta información se puede complementar en el Capítulo 5 Numeral 5.1.7 Usos del agua. Además, dentro del proceso de información y participación con las comunidades residentes en las unidades territoriales que conforman el área de influencia se contó, además, con la participación de representantes de organizaciones sociales y comunitarias, asociaciones y demás instancias organizativas. Tal es el caso de las asociaciones de acueducto veredal o multiveredal, cuyos representantes asistieron a una o varias de las actividades previstas en alguna de las fases previstas en el proceso participativo que se describen en el numeral 5.3.1. Para consultar el personal asistente a estos encuentros se puede consultar el Anexo 5.3 medio socioeconómico, Anexo 5.3.6 Registros de asistencia.

7.1 AGUAS SUPERFICIALES

La demanda del recurso hídrico para las diferentes etapas del proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó - Pescador está en función de los requerimientos para uso doméstico e industrial (ver Figura 7.1).

Para la fase de construcción y operación se hará uso del recurso hídrico aproximadamente de un caudal de 8.0 l/s, distribuidos así: para las actividades

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

correspondientes al uso industrial (preparación de concreto, limpieza de herramienta y equipos menores, humectación de la vía), dichas solicitudes de concesión de agua están soportadas en el capítulo de caracterización del área de influencia del presente estudio y se soporta con la hidrología y la calidad de agua descritas en ese capítulo.

Teniendo en cuenta que el agua que se requerirá en la construcción de la vía concentra los mayores volúmenes en los procesos industriales; como elaboración de concreto, humectación de vías, trituración y compactación de base y sub base, se discriminan en el ítem denominado demanda industrial.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
<p>INFORME FINAL</p>		
<p>Código: EIA UF2</p>	<p>Versión 1</p>	<p>Elaboró: Consortio CCA CONSULTORÍA-PLYMA</p>
<p>Revisó: Grupo Técnico Principal</p>	<p>Aprobó: Consortio Nuevo Cauca</p>	<p>Fecha: Agosto 2016</p>

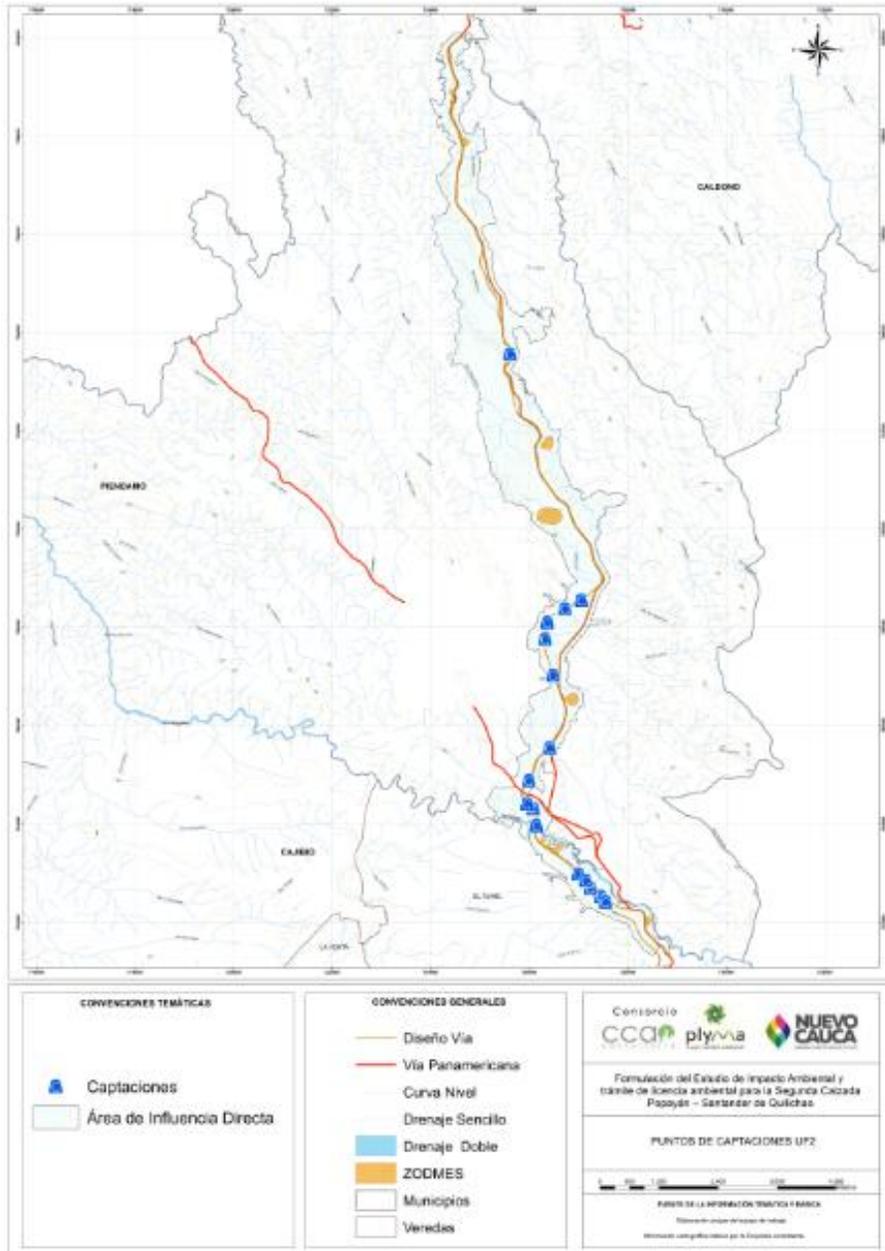


Figura 7.1 Esquema con ubicación de puntos de captación

Fuente: Consortio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

7.1.1 Curvas de Intensidad – Frecuencia – Duración IDF

Los datos históricos de precipitación máxima anual en 24 horas de las estaciones de precipitación Caloto, Coconuco, El Amparo, Japio, La Aguada, Ovejas Abajo Alerta, Piendamó, Plindora, Puracé, San Juan, Termales Pilimbala, Toribío Alertas, Totoro, Gabriel López, Tunia, Venta de Cajibío y Apto G L Valencia se presentan en los anexos Anexo 7.9 Hidrología).

La influencia de cada estación se muestra en la Figura 7.2 mediante los Polígonos de Thiessen. Es importante mencionar que los polígonos de Thiessen, es un método que se utiliza para determinar el área de influencia de una estación meteorológica, cuando se tienen dos o más en una misma zona. De acuerdo con (Monsalve Sáenz, 1995), este método se puede utilizar para una distribución no uniforme.

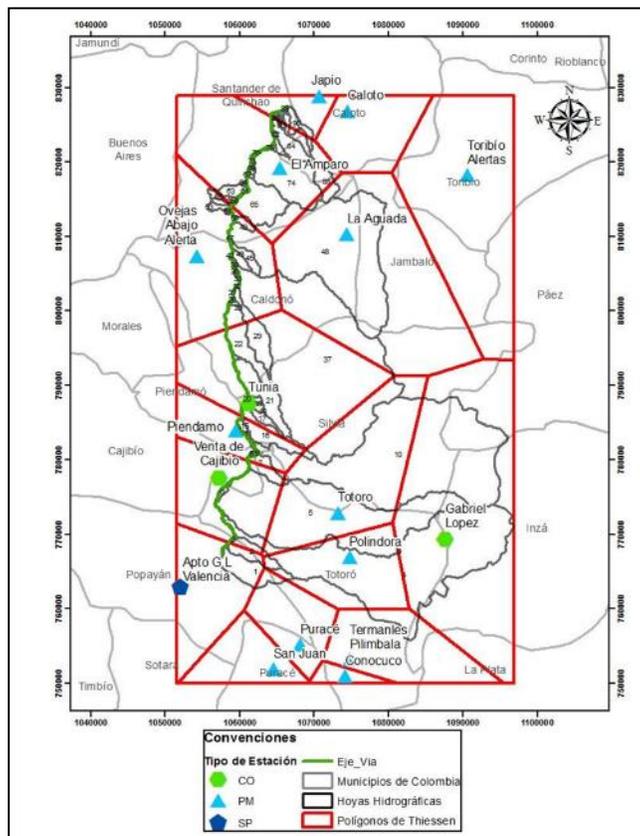


Figura 7.2 Polígonos de Thiessen Estaciones de Influencia Vía Popayán – Santander de Quilichao.

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Las curvas IDF han sido deducidas para calcular los caudales pico de cuencas hidrográficas con áreas de drenaje inferiores 2,5 km², y para los cálculos de lluvia total para áreas de drenaje iguales o superiores a 2,5 km².

Las curvas IDF de la estación Piendamó con influencia en la UF-2, han sido obtenidas a partir del método simplificado definido en el Manual de Drenaje para Carreteras del Instituto Nacional de Vías, con base en el Método de Vargas y Díaz Granados, según la siguiente ecuación.

$$I = \frac{a \cdot T^b \cdot M^d}{(t / 60)^c}$$

Donde I es la intensidad de precipitación en [mm/h]; T es el periodo de retorno en [años], los periodos de retorno aplicados derivan de la tipología y la sección de las obras de paso, siendo de 100 años para los puentes y pontones, de 50 años para las alcantarillas en tubería y cajones con secciones superiores a 1,5 m, y de 20 años para las alcantarillas en tubería y cajones con secciones iguales o inferiores a 1,5 m; M es la precipitación máxima promedio anual en 24 horas a nivel multianual en [mm], de acuerdo con los datos históricos de precipitaciones, el valor de las precipitaciones máximas promedio anual en las estaciones seleccionadas se presenta en la Tabla 7.1. Cabe resaltar que los datos provenientes de años incompletos, o con registros anormalmente altos o bajos, no se han tomado en cuenta para el cálculo de la precipitación máxima promedio anual en 24 horas; t es la duración de la lluvia en [min] y a,b,c,d son los parámetros de ajuste de la regresión, de acuerdo con la división efectuada en el Manual de Drenaje para Carreteras del Instituto Nacional de Vías, el ámbito del proyecto se ubica en la región andina (R1), siendo los valores para cada una de las regiones los recogidos en la Tabla 7.2.

Tabla 7.1. Precipitaciones máximas promedio anual en 24 h para la estación seleccionada en la UF-2.

Estación	Precipitación Max 24 h [mm]
Piendamó	75,33
Morales	81,24

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORIA – PLYMA, 2016

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Tabla 7.2 Valores de los coeficientes a, b, c y d para el cálculo de las curvas intensidad-duración-frecuencia, IDF, para Colombia.

Región	a	b	c	d
Andina (R1)	0,94	0,18	0,66	0,83
Caribe (R2)	24,85	0,22	0,50	0,10
Pacífico (R3)	13,92	0,19	0,58	0,20
Orinoquia (R4)	5,53	0,17	0,63	0,42

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

Con estos valores se han calculado las curvas intensidad-duración-frecuencia para estación Piendamó, como se muestra de la Figura 7.3

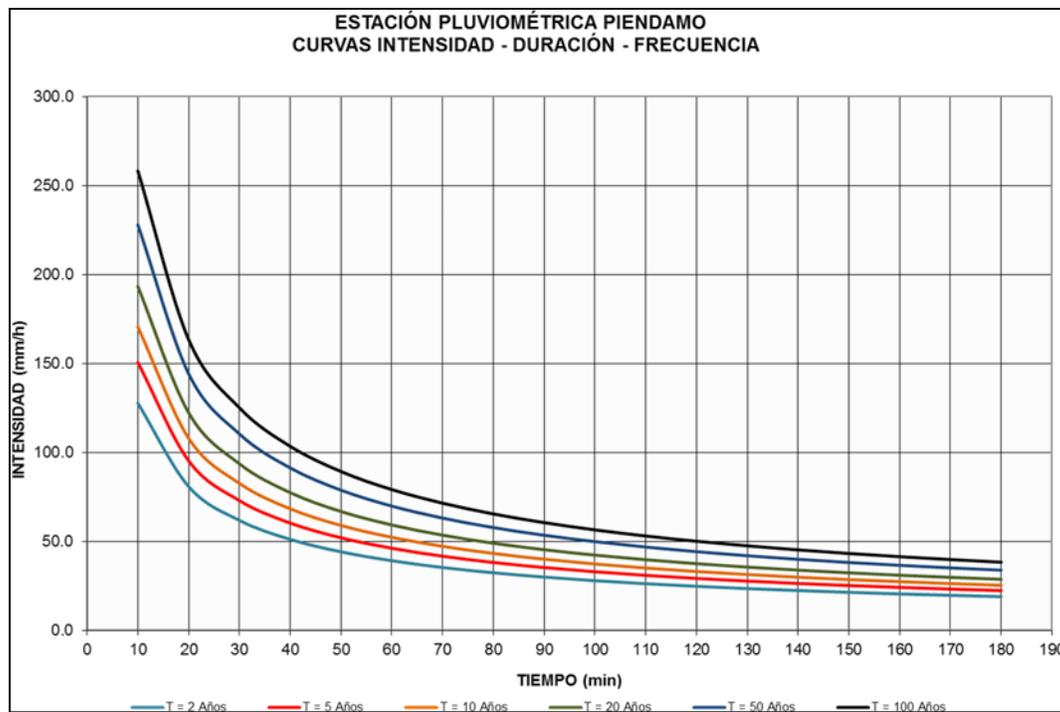


Figura 7.3 Curvas IDF estación Piendamó.

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

Cabe resaltar que el valor de precipitación máxima promedio anual en 24 h a nivel multianual, obtenido a partir de los datos climatológicos del IDEAM, constituye el único insumo requerido para introducir en las ecuaciones de Vargas y Díaz Granados y obtener curvas IDF en cada estación de precipitación. No obstante, con el fin de garantizar una confiabilidad apropiada de los resultados se procesó la información de la lluvia aplicando

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador		Consorcio 
	INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA	
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016	

la distribución de valores extremos de Gumbel y de Log Pearson tipo III con el objeto de obtener el Pd para diferentes períodos de retorno.

A continuación se describen los caudales medios y mínimos en las cuencas de interés (ver Tabla 7.3 y Tabla 7.4).

Tabla 7.3 Caudales medios para las cuencas de interés.

Cuenca	Nombre	Caudal medio Turc [m³/s]	Caudal medio Cenicafé [m³/s]
23	Piendamó	13,294	11,133
31	Grande 1	0,575	0,483
32	Grande 2	0,635	0,536
39	Bermejál	0,640	0,547

Fuente: Estudio Hidrológico unidad funcional 2. Pag 18

Tabla 7.4 Caudales mínimos cuencas de interés.

Caudales Mínimos [m³/s]	Período de retorno (Tr)					
	2,33	5	10	25	50	100
Piendamó	2,728	2,040	1,643	1,265	1,046	0,858
Grande 1	0,118	0,088	0,071	0,055	0,045	0,037
Grande 2	0,131	0,098	0,079	0,061	0,050	0,041
Bermejál	0,134	0,100	0,081	0,062	0,051	0,042

Fuente: Estudio Hidrológico unidad funcional 2. Pag 49

7.1.2 Identificación de posibles conflictos por uso del agua en el área de influencia.

Debido a la ubicación de la segunda calzada se puede asegurar que en ninguna de las fases que componen el proyecto de la construcción de la unidad funcional 2 de la vía Popayán – Santander de Quilichao no se afectaran las fuentes que sirven de abastecimiento a los acueductos identificados en el área de influencia directa de la UF2 del presente proyecto.

Sin embargo existe la potencialidad de un conflicto ya que muchas de las redes de distribución se encuentran instaladas en las zonas aledañas a la actual vía panamericana, y que pueden ser cruzadas por la vía proyectada. Ver el capítulo 5 “CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA” numeral “USOS DEL AGUA” donde se graficó la ubicación de las redes de acueducto que hacen parte de los sistemas descritos previamente y que atraviesan o se superpone la vía panamericana en tramos paralelos. Se tabuló la relación de longitudes y de diámetros que se puedan ver afectar en la fase de construcción de la segunda calzada de la vía panamericana en la UF2

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

7.1.3 Demanda Doméstica

Para suplir las necesidades de uso doméstico del proyecto no se requerirá hacer uso del recurso hídrico de las fuentes superficiales existentes en la zona; toda vez que durante la construcción del proyecto, el agua que será suministrada para este uso será a través de botellones de agua de 20 litros que se entregarán en cada frente de trabajo, con una frecuencia estimada de 1.284 botellones/semana.

El consumo de agua para uso doméstico proyectado anual para la fase de construcción de la vía, se calculará como se muestra a continuación, asumiendo una demanda per cápita de 3,5 l/día:

$$V = 3,5 \frac{\text{lt}}{\text{hab} - \text{día}} * 978 \text{ hab} * 30 \frac{\text{día}}{\text{mes}} * 48 \text{ mes} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lt}}$$

$$V = 4.929,12 \text{ m}^3 = 4.929.120 \text{ l}$$

Es decir, durante la etapa constructiva del proyecto serán necesarios 246.456 botellones de agua con capacidad de 20 litros.

7.1.4 Demanda industrial

En la fase de construcción del proyecto la demanda proyectada es equivalente a un caudal aproximado de 8.00 l/s, requerido para las actividades de preparación de concreto, limpieza de herramienta y equipos menores y humectación de vías; cabe resaltar que estos caudales solicitados no serán consumidos constantemente, sino que se aprovecharán a medida que los diferentes frentes de trabajo avancen en la construcción de la vía y solo serán requeridos para el periodo de construcción del proyecto o de la vía.

La demanda calculada será utilizada en las zonas donde se realizarán obras de ocupación de cauce y se requiera la utilización o instalación de concretadoras.

La estimación de la demanda de los caudales está basada en los requerimientos de las concretadoras que equivalen a 0.5 l/s para cada unidad a utilizar.

Para la preparación de concretos se estima una demanda de 0.5 l/s por concretadora para un periodo de 8 horas/día, este recurso podrá ser almacenado en tanques con capacidad de 5.000 lt; cabe precisar que dicho caudal no será constante y que dependerá en todo caso del avance de las obras.

En total se tendrán dieciseis (16) puntos de captación correspondiente a los cruces donde se realizaran ocupaciones de cauce.

A continuación se describen los volúmenes proyectados de la demanda de agua para el uso industrial se identificada para la preparación de concretos con base a los requerimientos de la concretadora a utilizar en cada punto:

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador		Consorcio 
	INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA	
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016	

Tabla 7.5 Caudal y fuentes hídricas para demanda uso industrial

Nombre de la Fuente	Q (lt/s)	Uso	Termino de la concesión	Observación	COTA	COOR_X	COOR_Y
Bermejál	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1829	1061147	782268
Espinillo	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1856	1061247	782157
Colcha	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1830	1060935	782443
Grande	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1716	1060049	787838
La mina	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1827	1060691	782725
Sin Nombre	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1809	1060839	782594
Monte Frio	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1718	1060009	787502
Sin nombre	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1720	1060405	788121
El Santuario	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1760	1060738	788291
Sin Nombre	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1802	1059775	784050
Rio Piendamó	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1801	1059650	784147
Sin Nombre	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1616	1059281	793298
Sin Nombre	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1833	1059686	784622
Sin Nombre	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1802	1060107	785290
Sin nombre	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1729	1060170	786769
Sin nombre	0.5	Uso industrial	6	Fase constructiva del proyecto	1705	1059837	783706

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

7.1.5 Obra de control y reparto

Con el fin de garantizar que el caudal concesionado sea igual al caudal captado, el proyecto vial Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao propone realizar el control del caudal mediante la implementación de un vertedero (un vertedero es una pared que para este caso presenta una escotadura de forma regular, a través de la cual fluye una corriente líquida. El vertedero intercepta la corriente, causando una elevación

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

del nivel aguas arriba, y se emplea para controlar y/o medir caudales) y con su respectivo rebose para retornar el caudal sobrante a las fuentes hídricas.

Para los diseños fue contemplado un caudal de 0.5 l/s con un solo reparto (ver Tabla 7.6, Figura 7.4 Figura 7.5 y Figura 7.6)

Tabla 7.6 Parámetros de diseño

PARAMETROS DE DISEÑO	
Caudal Total solicitado (l/s)	0.5
Número de Repartos:	1

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

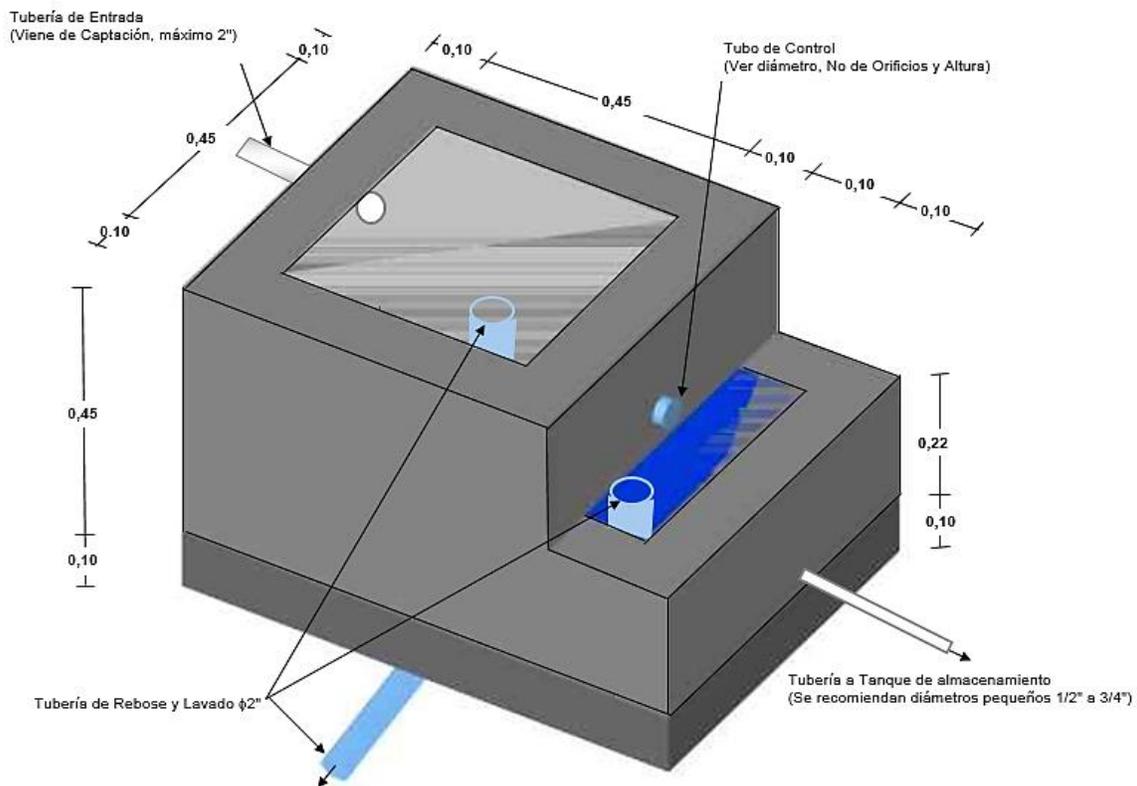


Figura 7.4 Obra de control y reparto.

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

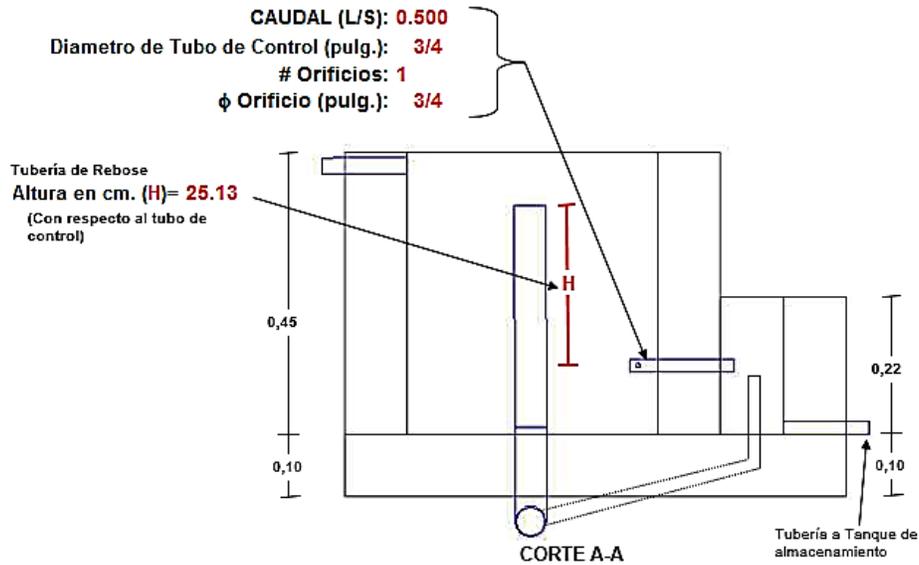


Figura 7.5 Vista en perfil de la obra de control y reparto.
 Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

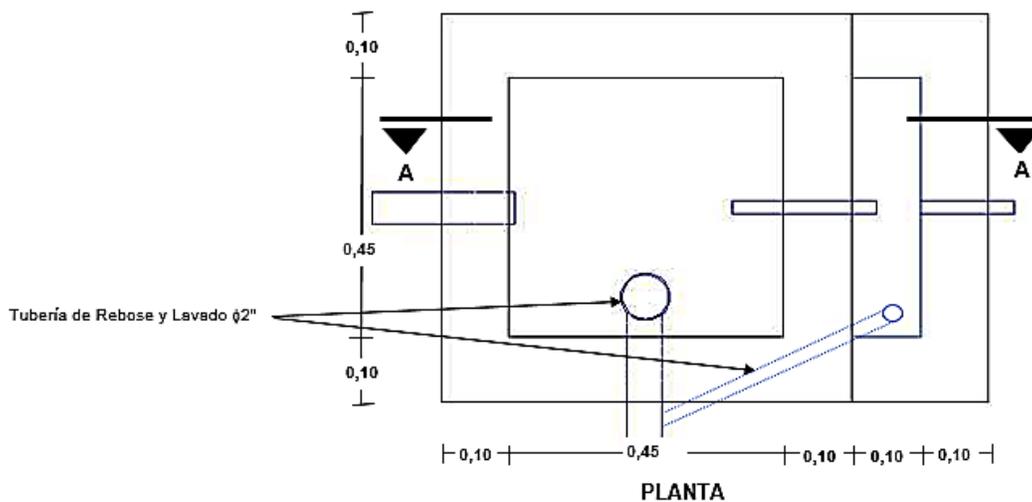


Figura 7.6 Vista en planta de la obra de control y reparto.
 Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para efectos del proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó - Pescador no considera el uso o aprovechamiento de aguas subterráneas para ninguna de las actividades que demandan el recurso hídrico. No obstante, mediante la aplicación de medidas de manejo se garantizará la protección de este recurso.

7.3 VERTIMIENTOS

El permiso de vertimientos, es el permiso que autoriza las descargas de aguas residuales domestica - ARD y/o aguas residuales no domesticas – ARnD, a un cuerpo de agua, al suelo u otro medio de vertimiento previo tratamiento de las mismas. Este tipo de permisos se encuentra reglamentado por el Decreto 3930 de 2010 compilado en el Decreto 1076 de 2015; Resolución 0631 de 2015 y por la Ley 99 de 1993.

7.3.1 Para vertimientos en cuerpos de agua

7.3.1.1 Aguas Residuales Domésticas

Para el proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador, no se presentarán vertimientos de tipo domestico a fuentes hídricas, toda vez que se utilizarán baños portátiles para este uso.

En la fase de construcción, para los vertimientos resultantes de las actividades de tipo doméstico (descargas de unidades sanitarias, se propone la instalación de unidades sanitarias portátiles (1 unidad sanitaria por cada 15 personas según la Resolución 2400 de 1979) separadas por sexos, y dotados de todos los elementos indispensables para su servicio, a su vez se realizarán los mantenimientos y limpieza con una empresa debidamente certificada, que cumpla con los requerimiento normativos exigidos para tal fin.

✓ Descripción Unidad Sanitaria

La unidad sanitaria básicamente es un cuarto plástico, en polietileno de baja densidad, de aproximadamente de 1.10 m por 1.10 m, el cual consta de un sanitario y un orinal (en algunos casos), cuenta con un depósito donde guarda los residuos orgánicos y un depósito donde se aplica el químico neutralizante. Estas unidades básicamente tienen las siguientes características:

- Dimensiones: ancho: 1,1 m; profundidad: 1,2 m; altura 2,3 m
- Peso de la unidad (vacía): 83 Kg
- Capacidad de almacenamiento de residuos: 80 galones
- Tubo de ventilación de 2”

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

- Operación: bomba recirculante



Figura 7.7 Unidades sanitarias portátiles a utilizar en los frentes de obra y en las zonas industriales.

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

La unidad sanitaria contará con dos depósitos uno donde se guardarán los residuos orgánicos, el cual se limpiará en promedio dos veces por semana, el proceso de limpieza se hará por medio de succión, con una bomba que normalmente está instalada en un camión tipo estacas o en su defecto a través de un camión tipo vector y otro depósito donde se guardará el químico neutralizante, el cual estará diluido en una cantidad mínima de agua, este químico tiene un odorizante, que no permite que haya malos olores en la unidad, que se aplica, en el momento de accionar la palanca de descargue.

7.3.1.2 Aguas Residuales No Domésticas

Para el proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador, no se contemplan vertimientos de agua residual no domestica pues el agua captada con fines industriales se consume en concretos y humectación de vías.

7.3.2 Para vertimientos en suelos

Para efectos del proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador, no se considera el uso del recurso suelo como fuente

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

receptora de vertimientos. No obstante, mediante la aplicación de medidas de manejo se garantizará la protección de éste recurso.

7.4 OCUPACIONES DE CAUCES

El permiso para ocupación de cauce es la autorización que se requiere para intervenir un cauce para realizar obra de restitución, defensa de taludes, canalización de fuentes, diques, presas, box coulvert, puentes, entre otros. La normativa que reglamenta y aplica para este tipo de permisos es la Ley 99 de 1993 y Decreto 1076 de 2015.

7.4.1 Caudales de diseño

Para evaluar la capacidad de caudal de las estructuras hidráulicas de desagüe de las cuencas hidrográficas identificadas en restituciones aerofotogrametrías se emplearon los caudales estimados en el capítulo de hidrología. La verificación hidráulica de las estructuras actuales y proyectadas se realizó empleando los caudales asociados a un periodo de retorno de 20 o 100 años según el área de la cuenca, siendo de 20 años para cuencas menores y de 100 años para las cuencas mayores.

7.4.2 Obras hidráulicas

En la unidad funcional 2 (UF2), se realizarán un total de 212 obras hidráulicas nuevas, 194 alcantarillas, 13 Box-Culvert y 5 Puentes; adicionales a las obras existentes que deben modificarse de acuerdo a las verificaciones realizadas, en el Anexo 7.6 se presenta el listado de las obras hidráulicas existentes en el carril izquierdo y derecho. En la Figura 7.8 se presenta la ubicación espacial de las obras hidráulicas que requiere intervención de cauces y en la Tabla 7.7 se presentan sus generalidades.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

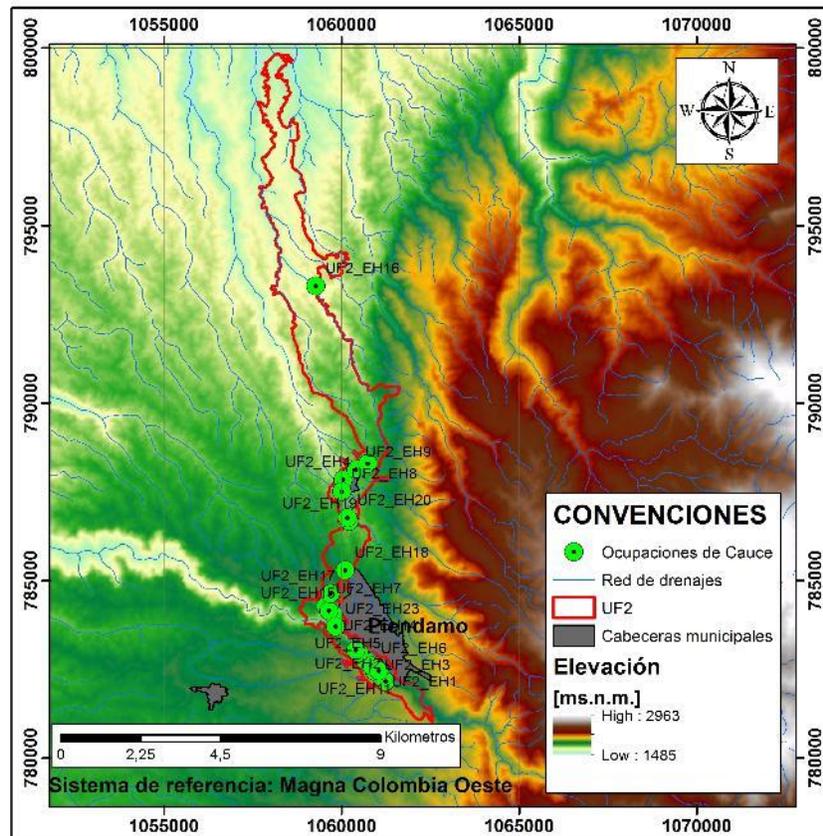


Figura 7.8 Obras que intervendrán cauces.
 Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

Tabla 7.7 Generalidades de las intervenciones en los cauces.

Nombre	Cuenca	Tipo de obra	X	Y
UF2_EH1	Sin nombre	Box	1061146,92	782268,283
UF2_EH2	Sin nombre	Box	1061246,9	782157,148
UF2_EH3	Sin nombre	Box	1060935,06	782443,078
UF2_EH4	Qda Colcha - Farrallones	Box	1060048,68	787838,001
UF2_EH5	Sin nombre	Box	1060690,5	782725,356
UF2_EH6	Quebrada la Laguna	Box	1060838,77	782594,079
UF2_EH7	Sin nombre	AP21	1059562	784273
UF2_EH8	Quebrada Río Grande	Box	1060009,36	787502,302
UF2_EH9	Quebrada Espinillo	Box	1060405,4	788120,519
UF2_EH10	Qda La Mina - Tres Quebradas	Box	1060738,04	788290,709
UF2_EH11	Sin nombre	AP9	1061057	782453

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Nombre	Cuenca	Tipo de obra	X	Y
UF2_EH12	Sin nombre	AP13B	1060500	782967
UF2_EH13	Sin nombre	AP14	1060406	783029
UF2_EH14	Sin nombre	Puente	1059774,95	784050,21
UF2_EH15	Quebrada del Santuario	Box	1059649,88	784147,047
UF2_EH16	Quebrada Bermejál	Puente	1059281,45	793298,32
UF2_EH17	Sin nombre	Box	1059685,89	784622,167
UF2_EH18	Quebrada Monte Frio	Puente	1060107,44	785290,249
UF2_EH19	Sin nombre	BOX237	1060222	786665
UF2_EH20	Sin nombre	Puente	1060170,41	786769,313
UF2_EH23	Río Piendamó	Puente	1059836,87	783706,175

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

7.4.2.1 Diseños preliminares de las obras

Para las alcantarillas nuevas a construir (nuevas totalmente o como continuación o previas a alcantarillas existentes), se tipificaron sus secciones transversales, así: tuberías circulares de diámetros de 90 (36”), 1.20 (48”), y alcantarillas cajón con las siguientes dimensiones 1,0 m x 1,0 m, 1,5 m x 1,5 m, 2,0 m x 2,0 m, 2,5 m x 2,5 m, 3,0 m x 3,0 m, 3,5 x 3,5 y 4,0 x 4,0m, con el fin de tener una economía en los rendimientos de construcción; para obras mayores a 4,0 x 4,0 se proyectan pontones o puentes.

7.4.2.2 Diseño conceptual de obras incluyendo sitios críticos - Criterios de diseño

Se ha definido un diámetro mínimo de alcantarilla igual a 0,90 m, que corresponde al diámetro mínimo que especifica el Instituto Nacional de Vías, INVÍAS, para este tipo de obras, con el fin de dar un adecuado mantenimiento y limpieza a estas estructuras. El tipo de tuberías a utilizar para el drenaje de la vía corresponden a tuberías en concreto.

También para las alcantarillas y obras de paso se ha definido una pendiente de 1%, esto con el fin de garantizar un control de flujo crítico a la entrada de la alcantarilla con flujo gradualmente variado hacia aguas abajo de la tubería. Es de anotar que para el rango de caudales que se manejan en las alcantarillas de 0,90 m la pendiente adoptada produce velocidades para profundidad normal entre 1,50 y 2,90 m/s que según la metodología de Isbash son capaz de transportar sedimentos entre 0,09 y 0,34 m de diámetro, las cuales se consideran velocidades adecuadas para garantizar la autolimpieza. Se debe tener en cuenta además que algunas de las alcantarillas de este tipo posee cajas de encole, las cuales sin importar la pendiente que tenga la tubería hacia aguas abajo van a depositar sedimentos, ya que por la hidráulica de su flujo sirven como amortiguadores de energía permitiendo que se deposite material en su fondo.

El criterio de diseño del borde libre para cunetas, fue el de que la lámina de agua como máximo fuera el 80% de la altura total de la estructura para el caudal máximo instantáneo con el periodo de retorno seleccionado. Se acepta, sin embargo, que para casos excepcionales cuando se presenta el caudal de diseño, que la cuneta opere a borde lleno.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

El criterio de velocidad máxima del agua para el caudal máximo instantáneo con el periodo de retorno seleccionado en alcantarillas y cunetas se definió con base en valores de velocidades máximas no erosivas usualmente tomados para el concreto, teniendo en cuenta en todo caso que con tales velocidades se removieran los sedimentos que puedan caer a las estructuras. Las velocidades mínimas pueden ocurrir para caudales máximos instantáneos con periodos de retorno menores al de diseño, pero siempre existirá una remoción de sedimentos depositados en las estructuras una vez se produce un aguacero de importancia.

7.4.2.3 Evaluación de suficiencia hidráulica de Alcantarillas Circulares y de Cajón, y Pontones

Para las alcantarillas de diámetro 0,60 m sobre la vía actual, deberán ser reemplazarlas, excepto cuando cumplan hidráulicamente y el análisis estructural y geotécnico indique que son idóneas desde todo punto de vista. En caso contrario, se reemplazarán por tuberías de 0,90 m.

El criterio de cálculo para el diseño hidráulico para estas estructuras, partió de la determinación de si los caudales eran muy grandes o no para la estructura existente, por lo que basado en lo anterior se estableció la siguiente metodología:

Para aquellos caudales que se establecían como pequeños para la estructura existente, el análisis se basa en que para diferentes descargas se origina flujo crítico a la entrada de cada uno de éstas. Por lo tanto, el control de flujo crítico se establece a la entrada de la alcantarilla, con un perfil de flujo gradualmente variado tendiendo hacia la profundidad normal hacia aguas abajo.

Para garantizar que en las alcantarillas se presente el tipo de flujo descrito, se deben cumplir con las siguientes condiciones.

$$\frac{H}{D} < 1.2$$

$$T_w < D$$

$$\frac{T_w}{Y_c} < 1$$

$$S_o > S_c$$

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Dónde, S_o es la pendiente de la alcantarilla, S_c es la pendiente crítica, T_w es la lámina aguas abajo de la alcantarilla, D es el diámetro de la alcantarilla, H es lámina aguas arriba de la alcantarilla y Y_c es la profundidad crítica.

Sin embargo en algunos casos, la segunda y tercera condición establecidas no serían válidas, ya que en parte baja de las cuencas hidrográficas donde se presenta el cruce de los cauces con la vía, el terreno podría estar conformado por una planicie de inundación, como se había indicado anteriormente, por lo que podría existir una restricción o control aguas abajo que pudiera dar origen a algún tipo de remanso, lo que generaría una lámina aguas abajo (T_w) mayor al diámetro de la tubería (D) o mayor a la profundidad crítica (Y_c). Pero para estos casos se puede considerar como opción que las estructuras se alcancen a presurizar, ya que si esta condición no se aceptará implicaría el realizar unas estructuras con dimensiones exageradas que sobre-elevarían los costos de construcción.

De esta manera para comprobar la primera condición y utilizando las relaciones hidráulicas de acuerdo con (Chow, 1994), teóricamente se halla la siguiente ecuación.

$$H = Y_c + \frac{\alpha V_c^2}{2g} + K_e \frac{\alpha V_c^2}{2g}$$

Donde, H es la profundidad de la lámina de agua antes de entrar a la estructura [m], Y_c es la profundidad crítica del agua para el caudal de diseño Q [m], Q es el caudal de diseño [m^3/s], V_c es la velocidad promedio del agua a la profundidad crítica [m/s], K_e es el coeficiente de pérdida de energía a la entrada de la estructura (igual a 0,5 para una entrada abrupta), α es el coeficiente de Coriolis (Se supone igual a la unidad) y g es la aceleración de la gravedad [$9,81 \text{ m/s}^2$].

Para la tubería circular de 36" (0,90 m) de diámetro d_0 , si se tiene una lámina de agua crítica a la entrada de la alcantarilla igual al 71 % del diámetro de la alcantarilla, es decir igual a 0,64 m, el caudal de entrada será igual a 1,16 m^3/s , produciéndose un valor H de la profundidad de la lámina de agua antes de entrar a la estructura, igual a 1,08 m; lo anterior indica que la relación entre H/d_0 es igual a 1,20, que asegura flujo libre a través de toda la estructura, desde aguas arriba hacia aguas abajo; para caudales menores a 1,16 m^3/s , la relación será siempre menor a 1,20.

Para las alcantarillas tipo cajón aplica la misma fórmula detallada anteriormente. Para propósitos de verificación de las estructuras actuales, se ha mantenido el concepto de cumplir con la relación H/h de 1,20, en donde h es la altura de la estructura, que asegura flujo libre a través de toda la estructura, desde aguas arriba hacia aguas abajo. El requerimiento hidráulico establece que H/h debe ser menor a 1,20.

Ahora para comprobar que siempre la pendiente de la alcantarilla es mayor a la pendiente crítica, se presenta en la Tabla 7.8, en la cual se relaciona la pendiente crítica para

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador		Consorcio 
	INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA	
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016	

diferentes caudales en alcantarillas de diámetro de 0,90 m. Se puede observar que la pendiente de diseño adoptada de 1,0 % es mayor que la pendiente crítica para cualquiera de los caudales presentados.

Tabla 7.8 Pendiente Crítica para Diferentes Caudales de Alcantarillas de 0,90 m.

Pendiente Crítica [m/m]	Caudal [m³/s]
0,0052	0,032
0,0046	0,124
0,0046	0,272
0,0048	0,473
0,0052	0,724
0,0061	1,028
0,0077	1,401

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORIA – PLYMA, 2016

Del análisis anterior se puede establecer que para las otras diámetros de alcantarilla que se encuentran en este tramo, también cumplirá la condición que la pendiente de la alcantarilla será superior a la pendiente crítica.

En la Tabla 7.9 se presenta la verificación hidráulica de las obras existentes en la vía con base en los caudales estimados en el estudio hidrológico, aparte de esto se realiza la verificación del estado de flujo de las obras.

La verificación hidráulica de estas estructuras se realizó con caudales con un periodo de retorno de 20 años. De esta manera, se ha logrado verificar y definir de una manera satisfactoria las características geométricas de las estructuras de drenaje de la calzada.

Tabla 7.9 Verificación Hidráulica Estructuras de Drenaje Existentes Vía Popayán – Santander de Quilichao.

Obra	Q [m³/s]	n	Dim [m]	yn [m]	yc [m]	Área normal [m²]	Vn [m/s]	Área Crítica [m²]	Vc [m/s]	F	Hc [m]	Hn [m]	Tipo flujo	Comprobación
ALC170	0,16	0,014	0,6	0,22	0,26	0,09	1,74	0,12	1,39	1,38	0,41	0,45	SupC	Cumple
ALC171	0,18	0,014	0,6	0,23	0,27	0,1	1,78	0,12	1,43	1,38	0,43	0,47	SupC	Cumple
ALC172	0,38	0,014	0,9	0,29	0,36	0,18	2,14	0,24	1,62	1,49	0,56	0,64	SupC	Cumple
ALC173	0,2	0,014	0,9	0,21	0,26	0,11	1,78	0,15	1,34	1,48	0,39	0,45	SupC	Cumple
ALC174	0,19	0,014	0,6	0,24	0,28	0,11	1,82	0,13	1,46	1,37	0,45	0,49	SupC	Cumple
ALC175	0,09	0,014	0,6	0,16	0,19	0,06	1,47	0,08	1,16	1,4	0,29	0,33	SupC	Cumple
ALC176	1,83	0,014	0,9	0,85	0,79	0,62	2,95	0,59	3,11	0,78	1,52	1,51	SupC	NoCumple
ALC177	0,1	0,014	0,6	0,17	0,21	0,07	1,54	0,09	1,22	1,39	0,32	0,35	SupC	Cumple
ALC178	0,7	0,014	0,6	0,59	0,53	0,28	2,47	0,27	2,63	0,56	1,06	1,06	SubC	NoCumple
ALC179	0,59	0,014	0,6	0,51	0,5	0,26	2,3	0,25	2,34	0,95	0,92	0,91	C-inest	NoCumple
ALC180	0,62	0,014	0,6	0,56	0,51	0,28	2,24	0,26	2,41	0,73	0,95	0,95	SubC	NoCumple
ALC181	1,08	0,014	0,6	0,58	0,59	0,28	3,87	0,28	3,86	1,08	1,72	1,73	C-inest	NoCumple
ALC182	0,29	0,014	0,6	0,3	0,35	0,14	2,02	0,17	1,69	1,33	0,57	0,61	SubC	Cumple



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Obra	Q [m³/s]	n	Dim [m]	yn [m]	yc [m]	Área normal [m²]	Vn [m/s]	ÁreaCrita [m²]	Vc [m/s]	F	Hc [m]	Hn [m]	Tipo flujo	Comprobación
ALC183	0,33	0,014	0,6	0,33	0,38	0,16	2,1	0,19	1,78	1,3	0,62	0,67	SupC	Cumple
ALC184	0,29	0,014	0,6	0,3	0,35	0,14	2,03	0,17	1,7	1,32	0,57	0,62	SupC	Cumple
ALC185	0,19	0,014	0,6	0,24	0,28	0,11	1,82	0,13	1,46	1,37	0,45	0,49	SupC	Cumple
ALC186	0,4	0,014	0,6	0,37	0,41	0,18	2,18	0,21	1,92	1,24	0,69	0,73	SupC	Cumple
ALC187	0,17	0,014	0,6	0,22	0,27	0,1	1,76	0,12	1,41	1,38	0,42	0,46	SupC	Cumple
ALC188	0,22	0,014	0,6	0,26	0,3	0,11	1,88	0,14	1,53	1,36	0,48	0,52	SupC	Cumple
ALC229		0,014	0,6	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0,01	0,01	SubC	Cumple
ALC230	0,07	0,014	0,9	0,12	0,15	0,05	1,3	0,07	1,01	1,42	0,23	0,25	SupC	Cumple
ALC231	0,4	0,014	0,6	0,37	0,41	0,18	2,18	0,21	1,91	1,25	0,69	0,73	SupC	Cumple
ALC232	0,83	0,014	0,6	0,56	0,56	0,28	3,02	0,27	3,02	0,98	1,26	1,26	C-inest	NoCumple
ALC233	0,35	0,014	0,6	0,34	0,38	0,16	2,11	0,19	1,81	1,29	0,63	0,68	SupC	Cumple
ALC234	0,11	0,014	0,6	0,18	0,21	0,07	1,57	0,09	1,25	1,39	0,33	0,37	SupC	Cumple
ALC235	0,08	0,014	0,6	0,15	0,18	0,06	1,43	0,07	1,13	1,39	0,28	0,31	SupC	Cumple
ALC236	0,08	0,014	0,6	0,15	0,18	0,06	1,44	0,07	1,14	1,39	0,28	0,31	SupC	Cumple
BOX237	3,21	0,014	1,0X1,8	0,95	1,02	0,95	3,39	1,02	3,16	1,11	1,78	1,83	SupC	Cumple
ALC238	2,44	0,014	0,6	0,58	0,6	0,28	8,71	0,28	8,62	2,44	6,28	6,38	SupC	NoCumple
ALC239	0,24	0,014	0,45	0,33	0,34	0,13	1,88	0,13	1,82	1,07	0,59	0,6	C-inest	NoCumple
ALC240	1,53	0,014	0,6	0,58	0,6	0,28	5,48	0,28	5,43	1,53	2,85	2,88	SupC	NoCumple
ALC241	0,08	0,014	0,6	0,15	0,18	0,06	1,42	0,07	1,12	1,39	0,27	0,3	SupC	Cumple
ALC242	0,56	0,014	0,6	0,48	0,49	0,24	2,3	0,25	2,28	1,02	0,89	0,89	C-inest	NoCumple
ALC243	0,25	0,014	0,6	0,28	0,33	0,13	1,96	0,16	1,61	1,34	0,53	0,57	SupC	Cumple
ALC244	1,04	0,014	0,6	0,58	0,58	0,28	3,72	0,28	3,71	1,04	1,64	1,64	C-inest	NoCumple
ALC245	1,86	0,014	0,6	0,58	0,6	0,28	6,64	0,28	6,58	1,86	3,9	3,95	SupC	NoCumple
ALC246	0,47	0,014	0,6	0,41	0,45	0,21	2,25	0,23	2,06	1,18	0,77	0,8	SupC	NoCumple
BOX247	9,45	0,014	2x2	1,04	1,32	2,07	4,55	2,63	3,59	1,43	2,3	2,62	SupC	Cumple
ALC248	0,99	0,014	0,6	0,58	0,58	0,28	3,55	0,28	3,55	0,99	1,54	1,54	Crítico-	NoCumple
ALC249	0,01	0,014	0,6	0,05	0,05	0,01	0,65	0,01	0,61	1,11	0,08	0,08	SupC	Cumple
ALC250	0,01	0,014	0,6	0,06	0,06	0,01	0,81	0,02	0,68	1,33	0,1	0,11	SupC	Cumple
BOX251	14,96	0,014	3x1,5	0,99	1,36	2,96	5,05	4,09	3,66	1,62	2,39	2,94	SupC	NoCumple
ALC252	0,73	0,014	0,6	0,58	0,54	0,28	2,62	0,27	2,73	0,73	1,11	1,11	SubC	NoCumple
ALC253	0,25	0,014	0,6	0,28	0,32	0,13	1,94	0,15	1,59	1,35	0,52	0,56	SupC	Cumple
ALC254	0,53	0,014	0,6	0,45	0,47	0,23	2,29	0,24	2,19	1,09	0,84	0,85	C-inest	NoCumple
ALC255	0,59	0,014	0,6	0,52	0,5	0,26	2,29	0,25	2,35	0,93	0,92	0,92	C-inest	NoCumple
ALC256	0,59	0,014	0,6	0,52	0,5	0,26	2,29	0,25	2,35	0,93	0,92	0,92	C-inest	NoCumple
ALC257	0,59	0,014	0,6	0,52	0,5	0,26	2,29	0,25	2,35	0,93	0,92	0,92	C-inest	NoCumple
ALC258	0,06	0,014	0,6	0,13	0,15	0,05	1,31	0,06	1,04	1,38	0,24	0,26	SupC	Cumple
ALC259	0,06	0,014	0,6	0,13	0,16	0,05	1,34	0,06	1,06	1,39	0,24	0,27	SupC	Cumple
ALC260	0,09	0,014	0,6	0,16	0,19	0,06	1,48	0,08	1,16	1,4	0,29	0,33	SupC	Cumple
ALC261	0,07	0,014	0,6	0,15	0,17	0,05	1,39	0,07	1,1	1,38	0,27	0,3	SupC	Cumple
ALC262	0,17	0,014	0,6	0,22	0,27	0,1	1,76	0,12	1,4	1,38	0,42	0,46	SupC	Cumple
ALC263	0,13	0,014	0,6	0,19	0,23	0,08	1,64	0,1	1,3	1,39	0,36	0,4	SupC	Cumple
ALC264	0,2	0,014	0,6	0,25	0,29	0,11	1,84	0,13	1,49	1,37	0,46	0,5	SupC	Cumple
ALC265	0,38	0,014	0,6	0,36	0,41	0,18	2,16	0,2	1,88	1,26	0,68	0,72	SupC	Cumple
ALC266	0,12	0,014	0,6	0,19	0,22	0,07	1,59	0,09	1,27	1,39	0,34	0,38	SupC	Cumple
ALC268	0,11	0,014	0,6	0,18	0,21	0,07	1,56	0,09	1,24	1,39	0,33	0,37	SupC	Cumple
ALC269	0,02	0,014	0,6	0,08	0,09	0,02	0,99	0,03	0,82	1,33	0,15	0,16	SupC	Cumple



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Obra	Q [m³/s]	n	Dim [m]	yn [m]	yc [m]	Área normal [m²]	Vn [m/s]	ÁreaCrita [m²]	Vc [m/s]	F	Hc [m]	Hn [m]	Tipo flujo	Comprobación
ALC270	0,11	0,014	0,9	0,15	0,19	0,07	1,49	0,09	1,13	1,45	0,28	0,32	SupC	Cumple
ALC271	0,12	0,014	0,6	0,19	0,22	0,08	1,61	0,1	1,28	1,39	0,35	0,39	SupC	Cumple
ALC272	0,08	0,014	0,6	0,15	0,18	0,06	1,42	0,07	1,12	1,39	0,27	0,31	SupC	Cumple
ALC273	0,06	0,014	0,6	0,14	0,16	0,05	1,33	0,06	1,07	1,37	0,25	0,27	SupC	Cumple
ALC274	0,08	0,014	0,6	0,15	0,18	0,06	1,41	0,07	1,12	1,39	0,27	0,3	SupC	Cumple
ALC275	0,04	0,014	0,2	0,19	0,16	0,03	1,22	0,03	1,35	0,69	0,3	0,3	SubC	NoCumple
ALC276	0,05	0,014	0,2	0,19	0,18	0,03	1,61	0,03	1,64	0,86	0,39	0,39	SubC	NoCumple
ALC277	0,07	0,014	0,15	0,14	0,15	0,02	3,99	0,02	3,9	2,58	1,31	1,36	SupC	NoCumple
ALC278	0,16	0,014	0,6	0,21	0,25	0,09	1,72	0,11	1,37	1,39	0,4	0,44	SupC	Cumple
ALC279	0,08	0,014	0,6	0,15	0,17	0,05	1,4	0,07	1,11	1,38	0,27	0,3	SupC	Cumple
ALC280	0,03	0,014	0,6	0,09	0,11	0,03	1,1	0,04	0,87	1,38	0,17	0,19	SupC	Cumple
ALC281	0,08	0,014	0,6	0,15	0,18	0,06	1,41	0,07	1,12	1,39	0,27	0,3	SupC	Cumple
ALC282	0,05	0,014	0,6	0,12	0,15	0,04	1,27	0,05	1,01	1,37	0,22	0,25	SupC	Cumple
ALC283	0,09	0,014	0,6	0,16	0,19	0,06	1,47	0,08	1,16	1,39	0,29	0,32	SupC	Cumple
ALC284	0,09	0,014	0,9	0,14	0,17	0,06	1,41	0,08	1,08	1,44	0,26	0,29	SupC	Cumple
ALC285	0,22	0,014	0,9	0,22	0,27	0,12	1,83	0,16	1,38	1,48	0,41	0,48	SupC	Cumple
ALC286	0,57	0,014	0,9	0,36	0,44	0,24	2,39	0,31	1,84	1,47	0,7	0,8	SupC	Cumple
ALC287	0,57	0,014	0,9	0,36	0,44	0,24	2,39	0,31	1,83	1,47	0,7	0,79	SupC	Cumple
ALC288	0,11	0,014	0,9	0,15	0,19	0,07	1,49	0,1	1,14	1,45	0,29	0,32	SupC	Cumple
ALC289	0,09	0,014	0,9	0,14	0,17	0,06	1,39	0,08	1,07	1,43	0,26	0,29	SupC	Cumple
ALC290	0,56	0,014	0,6	0,48	0,49	0,24	2,3	0,25	2,27	1,03	0,88	0,88	C-inest	NoCumple
ALC291	1,58	0,014	0,6	0,58	0,6	0,28	5,66	0,28	5,6	1,58	3	3,03	SupC	NoCumple
ALC292	0,43	0,014	0,6	0,39	0,43	0,19	2,22	0,22	1,98	1,21	0,73	0,77	SupC	NoCumple
ALC293	0,47	0,014	0,6	0,42	0,45	0,21	2,26	0,23	2,08	1,17	0,78	0,81	SupC	NoCumple
ALC294	0,19	0,014	0,6	0,24	0,28	0,11	1,83	0,13	1,47	1,37	0,45	0,5	SupC	Cumple
ALC295	0,22	0,014	0,6	0,26	0,3	0,12	1,88	0,14	1,53	1,36	0,48	0,53	SupC	Cumple
ALC296	0,19	0,014	0,6	0,24	0,28	0,1	1,81	0,13	1,46	1,37	0,44	0,49	SupC	Cumple
ALC297	0,11	0,014	0,6	0,17	0,21	0,07	1,54	0,09	1,22	1,39	0,32	0,36	SupC	Cumple
ALC298	0,12	0,014	0,6	0,19	0,22	0,08	1,61	0,1	1,28	1,39	0,35	0,39	SupC	Cumple
ALC299	0,26	0,014	0,6	0,28	0,33	0,13	1,97	0,16	1,63	1,34	0,53	0,58	SupC	Cumple
ALC300	0,06	0,014	0,6	0,13	0,15	0,04	1,29	0,06	1,02	1,37	0,23	0,25	SupC	Cumple
ALC301	0,05	0,014	0,6	0,11	0,13	0,04	1,22	0,05	0,97	1,37	0,21	0,23	SupC	Cumple
ALC302	0,05	0,014	0,6	0,12	0,15	0,04	1,27	0,05	1,01	1,37	0,22	0,25	SupC	Cumple
ALC303	0,02	0,014	0,6	0,08	0,1	0,02	1,01	0,03	0,84	1,34	0,15	0,16	SupC	Cumple
ALC304	0,04	0,014	0,9	0,09	0,11	0,04	1,09	0,04	0,86	1,38	0,17	0,18	SupC	Cumple
ALC305	0,31	0,014	0,6	0,32	0,36	0,15	2,07	0,18	1,74	1,31	0,6	0,64	SupC	Cumple
ALC306	0,09	0,014	0,6	0,16	0,19	0,06	1,47	0,08	1,16	1,39	0,29	0,32	SupC	Cumple
ALC307	0,05	0,014	0,6	0,12	0,15	0,04	1,27	0,05	1,01	1,37	0,22	0,25	SupC	Cumple
ALC308	0,1	0,014	0,6	0,17	0,2	0,06	1,5	0,08	1,19	1,39	0,31	0,34	SupC	Cumple
ALC309	0,02	0,014	0,6	0,08	0,09	0,02	0,92	0,02	0,77	1,29	0,13	0,14	SupC	Cumple
ALC310	0,07	0,014	0,6	0,14	0,16	0,05	1,36	0,06	1,09	1,38	0,26	0,28	SupC	Cumple
ALC311	0,1	0,014	0,6	0,17	0,2	0,07	1,53	0,08	1,21	1,39	0,32	0,35	SupC	Cumple
ALC312	0,08	0,014	0,6	0,15	0,17	0,05	1,4	0,07	1,11	1,38	0,27	0,3	SupC	Cumple
ALC313	0,08	0,014	0,9	0,14	0,16	0,06	1,38	0,08	1,07	1,43	0,25	0,28	SupC	Cumple
ALC314	0,04	0,014	0,6	0,1	0,12	0,03	1,15	0,04	0,92	1,36	0,19	0,21	SupC	Cumple
ALC315	0,03	0,014	0,6	0,1	0,11	0,03	1,1	0,04	0,89	1,35	0,17	0,19	SupC	Cumple

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador		Consorcio 
	INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1		Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca		Fecha: Agosto 2016

Obra	Q [m³/s]	n	Dim [m]	yn [m]	yc [m]	Área normal [m²]	Vn [m/s]	ÁreaCrita [m²]	Vc [m/s]	F	Hc [m]	Hn [m]	Tipo flujo	Comprobación
ALC316	0,17	0,014	0,6	0,23	0,27	0,1	1,77	0,12	1,41	1,38	0,42	0,47	SupC	Cumple
ALC317	0,06	0,014	0,6	0,13	0,15	0,05	1,3	0,06	1,04	1,38	0,24	0,26	SupC	Cumple
ALC318	0,01	0,014	0,6	0,06	0,07	0,01	0,85	0,02	0,69	1,37	0,1	0,11	SupC	Cumple
ALC319	0,12	0,014	0,6	0,19	0,22	0,07	1,6	0,09	1,27	1,39	0,34	0,38	SupC	Cumple
ALC320	0,03	0,014	0,6	0,1	0,12	0,03	1,11	0,04	0,89	1,35	0,18	0,19	SupC	Cumple
ALC321	0,02	0,014	0,9	0,06	0,07	0,02	0,85	0,02	0,67	1,31	0,11	0,12	SupC	Cumple

SupC= flujo SupC, SubC= flujo SubC, C-Inest= flujo crítico inestable, * Se usa una pendiente So [m/m] de 0,010 para todas las obras.

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

Es posible observar en la Tabla 7.9 que existen algunas obras que no cumplen con la verificación hidráulica, siendo incapaces de evacuar el caudal de diseño tomando en consideración los criterios definidos. Por lo anterior se hace necesario proyectar nuevas obras para estos puntos, en la Tabla 7.10 se presentan las obras proyectadas y su verificación hidráulica.

Para las alcantarillas nuevas a construir (nuevas totalmente o como continuación o previas a alcantarillas existentes), se tipificaron sus secciones transversales, así: tuberías circulares de diámetros de 0,90 (36”), 1,20 (48”), y alcantarillas cajón con las siguientes dimensiones 1,0 m x 1,0 m, 1,5 m x 1,5 m, 2,0 m x 2,0 m, 2,5 m x 2,5 m, 3,0 m x 3,0 m, 3,5 x 3,5 y 4,0 x 4,0m, con el fin de tener una economía en los rendimientos de construcción; para obras mayores a 4,0 x 4,0 se proyectan pontones o puentes.

Para las nuevas alcantarillas a continuación o previas de las alcantarillas existentes, se tomó el valor mayor de la sección transversal tipificada en relación con la de la sección transversal de la alcantarilla existente. Las alcantarillas proyectadas se presentan en la Tabla 7.11.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador		Consorcio 
	INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1		Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca		Fecha: Agosto 2016

Tabla 7.10 Verificación Hidráulica Estructuras de Drenaje a Cambiar por Capacidad Hidráulica Vía Popayán – Santander de Quilichao.

Obra	Q[m³/s]	n	Dim[m]	yn[m]	yc[m]	Áreanormal[m]	Vn[m/s]	ÁreaCrit[m²]	Vc[m/s]	F	Hc[m]	Hn[m]	Tipoflujo	Comprobación
ALC176	1,83	0,014	1,5x1,5	0,41	0,53	0,62	2,96	0,8	2,29	1,47	0,93	1,08	SupC	Cumple
ALC178	0,7	0,014	0,9	0,59	0,53	0,44	1,57	0,39	1,78	0,7	0,77	0,78	SubC	Cumple
ALC179	0,59	0,014	0,9	0,51	0,5	0,37	1,58	0,36	1,62	0,78	0,7	0,7	SubC	Cumple
ALC180	0,62	0,014	0,9	0,56	0,51	0,42	1,47	0,37	1,66	0,68	0,72	0,73	SubC	Cumple
ALC181	1,08	0,014	0,9	0,58	0,59	0,43	2,5	0,44	2,47	1,12	1,05	1,06	SupC	Cumple
ALC232	0,83	0,014	0,9	0,56	0,56	0,42	1,98	0,42	1,99	0,91	0,86	0,86	C-Inest	Cumple
ALC238	2,44	0,014	1,5x1,5	0,51	0,65	0,76	3,21	0,97	2,52	1,44	1,13	1,3	SupC	Cumple
ALC239	0,24	0,014	0,9	0,33	0,34	0,21	1,11	0,22	1,06	0,72	0,43	0,42	SubC	Cumple
ALC240	1,53	0,014	1x1	0,53	0,62	0,53	2,89	0,62	2,47	1,27	1,09	1,17	SupC	Cumple
ALC242	0,56	0,014	0,9	0,48	0,49	0,35	1,61	0,35	1,59	0,82	0,68	0,68	SubC	Cumple
ALC244	1,04	0,014	0,9	0,58	0,58	0,43	2,4	0,44	2,39	1,08	1,02	1,02	C-Inest	Cumple
ALC245	1,86	0,014	1,5x1,5	0,42	0,54	0,63	2,97	0,81	2,3	1,47	0,94	1,09	SupC	Cumple
ALC246	0,47	0,014	0,9	0,41	0,45	0,28	1,64	0,32	1,48	0,93	0,61	0,62	C-Inest	Cumple
ALC248	0,99	0,014	0,9	0,58	0,58	0,43	2,29	0,43	2,29	1,03	0,98	0,98	C-Inest	Cumple
BOX251	14,96	0,014	2,5x2,5	1,17	1,54	2,93	5,11	3,85	3,89	1,51	2,69	3,17	SupC	Cumple
ALC252	0,73	0,014	0,9	0,58	0,54	0,43	1,69	0,4	1,83	0,76	0,8	0,8	SubC	Cumple
ALC254	0,53	0,014	0,9	0,45	0,47	0,32	1,63	0,34	1,55	0,87	0,66	0,66	SubC	Cumple
ALC255	0,59	0,014	0,9	0,52	0,5	0,38	1,57	0,36	1,63	0,77	0,7	0,7	SubC	Cumple
ALC256	0,59	0,014	0,9	0,52	0,5	0,38	1,57	0,36	1,63	0,77	0,7	0,7	SubC	Cumple
ALC257	0,59	0,014	0,9	0,52	0,5	0,38	1,57	0,36	1,63	0,77	0,7	0,7	SubC	Cumple
ALC275	0,04	0,014	0,9	0,19	0,16	0,1	0,39	0,08	0,47	0,34	0,18	0,2	SubC	Cumple
ALC276	0,05	0,014	0,9	0,19	0,18	0,1	0,51	0,09	0,53	0,44	0,21	0,21	SubC	Cumple
ALC277	0,07	0,014	0,9	0,14	0,15	0,06	1,08	0,07	0,99	1,1	0,22	0,23	SupC	Cumple
ALC290	0,56	0,014	0,9	0,48	0,49	0,35	1,61	0,35	1,59	0,83	0,68	0,68	SubC	Cumple
ALC291	1,58	0,014	1,5x1,5	0,37	0,48	0,56	2,83	0,73	2,18	1,48	0,85	0,98	SupC	Cumple
ALC292	0,43	0,014	0,9	0,39	0,43	0,26	1,63	0,3	1,43	0,96	0,59	0,59	C-Inest	Cumple
ALC293	0,47	0,014	0,9	0,42	0,45	0,29	1,64	0,32	1,48	0,92	0,62	0,62	C-Inest	Cumple

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORIA – PLYMA, 2016

INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Tabla 7.11 Verificación Hidráulica Estructuras de Drenaje Proyectadas Totalmente Nuevas
Capacidad Hidráulica Vía Popayán – Santander de Quilichao.

Obra	Q [m³/s]	n	Dim [m]	yn [m]	yc [m]	Áreanormal [m²]	Vn [m/s]	ÁreaCrítica [m²]	Vc [m/s]	F	Hc [m]	Hn [m]	Tipo flujo	Comprobación
AP0	1,83	0,014	1,5x1,5	0,41	0,53	0,62	2,96	0,8	2,29	1,47	0,93	1,08	Supercrítico	Cumple
AP1	0,33	0,014	0,9	0,27	0,33	0,16	2,05	0,21	1,55	1,48	0,51	0,59	Supercrítico	Cumple
AP2	0,25	0,014	0,9	0,23	0,29	0,13	1,89	0,17	1,43	1,49	0,44	0,51	Supercrítico	Cumple
AP3	0,27	0,014	0,9	0,24	0,3	0,14	1,93	0,18	1,46	1,49	0,46	0,53	Supercrítico	Cumple
AP4	0,83	0,014	0,9	0,45	0,54	0,31	2,63	0,39	2,09	1,42	0,87	0,98	Supercrítico	Cumple
AP5	0,33	0,014	0,9	0,27	0,33	0,16	2,05	0,21	1,55	1,48	0,52	0,59	Supercrítico	Cumple
AP6	1,79	0,014	1,5x1,5	0,41	0,52	0,61	2,93	0,79	2,27	1,47	0,92	1,06	Supercrítico	Cumple
AP6A	0,86	0,014	0,9	0,46	0,55	0,32	2,66	0,4	2,13	1,41	0,89	1	Supercrítico	Cumple
AP6A1	1,3	0,014	1x1	0,47	0,56	0,47	2,77	0,56	2,33	1,29	0,97	1,05	Supercrítico	Cumple
AP6B	0,53	0,014	0,9	0,35	0,43	0,23	2,35	0,3	1,8	1,47	0,67	0,77	Supercrítico	Cumple
AP7	0,68	0,014	0,9	0,4	0,48	0,27	2,5	0,35	1,95	1,45	0,78	0,88	Supercrítico	Cumple
AP7A	0,14	0,014	0,9	0,18	0,21	0,09	1,6	0,12	1,22	1,46	0,33	0,37	Supercrítico	Cumple
AP8	1,19	0,014	1x1	0,44	0,52	0,44	2,71	0,52	2,27	1,31	0,92	1	Supercrítico	Cumple
AP9	0,37	0,014	0,9	0,29	0,35	0,17	2,12	0,23	1,61	1,49	0,55	0,63	Supercrítico	Cumple
AP10	0,95	0,014	0,9	0,49	0,58	0,35	2,73	0,43	2,21	1,39	0,95	1,05	Supercrítico	Cumple
AP11	0,36	0,014	0,9	0,28	0,34	0,17	2,1	0,22	1,59	1,49	0,54	0,62	Supercrítico	Cumple
AP12	1,61	0,014	1x1	0,55	0,64	0,55	2,92	0,64	2,51	1,26	1,12	1,2	Supercrítico	Cumple
AP12A	0,71	0,014	0,9	0,41	0,5	0,28	2,54	0,36	1,99	1,44	0,8	0,9	Supercrítico	Cumple
AP13	0,87	0,014	0,9	0,46	0,55	0,32	2,66	0,41	2,13	1,41	0,9	1	Supercrítico	Cumple
AP13A	0,65	0,014	0,9	0,39	0,47	0,26	2,47	0,34	1,92	1,46	0,75	0,86	Supercrítico	Cumple
AP13B	0,47	0,014	0,9	0,33	0,4	0,21	2,26	0,27	1,73	1,48	0,63	0,72	Supercrítico	Cumple
AP13C	0,78	0,014	0,9	0,43	0,52	0,3	2,6	0,38	2,05	1,43	0,84	0,95	Supercrítico	Cumple
AP14	1	0,014	0,9	0,5	0,59	0,36	2,76	0,44	2,26	1,38	0,98	1,08	Supercrítico	Cumple
AP15	1,23	0,014	1x1	0,45	0,54	0,45	2,73	0,54	2,29	1,3	0,94	1,02	Supercrítico	Cumple
AP16	0,98	0,014	0,9	0,49	0,59	0,36	2,75	0,44	2,24	1,39	0,97	1,07	Supercrítico	Cumple
AP17	1,52	0,014	1x1	0,53	0,62	0,53	2,88	0,62	2,46	1,27	1,08	1,16	Supercrítico	Cumple
PUENTE	112,4	0,014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP18	0,76	0,014	0,9	0,42	0,51	0,29	2,58	0,37	2,03	1,44	0,83	0,93	Supercrítico	Cumple
AP19	0,56	0,014	0,9	0,36	0,44	0,24	2,38	0,31	1,83	1,47	0,69	0,79	Supercrítico	Cumple
AP20	1,1	0,014	0,9	0,53	0,62	0,39	2,82	0,47	2,35	1,35	1,04	1,14	Supercrítico	Cumple
AP21	3,44	0,014	1,5x1,5	0,65	0,81	0,97	3,53	1,22	2,82	1,4	1,42	1,6	Supercrítico	Cumple
AP22	11,71	0,014	2,5x2,5	0,98	1,31	2,45	4,79	3,27	3,58	1,55	2,29	2,73	Supercrítico	Cumple
AP23	0,73	0,014	0,9	0,41	0,5	0,29	2,55	0,36	2	1,44	0,81	0,91	Supercrítico	Cumple
AP24	11,64	0,014	2,5x2,5	0,97	1,3	2,44	4,78	3,26	3,57	1,55	2,28	2,72	Supercrítico	Cumple
AP25	3,68	0,014	1,5x1,5	0,68	0,85	1,02	3,6	1,27	2,89	1,39	1,49	1,67	Supercrítico	Cumple
AP26	1,18	0,014	1x1	0,44	0,52	0,44	2,7	0,52	2,26	1,31	0,91	1	Supercrítico	Cumple
PUENTE	108,14	0,014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP27	11,64	0,014	2,5x2,5	0,97	1,3	2,44	4,78	3,26	3,57	1,55	2,28	2,72	Supercrítico	Cumple
AP28	4,27	0,014	1,5x1,5	0,76	0,94	1,14	3,73	1,41	3,03	1,37	1,64	1,83	Supercrítico	Cumple
AP28A	0,93	0,014	0,9	0,48	0,57	0,34	2,71	0,42	2,19	1,4	0,93	1,04	Supercrítico	Cumple
PUENTE	126,21	0,014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PUENTE	51,55	0,014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PONTÓN	38,97	0,014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PONTÓN	27,68	0,014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador		Consorcio 
	INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1		Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca		Fecha: Agosto 2016

Obra	Q [m³/s]	n	Dim [m]	yn [m]	yc [m]	Áreanormal [m]	Vn [m/s]	ÁreaCrítica [m²]	Vc [m/s]	F	Hc [m]	Hn [m]	Tipo flujo	Comprobación
AP29	0,79	0,014	0,9	0,43	0,52	0,3	2,6	0,38	2,06	1,43	0,85	0,95	Supercrítico	Cumple
AP30	1,21	0,014	1x1	0,45	0,53	0,45	2,72	0,53	2,28	1,3	0,93	1,01	Supercrítico	Cumple
AP30A	11,84	0,014	2,5x2,5	0,99	1,32	2,46	4,8	3,29	3,59	1,54	2,31	2,75	Supercrítico	Cumple
AP31	0,65	0,014	0,9	0,39	0,47	0,26	2,47	0,34	1,92	1,46	0,75	0,86	Supercrítico	Cumple
AP32	0,73	0,014	0,9	0,42	0,5	0,29	2,55	0,37	2	1,44	0,81	0,91	Supercrítico	Cumple
AP33	0,77	0,014	0,9	0,43	0,52	0,3	2,59	0,38	2,04	1,43	0,84	0,94	Supercrítico	Cumple
AP34	0,42	0,014	0,9	0,31	0,38	0,19	2,19	0,25	1,67	1,48	0,59	0,67	Supercrítico	Cumple
AP35	0,17	0,014	0,9	0,19	0,23	0,1	1,7	0,13	1,28	1,47	0,36	0,41	Supercrítico	Cumple
AP36	0,2	0,014	0,9	0,21	0,25	0,11	1,76	0,15	1,33	1,47	0,39	0,45	Supercrítico	Cumple
AP37	0,06	0,014	0,9	0,11	0,13	0,05	1,23	0,06	0,96	1,42	0,2	0,23	Supercrítico	Cumple
AP38	0,19	0,014	0,9	0,21	0,25	0,11	1,76	0,15	1,33	1,47	0,39	0,44	Supercrítico	Cumple
AP39	0,09	0,014	0,9	0,15	0,17	0,07	1,43	0,09	1,09	1,44	0,27	0,3	Supercrítico	Cumple
AP40	0,32	0,014	0,9	0,27	0,33	0,16	2,03	0,21	1,54	1,48	0,51	0,58	Supercrítico	Cumple
PUENTE	120,19	0,014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP41	5,01	0,014	2x2	0,65	0,86	1,3	3,84	1,72	2,91	1,52	1,51	1,78	Supercrítico	Cumple
AP42	0,45	0,014	0,9	0,32	0,39	0,2	2,24	0,26	1,71	1,48	0,61	0,7	Supercrítico	Cumple
AP43	0,24	0,014	0,9	0,23	0,28	0,13	1,87	0,17	1,41	1,49	0,43	0,5	Supercrítico	Cumple
AP44	0,17	0,014	0,9	0,19	0,23	0,1	1,69	0,13	1,28	1,47	0,36	0,41	Supercrítico	Cumple
AP45	0,29	0,014	0,9	0,25	0,31	0,15	1,98	0,2	1,5	1,48	0,48	0,56	Supercrítico	Cumple
AP46	0,79	0,014	0,9	0,43	0,52	0,3	2,61	0,38	2,06	1,43	0,85	0,95	Supercrítico	Cumple
AP47	0,09	0,014	0,9	0,14	0,17	0,06	1,4	0,08	1,08	1,44	0,26	0,29	Supercrítico	Cumple
AP50	0,05	0,014	0,9	0,1	0,12	0,04	1,17	0,05	0,92	1,4	0,19	0,21	Supercrítico	Cumple
AP51	0,04	0,014	0,9	0,1	0,11	0,04	1,1	0,05	0,87	1,38	0,17	0,19	Supercrítico	Cumple
AP52	0,22	0,014	0,9	0,22	0,27	0,12	1,84	0,16	1,39	1,48	0,42	0,48	Supercrítico	Cumple
AP53	0,1	0,014	0,9	0,15	0,18	0,07	1,45	0,09	1,11	1,44	0,27	0,31	Supercrítico	Cumple

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORIA – PLYMA, 2016

Como se mencionó previamente, se ha definido un diámetro mínimo de alcantarilla igual a 0,90 m, que corresponde al diámetro mínimo que especifica el Instituto Nacional de Vías, INVÍAS, para este tipo de obras, con el fin de dar un adecuado mantenimiento y limpieza a estas estructuras.

7.4.3 Análisis de socavación

La socavación total en una corriente de agua se divide en la socavación generalizada que sufre el fondo del cauce ante eventos de crecientes máximas extraordinarias, y la socavación localizada al pie de estructuras, como pilas o estribos de un puente, o sobre obras de defensa de la corriente misma, como espolones, muros de protección, etc.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

7.4.3.1 Socavación generalizada

7.4.3.1.1 Método de Lischtván - Lebediev

Uno de los métodos empleados para evaluar la socavación general, es el método propuesto por Lischtván – Lebediev, de acuerdo con las referencias bibliográficas (Maza Álvarez, Socavación en Cauces Naturales, 1968) y (Maza Álvarez & García Flores, Manual de Ingeniería de Ríos, 1989), el cual se basa en la obtención de la condición de equilibrio entre la velocidad media del flujo y la velocidad media máxima necesaria para no erosionar el material del fondo.

Para suelos homogéneos, conocido el material del fondo en la sección o tramo en estudio, y aceptando que las rugosidades son constantes en todo el ancho de la sección, la profundidad de la socavación se obtiene a partir de las siguientes expresiones:

A. Para suelos granulares no cohesivos

Para suelos granulares no cohesivos existen 3 expresiones, en función del D_{84} , las cuales se presentan a continuación.

$$d_s = \left(\frac{\alpha d_0^{5/3}}{4.70 \beta D_{84}^{0.28}} \right)^{\frac{D_{84}^{0.03}}{0.322 + D_{84}^{0.03}}}$$

Si $0,00005 \text{ m} \leq D_{84} \leq 0,0028 \text{ m}$

$$d_s = \left(\frac{\alpha d_0^{5/3}}{4.7 \beta D_{84}^{0.28}} \right)^{\frac{D_{84}^{0.092}}{0.223 + D_{84}^{0.092}}}$$

Si $0,0028 \text{ m} \leq D_{84} \leq 0,182 \text{ m}$

$$d_s = \left(\frac{\alpha d_0^{5/3}}{4.7 \beta D_{84}^{0.28}} \right)^{\frac{D_{84}^{0.187}}{0.191 + D_{84}^{0.187}}}$$

Si $0,82 \text{ m} \leq D_{84} \leq 1,0 \text{ m}$

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

B. Para suelos cohesivos

$$d_s = \left(\frac{5780 \alpha d_0^{5/3}}{\beta \gamma_d^{1.18}} \right)^{\frac{\gamma_d^{0.725}}{66.28 + \gamma_d^{0.725}}}$$

Estas ecuaciones deben aplicarse para varias líneas verticales de la sección del cruce. La profundidad en cada una de ellas es una función de la profundidad inicial d_0 . Al unir todas las profundidades d_s se tiene el perfil de la sección teórica erosionada.

En las ecuaciones anteriores β es un coeficiente que toma en cuenta el periodo de retorno, T , del gasto de diseño en años. Para obtener su valor se propone la expresión.

$$\beta = 0.8416 + 0.03342 \ln T$$

La cual es válida para periodos de retorno comprendidos entre 15 y 1500 años. β no tiene unidades.

D_{84} es el diámetro de la muestra de sedimento en que el 84 % del peso es menor que ese tamaño [m]. Adicionalmente, γ_d es el peso específico seco, conocido en hidráulica fluvial como peso volumétrico seco, y es igual al peso seco de la muestra entre su volumen inicial, en kgf/m^3 . Por otro lado alfa se expresa de la siguiente manera

$$\alpha = \frac{Qd}{\mu B_e d_m^{5/3}}$$

Donde, d_0 es la profundidad inicial, en una línea vertical dada, entre el nivel del agua cuando se presenta el caudal de diseño y el nivel del fondo inicial (levantando normalmente en el estiaje anterior) en metros; d_s es la profundidad hasta el fondo ya socavado, en m. Se mide desde la elevación de la superficie del agua al presentarse el caudal de diseño, sobre la misma vertical de d_0 , en metros; Qd es el caudal de diseño o caudal máximo de la creciente para la cual se desea calcular la erosión [m^3/s]; d_m es la lámina de agua media o profundidad media, medida entre la superficie del agua al pasar el gasto Qd y el perfil del fondo original [m]. Se obtiene dividiendo el área hidráulica A entre el ancho efectivo B_e .

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

$$d_m = \frac{A}{B_e}$$

Por su parte B_e es el ancho efectivo de la superficie libre del cauce [m]. Se calcula a partir del ancho real del cauce, al que se le reduce el ancho de todos los obstáculos y μ es el Coeficiente que toma en cuenta las contracciones laterales del flujo que se produce en las caras de los obstáculos que están dentro de la corriente, como por ejemplo las pilas de un puente. Es función de la velocidad media del flujo y del claro entre pilas. Se evalúa a partir de la expresión propuesta por Maza, teniendo en cuenta los datos proporcionados por Lischtván – Lebediev, y no tiene unidades.

$$\mu = 1 - \frac{0.387U}{L}$$

Cuando no hay obstáculos, $\mu=1$; en la ecuación anterior, U es la velocidad media del agua en la sección, en m/s, dada por la relación y L es la luz entre dos pilas u obstáculos [m]. Puesto que la ecuación no es dimensionalmente correcta, deben respetarse las unidades indicadas; adicionalmente A es el área hidráulica de la sección [m²].

$$U = \frac{Q_d}{A}$$

7.4.3.1.2 Metodología de Laursen.

La socavación general para la metodología de Laursen fue estimada mediante el software HEC-RAS. La ecuación para socavación general desarrollada por Laursen (1963), para la condición de agua clara es la siguiente.

$$y_2 = \left[\frac{Q_2^2}{C * D_m^{(2/3)} * W_2^2} \right]^{3/7}$$

$$y_s = y_2 - y_0$$

Donde, y_2 es la profundidad de socavación tomada desde la superficie del agua; y_s es la profundidad de socavación tomada desde el fondo del cauce; Q_2 es el caudal en la

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

sección inmediatamente aguas abajo; W_2 es el ancho del fondo de la banca en la sección inmediatamente aguas abajo; D_m es el diámetro de la partícula más pequeña no transportable, (aprox. equivalente a $1,25 * D_{50}$) (mm); D_{50} : Diámetro medio de las partículas y C es una constante igual a 40 para unidades métricas.

7.4.3.2 Socavación local en pilas.

7.4.3.2.1 Metodología de la CSU (Colorado State University)

La socavación en pilas por la metodología CSU (Colorado State University), fue estimada mediante el software HEC-RAS. La ecuación empleada para la metodología del CSU es la siguiente.

$$y_s = 2.0 * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * a^{0.65} * y_1^{0.35} Fr_1^{0.43}$$

Donde; y_s es la profundidad de socavación tomada desde la superficie del agua (m); k_1 es el factor de corrección por la forma de la nariz de la pila, así: pila cuadrada 1,1; redonda 1,0; angular 0,9 y grupo de cilindros 1,0; k_2 es el factor de corrección por el ángulo de ataque del flujo, según la siguiente expresión.

$$K_2 = \left(\cos \theta + \frac{L}{a} * \sin \theta \right)^{0.65}$$

Donde; L es la longitud de la pila en el sentido del flujo; θ es el ángulo de ataque del flujo, respecto a la pila; k_3 es el factor de corrección por condición del lecho. Para condición de agua clara $K_3 = 1,1$ y k_4 es el factor de corrección por, con base en las siguientes expresiones.

$$K_4 = 0.4 * (V_R)^{0.15}$$

$$V_R = \left[\frac{V_1 - Vi_{50}}{V_{C50} - Vi_{95}} \right]$$

$$Vi_{50} = 0.645 * \left[\frac{D_{50}}{a} \right]^{0.053} * V_{C50}$$

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

$$V_{i_{50}} = 0.645 * \left[\frac{D_{95}}{a} \right]^{0.053} * V_{C_{95}}$$

Donde; V_R es la relación de velocidad; V_1 es la velocidad promedio en el canal en la sección aguas arriba de la pila [m/s]; V_{i50} es la velocidad aproximada para iniciar socavación en la pila para un tamaño de grano de D50; V_{i95} es la velocidad aproximada para iniciar socavación en la pila para un tamaño de grano de D95; V_{c50} es la velocidad crítica para un tamaño de grano del fondo de D50; V_{c95} es la velocidad crítica para un tamaño de grano del fondo de D95 y α es el ancho de la pila [m].

$$V_{C_{50}} = K_u * y^{1/6} * D_{50}^{1/3}$$

$$V_{C_{95}} = K_u * y^{1/6} * D_{95}^{1/3}$$

Donde, y es la profundidad de flujo justo aguas arriba de la pila [m]; K_u es un coeficiente igual a 6,19 para unidades métricas; adicionalmente estas expresiones tienen algunas limitaciones: valor mínimo $K_u = 0,4$, para el tamaño de fondo: $D_{50} > 0,002$ m y $D_{95} > 0,02$ m.

7.4.3.2.2 Metodología de Laursen y Toch

Uno de los criterios para el cálculo de la socavación local, debido a la colocación de un algún obstáculo en la corriente es el propuesto por Laursen y Toch, el cual dice que la socavación depende fundamentalmente del tirante y en segundo término de la forma de la pila.

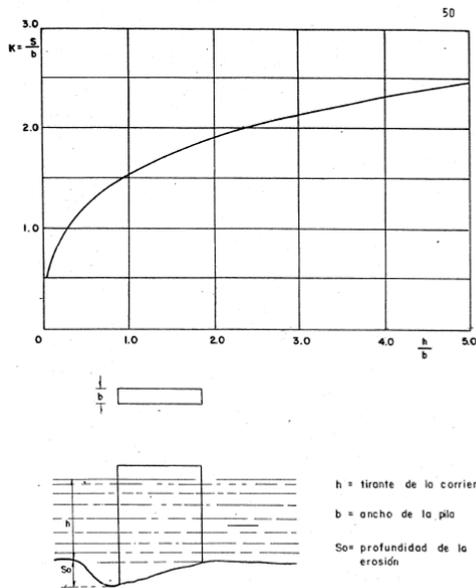
Se distinguen dos casos generales, uno cuando la corriente incide paralelamente al eje de la pila y otro cuando forma un cierto ángulo con el mismo.

Cuando la mayor dimensión de la pila está alineada con el flujo, la ecuación es la siguiente.

$$S_o = K_1 K_2 b$$

Donde; S_o es la profundidad de socavación a partir del fondo [m]; K_1 es el coeficiente que depende de la relación tirante ancho de la pila y que se encuentra en la Figura 7.9 (este tirante es el que aparece después de la socavación general); K_2 es el coeficiente que depende de la forma de la nariz de la pila y se encuentra en la Figura 7.9b (b es el ancho de la pila [m]).

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consortio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consortio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016



FORMA DE LA NARIZ	COEFICIENTE K ₂ DE SCHEINBLE
RECTANGULAR A/B = 4	1.00
SEMICIRCULAR	0.90
ELIPTICA $\frac{P}{r} = \frac{2}{1}$ $\frac{P}{r} = \frac{3}{1}$	0.81 0.75
LENTICULAR $\frac{P}{r} = \frac{2}{1}$ $\frac{P}{r} = \frac{3}{1}$	0.81 0.69

FORMA DE LA NARIZ	SEGUN TISON
BISELADA a/b = 4	0.78
PERFIL HIDRODINAMICO a/b = 4	0.75

- a. Relación entre la erosión relativa y la profundidad relativa.
- b. Coeficiente de corrección, metodo del Laursen-Tosh.

Figura 7.9 Relación entre la erosión relativa y la profundidad relativa y Coeficiente de corrección, metodo del Laursen-Tosh.

Fuente: Consortio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

En conclusión, para Laursen y Toch la socavación sólo depende del tirante y de la forma de la pila.

El otro caso se presenta la corriente forma un ángulo con el eje de la pila. La socavación se determina con la siguiente expresión.

$$S_o = K_1 K_3 b$$

Donde; K₃ es el coeficiente que depende del ángulo de incidencia y de la relación 1/b, el cual se determina con ayuda de la Figura 7.10.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

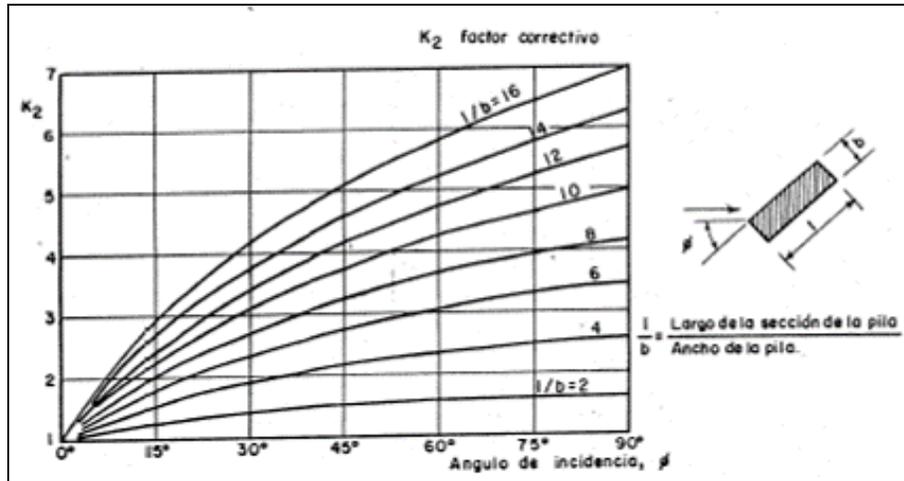


Figura 7.10 Coeficiente de corrección cuando existe un ángulo de inferencia entre el eje de la pila y la corriente.

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

7.4.3.3 Socavación local en estribos

Se deja aquí constancia de las metodologías que desarrolla el programa HEC-RAS para el cálculo de la socavación en estribos.

7.4.3.3.1 Metodología de Hire

La ecuación de Hire para obtener la profundidad de la socavación local en los estribos viene dada por la siguiente expresión.

$$y_s = 4 * y_1 * \left(\frac{K_1}{0.55}\right) * K_2 * Fr_1^{0.33}$$

Donde; Y_s es la profundidad de socavación [m]; Y_1 es la profundidad del flujo al pie del estribo [m]; K_1 es el factor de corrección por la forma del estribo. Si el estribo es con paredes verticales es igual a 1,0, y si además tiene aletas es igual a 0,82; K_2 es el factor de corrección por al ángulo de ataque de la corriente. Si el flujo es perpendicular, el ángulo es de 90 grados (ver Figura 7.11); Fr_1 es el número de Froude basado en la velocidad y profundidad adyacente justo aguas arriba del pie del estribo.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

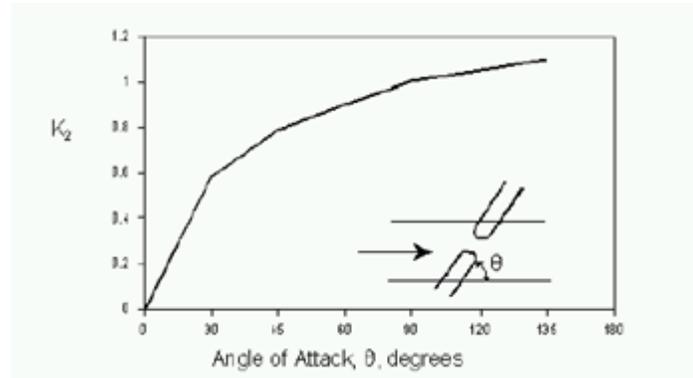


Figura 7.11 Estimación k_2 método de Hire.

7.4.3.3.2 Metodología de Froelich

La ecuación de Froelich para la obtención de la socavación en los estribos viene definida mediante la siguiente ecuación.

$$y_s = 2.27 * K_1 * K_2 * (L_1)^{0.43} * y_a^{0.47} * Fr^{0.61} + Y_a$$

Donde; Y_s es la profundidad de socavación [m]; K_1 es el factor de corrección por la forma del estribo, si el estribo es con paredes verticales es igual a 1,0 y si además tiene aletas es igual a 0,82; K_2 es el factor de corrección por al ángulo de ataque de la corriente. Si el flujo es perpendicular, el ángulo es de 90 grados. Como se muestra en la siguiente ecuación.

$$K_2 = \left(\frac{\theta}{90}\right)^{0.13}$$

L_1 es la longitud del estribo proyectada normal al flujo [m]; Y_a es la profundidad promedio del flujo en el estribo [m]; Fr es el número de Froude; V_e es la velocidad promedio del flujo [m/s]; Q_e es el caudal obstruido por el estribo [m³/s] y A_e es el área de flujo obstruida por el estribo [m²].

7.4.3.4 Resultados

Para la realización de los cálculos, fue necesario introducir en el programa HEC-RAS los datos del D50 y D95 del material del lecho y márgenes; los cuales fueron obtenidos a partir de las observaciones realizadas en campo.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

En lo que respecta a los valores de constantes adoptados para la aplicación del método de CSU, se han adoptado unos valores de K1 de 1,0 (correspondiente a pilas de nariz circular) K2 de 1,0 (correspondiente a ríos rectilíneos), y un valor medio de K3 de 1,1 (en función de las características del fondo de los cauces) y de K4 de 1,0 (dado que no existe acorazamiento en los lechos de los ríos estudiados).

En la Tabla 7.12 presenta un resumen de los resultados de los cálculos de profundidades totales de socavación realizados. En el Anexo 7.7 de dicho documento se presentan los resultados completos obtenidos con el programa HEC-RAS.

Tabla 7.12 Resultados de socavación.

Puente	Profundidad de socavación			
	Tipo	Margen izquierda	Cauce	Margen derecha
Piendamó (20,65 I y 20,8 D)	Contracción	0,00	0,00	0,00
	En pilas	Fuera de alcance		
	En estribos	Fuera de alcance		
	Total	0,00	0,00	0,00
Bermejál (33,95 I)	Contracción	0,00	0,00	0,00
	En pilas	0,00	0,00	0,81
	En estribos	Fuera de alcance		
	Total	0,00	0,00	0,81

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

7.4.4 Transito hidráulico

7.4.4.1 HEC-RAS 4.1.0

Para llevar a cabo los estudios hidráulicos, se tomaron en primer lugar, los valores de caudales máximos instantáneos teóricos calculados producidos por el área de drenaje en cada uno de los puentes.

Es de aclarar que el diseño original de la luz de los puentes proyectados a los largo del corredor vial contempló la práctica usual de ingeniería, la cual tiene por objeto afectar al mínimo las corrientes de agua, siempre y cuando esto sea una situación aceptable. De esta manera, los estribos en tal práctica se ubican sobre la planicie de inundación, alejados del cauce una distancia adecuada, que puede llegar a ser entre 2 a 5 m, de tal manera que la fundación de los mismos no afecte el cauce de la corriente, y que la misma fundación se trabaje en seco. El fin de lo anterior, es tener el mínimo costo de construcción y mantenimiento de las estructuras, y que se eviten al máximo las obras de protección y direccionamiento de los cauces durante la vida útil de la vía.

Este modelo simula la hidráulica del flujo para canales de cualquier tipo de sección transversal bajo flujo gradualmente variado, trabajando de acuerdo con la ecuación de Bernoulli:

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

$$Z_1 + Y_1 + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + Y_2 + \frac{V_2^2}{2g} + h$$

Donde, Z es el nivel del fondo del canal aguas arriba (1) y abajo (2) del tramo, denominado este término cabeza de posición [m]; Y es la profundidad de la Lámina de agua aguas arriba (1) y abajo (2) del tramo, denominado este término cabeza de presión [m]; $V^2/2g$ es la cabeza de velocidad aguas arriba (1) y abajo del tramo (2) [m] y h son las pérdidas de energía en el tramo, dividiéndose en pérdidas por fricción y localizadas [m].

Las pérdidas por fricción en el tramo h_f para flujo gradualmente variado en un tramo de longitud L del canal se pueden expresar por medio de la ecuación de Manning, presentada a continuación.

$$h_f = \frac{(S_{e1} + S_{e2})}{2} L$$

Donde S_{e1} y S_{e2} corresponden a los valores de la pendiente de la línea de energía aguas arriba (1) y abajo (2) del tramo. Estos valores se expresan por medio de la fórmula de Manning para flujo uniforme en cada sección del tramo.

$$S_e = \frac{n^2 V^2}{R^{4/3}}$$

Donde, n es el Coeficiente de rugosidad de Manning; V es la velocidad promedio del agua [m/s]; R es el radio hidráulico [m], R es igual al área hidráulica A [m²], dividida entre el perímetro mojado P [m]. Se ha definido según Chow [1994) un coeficiente de rugosidad de Manning para la banca igual a 0,055.

Por otro lado, las pérdidas localizadas h_l en un punto del canal se expresan mediante la ecuación.

$$h_l = K * ABS \left(\frac{v_1^2}{2g} - \frac{v_2^2}{2g} \right)$$

Donde, K es el Coeficiente de pérdidas localizadas; V es la velocidad promedio aguas arriba (1) y aguas abajo (2) del punto o tramo en donde se produce la pérdida localizada [m/s].

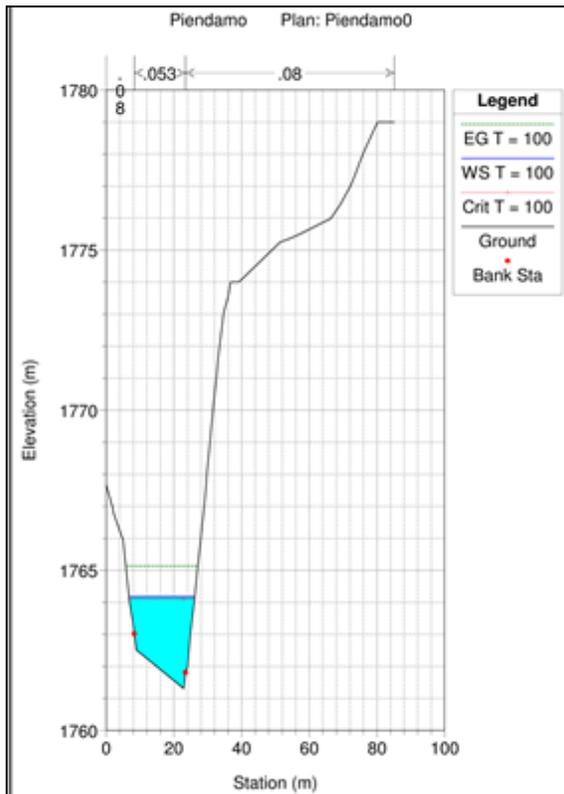
Los coeficientes de pérdidas localizadas por contracción y expansión se definieron igual a 0,30 y 0,50 para cada puente, y 0,1 y 0,3 para las secciones transversales, (U.S Army Corps of Engineers, 2010) (Chow, 1994).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

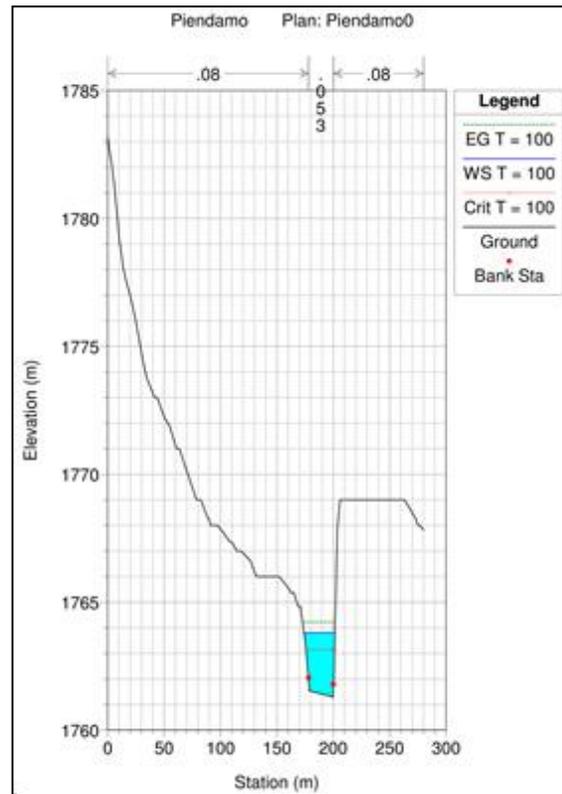
7.4.4.2 Información de entrada

7.4.4.2.1 Secciones transversales

La hidráulica de la corriente se basó en el modelo computacional HEC – RAS, de acuerdo con la referencia bibliográfica (U.S Army Corps of Engineers, 2010). Las secciones transversales típicas empleadas para la modelación hidráulica se presentan en la Figura 7.12; la totalidad de las secciones transversales se presentan en el Anexo 7.7.

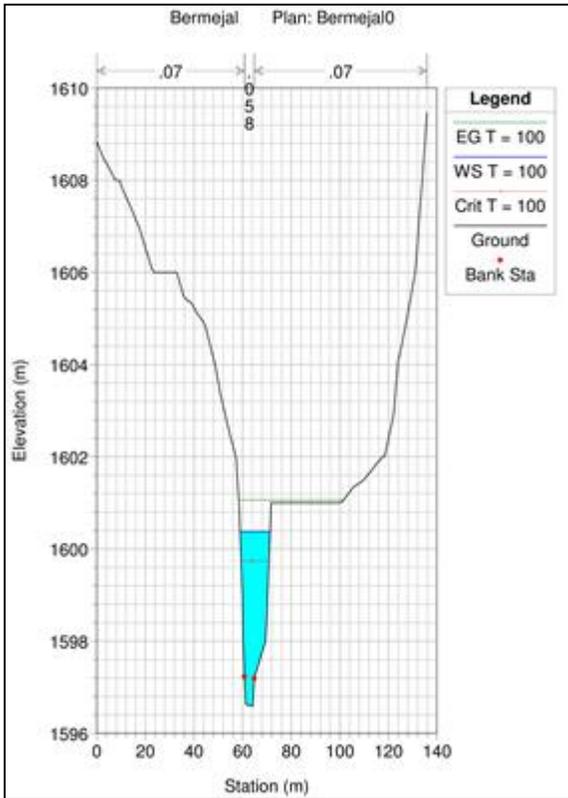


Sección transversal río Piendamó, aguas arriba del puente propuesto.

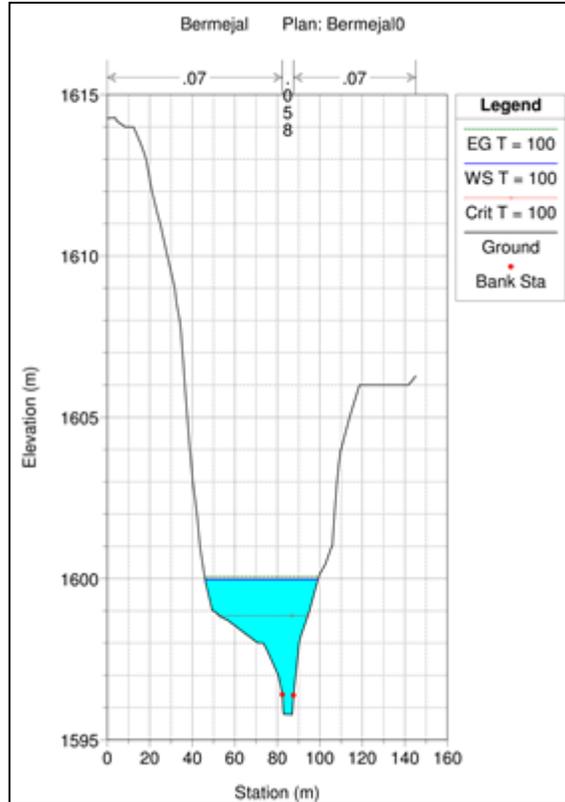


Sección transversal río Piendamó, aguas abajo del puente propuesto.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016



Sección transversal río Bermejil, aguas arriba del puente propuesto.



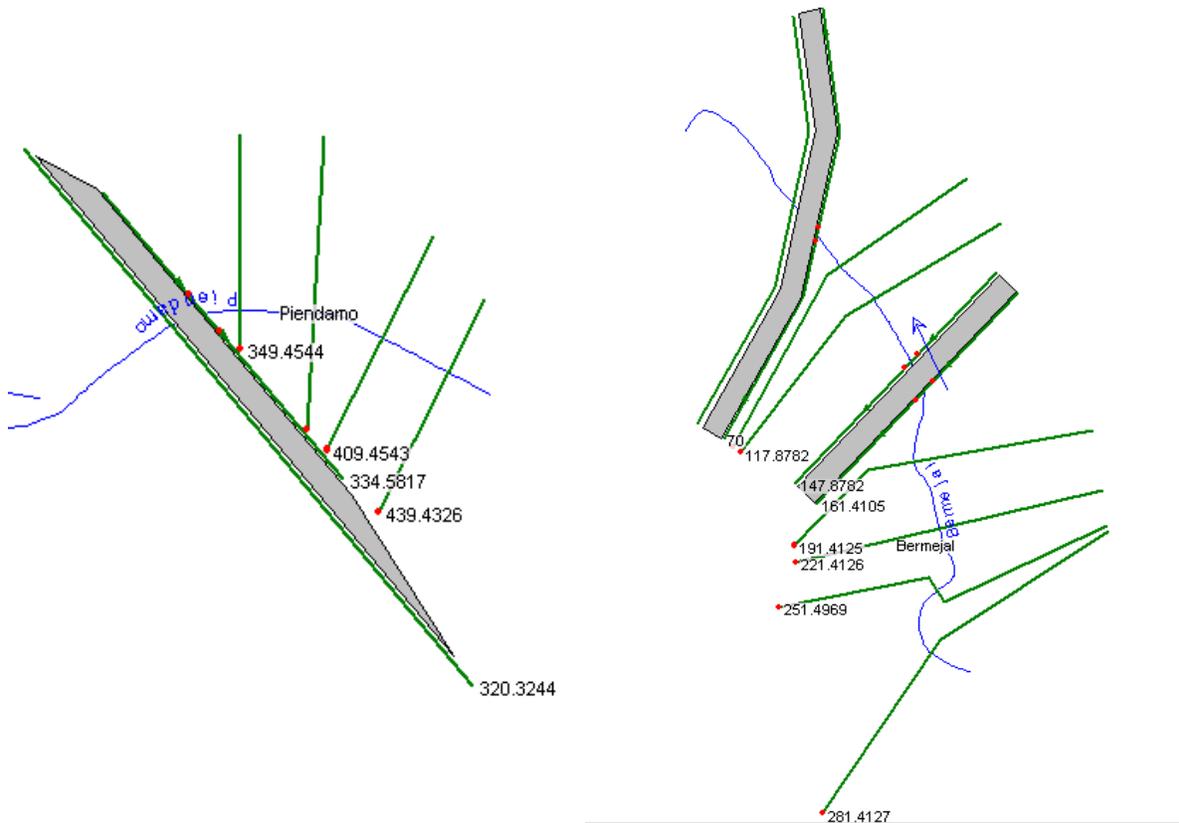
Sección transversal río Bermejil, aguas abajo del puente propuesto.

Figura 7.12 Secciones transversales de los ríos Piendamó y Bermejil aguas arriba y aguas abajo del puente propuesto

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

La ubicación en planta de las secciones se presenta en la Figura 7.13

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016



Secciones transversales río Piendamó.

Secciones transversales río Bermejil

Figura 7.13 Secciones transversales ríos Piendamó y Bermejil.

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

7.4.4.2.2 Obras proyectadas

A continuación se presentan las obras hidráulicas proyectadas para la unidad funcional 2; en la Figura 7.14 se muestran las respectivas obras para cada uno de los cauces intervenidos.

INFORME FINAL

Código: EIA UF2

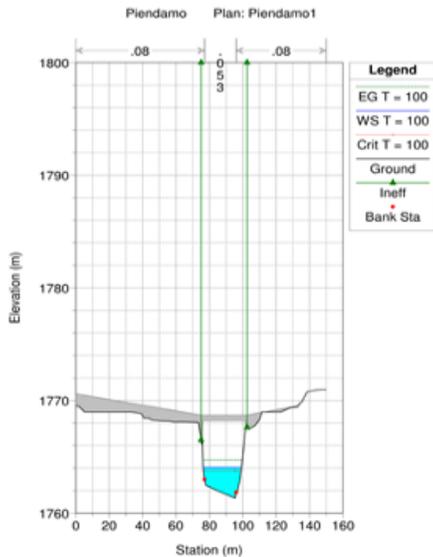
Versión 1

Elaboró: Consorcio CCA
 CONSULTORÍA-PLYMA

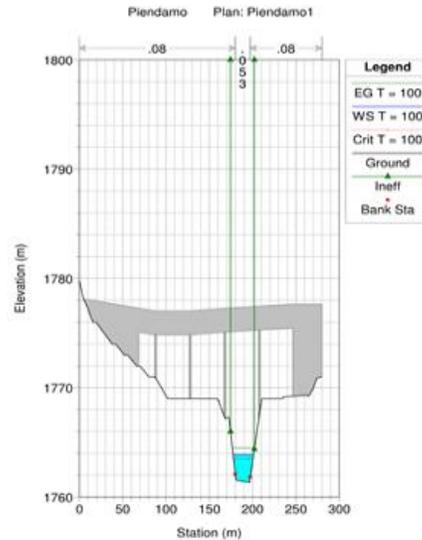
Revisó: Grupo Técnico Principal

Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca

Fecha: Agosto 2016

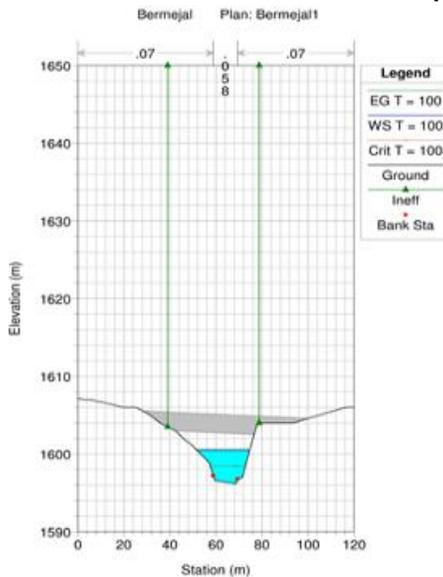


a. Puente calzada derecha.

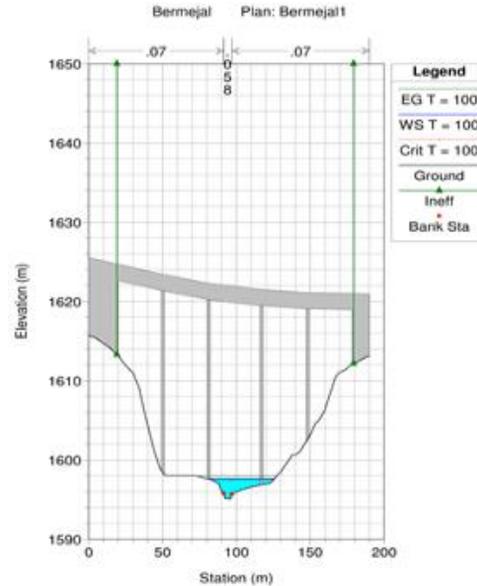


b. Puente calzada izquierda.

Obras hidráulicas propuestas sobre el río Piendamó.



a. Puente calzada derecha.



b. Puente calzada izquierda.

Obras hidráulicas propuestas sobre el río Bermejál

Figura 7.14 Obras hidráulicas proyectadas para la unidad funcional 2

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

7.4.4.3 Resultados

Los cálculos, dada la condición de flujo SubC de las corrientes de agua a lo largo de la longitud considerada, como fue corroborado en los cálculos, se iniciaron desde aguas abajo hacia aguas arriba. Por lo que el régimen del flujo por ser un cruce sobre terreno tan plano se definió como régimen de flujo SubC.

En el Anexo 7.12 se presenta las modelaciones hidráulicas en cada uno de los sitios, así mismo en la se encuentra la información de nivel máximo, nivel mínimo de viga inferior necesaria, para un periodo de retorno de 100 años. Los resultados de la modelación incluyen los siguientes aspectos para cada sección transversal considerada:

- ✓ Abscisa de la sección transversal
- ✓ Caudal total
- ✓ Cota de fondo mínima de la sección transversal
- ✓ Nivel de la lámina de agua
- ✓ Lámina de agua máxima en la sección transversal
- ✓ Nivel de la profundidad crítica
- ✓ Velocidad promedio del agua
- ✓ Área hidráulica
- ✓ Ancho de la superficie libre de agua de la sección transversal

De esta manera, en la Tabla 7.13 se presentan los valores nivel máximo instantáneo para cada una de las secciones con los periodos de retorno definidos, junto con las cotas de viga inferior sugeridas para cada uno de los puentes.

Tabla 7.13 Gálbos de los puentes proyectados analizados.

Puente	Perfil de referencia	Cota lámina de agua [m]	Cota inferior puente [m]	Gálbo [m]
Piendamó (20,65 l y 20,8 D)	300 BR U	1.763,88	1.772,53	8,65
Bermejál (33,95 l)	300 BR U	1.597,65	1.619,45	21,80

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORIA – PLYMA, 2016

De los resultados obtenidos se puede concluir que los viaductos analizados presentan un gálbo superior al definido como mínimo en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS, de 2,5 m.

En la Tabla 7.14 a se muestran las sobreelevaciones máximas causadas por los puentes, realizando la diferencia entre las cotas de lámina de agua obtenidas de las modelaciones

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

en la situación existente y en la situación proyectada (para un período de retorno de 100 años).

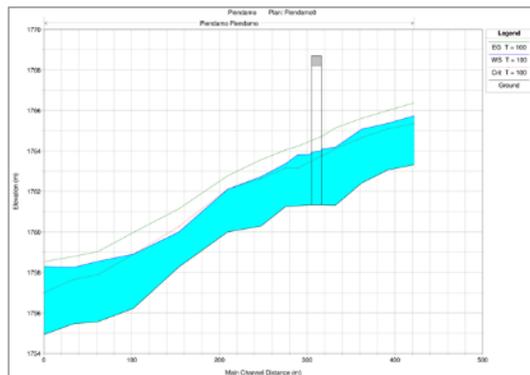
Tabla 7.14 Sobreelevaciones de los puentes proyectados analizados.

Puentes	Perfil de referencia	Cota avenida situación existente [m]	Cota avenida situación proyectada [m]	Sobre-elevación [m]
Piendamó (20,65 I y 20,8 D)	306,7015	1.763,81	1.763,88	0,07
Bermejil (33,95 I)	82,3178	1.597,59	1.597,65	0,06

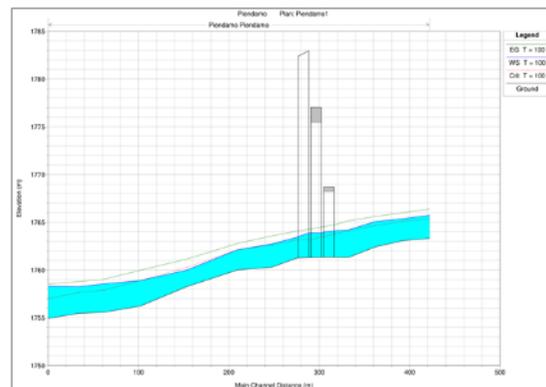
Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

Dado que las sobreelevaciones máximas que se obtienen son en todos los casos inferiores a 0.5 m, se consideran admisibles tanto las luces como las ubicaciones de los puentes proyectados.

En lo que respecta a los puentes y pontones existentes, de forma general, se puede afirmar que presentan una capacidad suficiente para permitir el paso de las avenida para T=100 años. En la se presenta la modelación hidráulica sobre las obras actuales y propuestas, donde es posible corroborar su suficiencia hidráulica.



a. Perfil condiciones actuales.



b. Perfil condiciones proyectadas.

INFORME FINAL

Código: EIA UF2

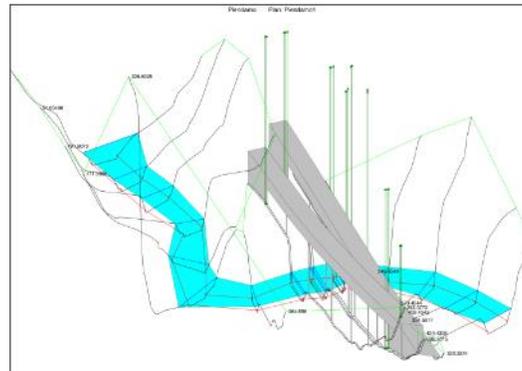
Versión 1

Elaboró: Consortio CCA
 CONSULTORÍA-PLYMA

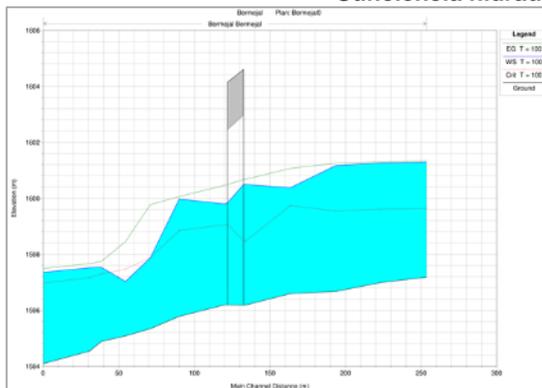
Revisó: Grupo Técnico Principal

Aprobó: Consortio Nuevo Cauca

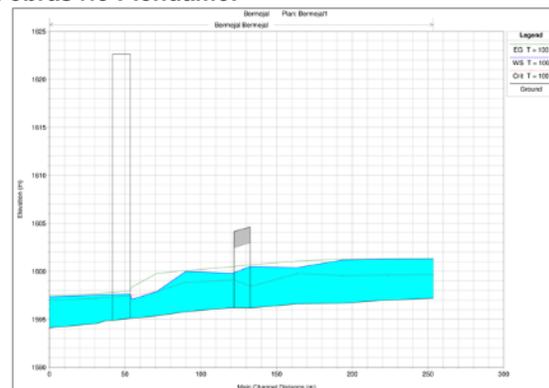
Fecha: Agosto 2016



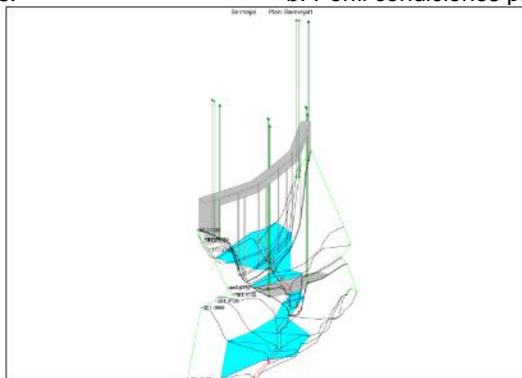
c. Modelación hidraulica río Piendamó.
Suficiencia hidraulica obras río Piendamó.



a. Perfil condiciones actuales.



b. Perfil condiciones proyectadas.



c. Modelación hidraulica río Bermejil.
Suficiencia hidraulica obras río Bermejil.

Figura 7.15 Suficiencia Hidráulica de obras ríos Piendamó y Bermejil

Fuente: Consortio CCA CONSULTORÍA – PLYMA, 2016

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Además de los niveles y características hidráulicas de las secciones se realizaron las manchas de inundación por cada uno de los puentes para un periodo de retorno de 100 años, que se encuentran en el Anexo 7.12. En la se muestra la ubicación de la obras hidráulicas

Tabla 7.15 Ubicación de las obras hidráulicas

TIPO_OBRA	Tipo de cuerpo de agua	Tipo de fuente	COTA	COOR_X	COOR_Y
Box	Permanente	Quebrada	1829	1061147	782268
Box	Permanente	Quebrada	1856	1061247	782157
Box	Permanente	Quebrada	1830	1060935	782443
Box	Permanente	Quebrada	1716	1060049	787838
Box	Permanente	Quebrada	1827	1060691	782725
Box	Permanente	Quebrada	1809	1060839	782594
Box	Permanente	Quebrada	1718	1060009	787502
Box	Permanente	Quebrada	1720	1060405	788121
Box	Permanente	Quebrada	1760	1060738	788291
Puente	Permanente	Quebrada	1802	1059775	784050
Box	Permanente	Quebrada	1801	1059650	784147
Puente	Permanente	Quebrada	1616	1059281	793298
Box	Permanente	Quebrada	1833	1059686	784622
Puente	Permanente	Quebrada	1802	1060107	785290
Puente	Permanente	Río	1729	1060170	786769
Puente	Permanente	Quebrada	1705	1059837	783706
ALC171	Permanente	Quebrada	<Null>	1062502	781078
ALC172	Permanente	Quebrada	<Null>	1062456	781121
ALC173	Permanente	Quebrada	<Null>	1062429	781200
ALC174	Permanente	Quebrada	<Null>	1062399	781248
AP0	Permanente	Quebrada	<Null>	1062193	781190
ALC175	Permanente	Quebrada	<Null>	1062350	781287
ALC176	Permanente	Quebrada	<Null>	1062308	781309
ALC177	Permanente	Quebrada	<Null>	1062252	781358
ALC178	Permanente	Quebrada	<Null>	1062174	781439
ALC179	Permanente	Quebrada	<Null>	1062111	781505
AP3	Permanente	Quebrada	<Null>	1061932	781490
ALC180	Permanente	Quebrada	<Null>	1062053	781571
AP4A	Permanente	Quebrada	<Null>	1061880	781613
ALC181	Permanente	Quebrada	<Null>	1062039	781632
ALC182	Permanente	Quebrada	<Null>	1062037	781692
ALC183	Permanente	Quebrada	<Null>	1062033	781771
AP5	Permanente	Quebrada	<Null>	1061721	781810
ALC184	Permanente	Quebrada	<Null>	1062030	781851
ALC185	Permanente	Quebrada	<Null>	1062013	781924
ALC186	Permanente	Quebrada	<Null>	1061960	781971
ALC187	Permanente	Quebrada	<Null>	1061889	781985
ALC188	Permanente	Quebrada	<Null>	1061822	781993
AP6	Permanente	Quebrada	<Null>	1061731	782006
AP6A	Permanente	Quebrada	<Null>	1061459	781920



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

TIPO_OBRA	Tipo de cuerpo de agua	Tipo de fuente	COTA	COORD_X	COORD_Y
AP6A	Permanente	Quebrada	<Null>	1061478	782059
AP6A1	Permanente	Quebrada	<Null>	1061435	782090
AP7	Permanente	Quebrada	<Null>	1061185	782076
AP6B	Permanente	Quebrada	<Null>	1061375	782145
AP7A	Permanente	Quebrada	<Null>	1061262	782247
AP8	Permanente	Quebrada	<Null>	1061060	782187
AP8	Permanente	Quebrada	<Null>	1061158	782328
AP9	Permanente	Quebrada	<Null>	1061045	782448
AP10	Permanente	Quebrada	<Null>	1060863	782364
AP10	Permanente	Quebrada	<Null>	1060967	782500
AP11	Permanente	Quebrada	<Null>	1060776	782450
AP12A	Permanente	Quebrada	<Null>	1060757	782487
AP12	Permanente	Quebrada	<Null>	1060855	782626
AP13	Permanente	Quebrada	<Null>	1060657	782676
AP13	Permanente	Quebrada	<Null>	1060704	782761
AP13A1	Permanente	Quebrada	<Null>	1060635	782827
AP13B1	Permanente	Quebrada	<Null>	1060524	782879
AP13A	Permanente	Quebrada	<Null>	1060574	782883
AP13B	Permanente	Quebrada	<Null>	1060465	782942
AP13C	Permanente	Quebrada	<Null>	1060436	782966
AP14	Permanente	Quebrada	<Null>	1060342	783034
AP14A	Permanente	Quebrada	<Null>	1060325	783046
AP14B	Permanente	Quebrada	<Null>	1060275	783080
AP15	Permanente	Quebrada	<Null>	1060199	783131
AP15A	Permanente	Quebrada	<Null>	1060146	783167
AP16	Permanente	Quebrada	<Null>	1059982	783278
AP17	Permanente	Quebrada	<Null>	1059870	783373
AP17A1	Permanente	Quebrada	<Null>	1059848	783406
AP17A	Permanente	Quebrada	<Null>	1059822	783458
AP18	Permanente	Quebrada	<Null>	1059855	783932
AP19	Permanente	Quebrada	<Null>	1059738	784101
AP20	Permanente	Quebrada	<Null>	1059650	784173
AP21	Permanente	Quebrada	<Null>	1059566	784269
AP22	Permanente	Quebrada	<Null>	1059678	784615
AP23	Permanente	Quebrada	<Null>	1059928	785158
AP24	Permanente	Quebrada	<Null>	1060036	785351
AP24A	Permanente	Quebrada	<Null>	1060077	785315
ALC230	Permanente	Quebrada	<Null>	1060206	785417
AP25	Permanente	Quebrada	<Null>	1060283	785572
AP25A	Permanente	Quebrada	<Null>	1060348	785647
ALC231	Permanente	Quebrada	<Null>	1060398	785909
AP26	Permanente	Quebrada	<Null>	1060419	785955
ALC232	Permanente	Quebrada	<Null>	1060377	786212
ALC233	Permanente	Quebrada	<Null>	1060338	786321
ALC234	Permanente	Quebrada	<Null>	1060318	786378
ALC235	Permanente	Quebrada	<Null>	1060294	786445



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

TIPO_OBRA	Tipo de cuerpo de agua	Tipo de fuente	COTA	COORD_X	COORD_Y
ALC236	Permanente	Quebrada	<Null>	1060256	786550
BOX237	Permanente	Quebrada	<Null>	1060276	786638
AP27	Permanente	Quebrada	<Null>	1060173	786769
ALC238	Permanente	Quebrada	<Null>	1060312	786878
ALC239	Permanente	Quebrada	<Null>	1060314	786939
ALC240	Permanente	Quebrada	<Null>	1060318	787009
AP28	Permanente	Quebrada	<Null>	1060070	787049
ALC242	Permanente	Quebrada	<Null>	1060324	787162
ALC243	Permanente	Quebrada	<Null>	1060338	787193
ALC244	Permanente	Quebrada	<Null>	1060388	787278
ALC245	Permanente	Quebrada	<Null>	1060553	787476
AP28A	Permanente	Quebrada	<Null>	1060037	787757
ALC246	Permanente	Quebrada	<Null>	1060710	787669
AP29	Permanente	Quebrada	<Null>	1060088	787897
AP30	Permanente	Quebrada	<Null>	1060263	788037
BOX247	Permanente	Quebrada	<Null>	1060802	787775
ALC248	Permanente	Quebrada	<Null>	1060820	787841
AP30A	Permanente	Quebrada	<Null>	1060409	788113
ALC249	Permanente	Quebrada	<Null>	1060928	788158
AP31	Permanente	Quebrada	<Null>	1060751	788286
ALC250	Permanente	Quebrada	<Null>	1060944	788201
ALC251	Permanente	Quebrada	<Null>	1060953	788234
AP32	Permanente	Quebrada	<Null>	1060805	788328
ALC252	Permanente	Quebrada	<Null>	1060976	788290
ALC253	Permanente	Quebrada	<Null>	1061006	788395
AP33	Permanente	Quebrada	<Null>	1060938	788446
ALC254	Permanente	Quebrada	<Null>	1061028	788454
AP34	Permanente	Quebrada	<Null>	1061102	788564
ALC255	Permanente	Quebrada	<Null>	1061148	788618
ALC256	Permanente	Quebrada	<Null>	1061196	788686
ALC257	Permanente	Quebrada	<Null>	1061201	788771
ALC257	Permanente	Quebrada	<Null>	1061166	788759
ALC258	Permanente	Quebrada	<Null>	1061129	788842
ALC259	Permanente	Quebrada	<Null>	1061087	788916
ALC260	Permanente	Quebrada	<Null>	1061018	789031
ALC261	Permanente	Quebrada	<Null>	1060972	789128
ALC262	Permanente	Quebrada	<Null>	1060952	789347
AP35	Permanente	Quebrada	<Null>	1060952	789377
ALC263	Permanente	Quebrada	<Null>	1060830	789509
ALC264	Permanente	Quebrada	<Null>	1060735	789621
AP35B	Permanente	Quebrada	<Null>	1060680	789688
ALC265	Permanente	Quebrada	<Null>	1060664	789711
AP35C	Permanente	Quebrada	<Null>	1060602	789792
ALC266	Permanente	Quebrada	<Null>	1060511	790008
ALC268	Permanente	Quebrada	<Null>	1060475	790228
ALC269	Permanente	Quebrada	<Null>	1060401	790287



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

TIPO_OBRA	Tipo de cuerpo de agua	Tipo de fuente	COTA	COORD_X	COORD_Y
ALC270	Permanente	Quebrada	<Null>	1060181	790427
AP36	Permanente	Quebrada	<Null>	1060152	790524
ALC271	Permanente	Quebrada	<Null>	1059880	790872
ALC272	Permanente	Quebrada	<Null>	1059872	791006
ALC273	Permanente	Quebrada	<Null>	1059830	791103
ALC274	Permanente	Quebrada	<Null>	1059819	791187
ALC275	Permanente	Quebrada	<Null>	1059813	791226
ALC276	Permanente	Quebrada	<Null>	1059807	791273
ALC278	Permanente	Quebrada	<Null>	1059892	791551
ALC279	Permanente	Quebrada	<Null>	1059912	791665
ALC280	Permanente	Quebrada	<Null>	1059895	791724
AP37	Permanente	Quebrada	<Null>	1059807	791833
AP37	Permanente	Quebrada	<Null>	1059801	791826
AP37A	Permanente	Quebrada	<Null>	1059764	791872
AP37A	Permanente	Quebrada	<Null>	1059755	791857
ALC281	Permanente	Quebrada	<Null>	1059737	791905
ALC282	Permanente	Quebrada	<Null>	1059692	791928
ALC283	Permanente	Quebrada	<Null>	1059634	791960
AP38	Permanente	Quebrada	<Null>	1059431	792125
ALC284	Permanente	Quebrada	<Null>	1059486	792155
ALC285	Permanente	Quebrada	<Null>	1059484	792245
ALC286	Permanente	Quebrada	<Null>	1059409	792442
ALC287	Permanente	Quebrada	<Null>	1059292	792644
ALC288	Permanente	Quebrada	<Null>	1059284	792691
ALC289	Permanente	Quebrada	<Null>	1059287	792821
ALC290	Permanente	Quebrada	<Null>	1059172	792888
ALC291	Permanente	Quebrada	<Null>	1059133	792983
ALC292	Permanente	Quebrada	<Null>	1059282	793395
ALC293	Permanente	Quebrada	<Null>	1059239	793498
ALC294	Permanente	Quebrada	<Null>	1059153	793648
ALC295	Permanente	Quebrada	<Null>	1059111	793889
AP41	Permanente	Quebrada	<Null>	1059118	794069
ALC296	Permanente	Quebrada	<Null>	1059117	794101
ALC27	Permanente	Quebrada	<Null>	1059110	794219
AP41A	Permanente	Quebrada	<Null>	1059041	794190
ALC298	Permanente	Quebrada	<Null>	1059107	794297
ALC298 I	Permanente	Quebrada	<Null>	1059044	794301
ALC299	Permanente	Quebrada	<Null>	1059102	794395
ALC299 I	Permanente	Quebrada	<Null>	1059030	794397
AP42	Permanente	Quebrada	<Null>	1058837	794704
AP44	Permanente	Quebrada	<Null>	1058863	794809
AP45	Permanente	Quebrada	<Null>	1058780	794906
AP46	Permanente	Quebrada	<Null>	1058730	795000
AP46A	Permanente	Quebrada	<Null>	1058685	795124
AP47	Permanente	Quebrada	<Null>	1058701	795280
AP47A	Permanente	Quebrada	<Null>	1058712	795514

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

TIPO_OBRA	Tipo de cuerpo de agua	Tipo de fuente	COTA	COOR_X	COOR_Y
AP47B	Permanente	Quebrada	<Null>	1058670	795633
AP47C	Permanente	Quebrada	<Null>	1058572	795844
AP48	Permanente	Quebrada	<Null>	1058559	795895
ALC300	Permanente	Quebrada	<Null>	1058534	795925
ALC301	Permanente	Quebrada	<Null>	1058482	795991
ALC302	Permanente	Quebrada	<Null>	1058435	796050
ALC303	Permanente	Quebrada	<Null>	1058364	796140
ALC304	Permanente	Quebrada	<Null>	1058323	796192
AP49	Permanente	Quebrada	<Null>	1058235	796261
ALC305	Permanente	Quebrada	<Null>	1058223	796277
ALC306	Permanente	Quebrada	<Null>	1058190	796574
AP50	Permanente	Quebrada	<Null>	1058208	796789
ALC307	Permanente	Quebrada	<Null>	1058209	796916
ALC308	Permanente	Quebrada	<Null>	1058206	797070
AP50A	Permanente	Quebrada	<Null>	1058284	797303
ALC309	Permanente	Quebrada	<Null>	1058294	797518
ALC310	Permanente	Quebrada	<Null>	1058265	797621
AP51	Permanente	Quebrada	<Null>	1058270	797748
ALC311	Permanente	Quebrada	<Null>	1058194	797857
ALC312	Permanente	Quebrada	<Null>	1058130	797981
ALC313	Permanente	Quebrada	<Null>	1058101	798108
AP51A	Permanente	Quebrada	<Null>	1058037	798267
ALC314	Permanente	Quebrada	<Null>	1058083	798379
ALC315	Permanente	Quebrada	<Null>	1058136	798465
ALC316	Permanente	Quebrada	<Null>	1058127	798536
ALC317	Permanente	Quebrada	<Null>	1058142	798614
AP52	Permanente	Quebrada	<Null>	1058189	798875
AP52A	Permanente	Quebrada	<Null>	1058175	798906
ALC318	Permanente	Quebrada	<Null>	1058123	799011
ALC319	Permanente	Quebrada	<Null>	1058043	799312
AP53	Permanente	Quebrada	<Null>	1058015	799335
ALC320	Permanente	Quebrada	<Null>	1058035	799412
ALC321	Permanente	Quebrada	<Null>	1058026	799478
AP54	Permanente	Quebrada	<Null>	1058108	799599

Fuente: Consorcio Nuevo Cauca, 2016.

7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Para determinar el volumen del aprovechamiento forestal requerido para el desarrollo del Proyecto Segunda Calzada Popayán – Santander de Quilichao en la Unidad funcional 2 en el tramo entre Piendamó – Pescador (km 19+600 y km 41+250), con una longitud total de la segunda calzada de 21,65 km., se realizó el inventario forestal al 100% de los individuos arbóreos de categoría fustal (DAP \geq 10 centímetros). Todos los individuos censados se identificaron, marcaron y georeferenciaron, igualmente se capturo la

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

información dasométrica que permite realizar los cálculos de volumen total y comercial a solicitar.

La ubicación de los individuos arbóreos identificados en el inventario forestal se presenta en el Anexo 5.5 GDB a una escala visual de 1:25.000

7.5.1 Tipo de aprovechamiento

El tipo de aprovechamiento forestal requerido para el proyecto de Unidad funcional 2 Piendamó – Pescador, es de carácter “único” de acuerdo a lo que establece el Decreto 1076 de 2015 en el Art 2.2.1.1.3.1¹ que modifica el Decreto 1791 de 1996 Art 5°.

“Aprovechamiento Forestal único. El que se realiza por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés. Los aprovechamientos forestales únicos pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque”.

Las actividades de tala se realizarán a los individuos arbóreos mayores de 10 cm de DAP que se encuentren seleccionados y registrados dentro del inventario forestal, y que simultáneamente se encuentren localizados en las áreas de diseño o áreas de trabajo del proyecto. Esta actividad consiste en talar la base del tronco y posteriormente retirar la parte que se encuentra enterrada (tocón y raíces grandes).

No todos los individuos registrados en el inventario forestal serán talados, sin embargo, se solicita el aprovechamiento de todos aquellos árboles que pueden ser intervenidos, debido a la ejecución de las obras y teniendo en cuenta que es necesario contar con un grado de libertad para el desarrollo de las actividades constructivas contempladas por el proyecto.

7.5.2 Inventario Forestal

7.5.2.1 Caracterización de la regeneración natural

Con el propósito de dar respuesta a la solicitud de las autoridades ambientales, se realizó la caracterización de la vegetación en estado de regeneración natural de las coberturas naturales identificadas y sectorizadas en el área de intervención de la unidad funcional 2.

De las coberturas identificadas, se caracterizaron tres coberturas (3) susceptibles de aprovechamiento forestal (bosque de galería y ripario, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja); a continuación se presenta la información recolectada para esta categoría de tamaños.

¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 (26, mayo, 2015). Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2015. 11 p.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

En la Tabla 7.16, se presenta las coordenadas de las unidades de muestreo para la regeneración natural. Así mismo, en la Tabla 7.17 se presenta la distribución espacial de las parcelas de muestreo.

Tabla 7.16 Localización de las parcelas inventariadas para la caracterización de la regeneración natural en la unidad funcional 2

CÓDIGO BASE DE DATOS	ESTE	NORTE	COBERTURA
PR2	1061573	781878	Bosque Ripario
PR3	1060798	782512	Bosque Ripario
PR1	1060848	782610	Mosaico de cultivos y espacios naturales
PR2	1060705	782770	Mosaico de cultivos y espacios naturales
P1	1061027	1061027	Bosque Ripario
P1	1059876	791612	Vegetación Secundaria Baja
PR1	1059958	783293	Vegetación Secundaria Alta

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

Tabla 7.17 Localización de las parcelas para la caracterización de la regeneración natural en la unidad funcional 2

CÓDIGO	ESTE	NORTE	COBERTURA	MUNICIPIO
P1A	1058266	795718	BR	Piendamó - Pescador
P2A	1058201	795806	BR	Piendamó - Pescador
P1B	1058309	795138	BR	Piendamó - Pescador
P2B	1058845	795011	BR	Piendamó - Pescador
P1D	1058503	795568	VSA	Piendamó - Pescador
P2D	1058421	795461	VSA	Piendamó - Pescador
P1G	1060685	789047	VSA	Piendamó - Pescador
P2G	1061032	790172	VSA	Piendamó - Pescador
P3G	1060946	790321	VS	Piendamó - Pescador
P4G	1061116	790190	BR	Piendamó - Pescador
P5G	1061266	787835	VS	Piendamó - Pescador
P6G	1059904	785241	VS	Piendamó - Pescador
P7G	1059847	785381	VS	Piendamó - Pescador
P8G	1059761	785587	BR	Piendamó - Pescador
P9G	1059982	785130	BR	Piendamó - Pescador
P10G	1060908	782431	VSA	Piendamó - Pescador
P11G	1061186	782475	VSA	Piendamó - Pescador
P12G	1059913	783160	VSA	Piendamó - Pescador
P13G	1058984	793359	VSA	Piendamó - Pescador
P14G	1059077	793250	VSA	Piendamó - Pescador
P15G	1059433	791272	VS	Piendamó - Pescador
P16G	1059824	793907	BR	Piendamó - Pescador
P17G	1059546	793844	BR	Piendamó - Pescador

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
	INFORME FINAL	
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

CÓDIGO	ESTE	NORTE	COBERTURA	MUNICIPIO
P18G	1059953	783764	VSA	Piendamó - Pescador
P19G	1059672	791164	BR	Piendamó - Pescador
P20G	1059420	791012	VSA	Piendamó - Pescador
P1H	1057931	798793	VSb	Piendamó - Pescador
P2H	1057985	798877	BR	Piendamó - Pescador
P1I	1058668	797634	BR	Piendamó - Pescador
P2I	1058636	797759	BR	Piendamó - Pescador

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

En total se establecieron 30 parcelas, de las cuales 13 se inventario en bosque de galería y/o ripario, 11 vegetación secundaria alta 11 y 6 en vegetación secundaria baja.

7.5.2.1.1 Composición florística

En el análisis de la composición florística para la regeneración natural de la unidad funcional 2 en las tres coberturas caracterizadas (br, vsa y vsb) arrojo como resultado lo siguiente: 1143 individuos distribuidos en 35 familias y 85 especies en cada una de las categorías de tamaño analizadas, representadas en 534 individuos para latizales y 609 individuos para brinzales. Ver Tabla 7.18.

Las familias que se destacan por la abundancia de individuos en el total de la muestra para las dos categorías de tamaño son: Lacistemataceae con 195 individuos aportando así el 17% del total de la muestra, seguida por la familia botánica Rubiaceae con 167 individuos aportando así el 14% del total de la muestra y Lauraceae con 99 individuos aportando así el 8,6% del total de la muestra.

Tabla 7.18 Composición florística de la regeneración natural

COBERTURA	FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTÍFICO	Latiza I	Brinza I	TOTA L
VSA	Anacardiaceae	Toxicodendron	<i>Toxicodendron striatum</i>	1	1	2
VSA	Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	1	16	17
VSA	Clusiaceae	Clusia	<i>Clusia sp.</i>	1		1
VSA	Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea caracasana</i>	1		1
VSA	Erythroxylaceae	Erythroxylum	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	2		2
VSA	Fagaceae	Quercus	<i>Quercus humboldtii</i>	2	1	3
VSA	Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i>	2	6	8
VSA	Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	3	1	4
VSA		Nectandra	<i>Nectandra cf. reticulata</i>	2		2
VSA			<i>Nectandra reticulata</i>		1	1
VSA		Ocotea	<i>Ocotea oblonga</i>	2	1	3
VSA	Leguminosae	Inga	<i>Inga sp.</i>	2		2
VSA	Melastomataceae	Meriania	<i>Meriania longifolia</i>	1		1
VSA		Miconia	<i>Miconia caudata</i>	2	1	3
VSA			<i>Miconia sp.</i>	2		2
VSA			<i>Miconia theaezans</i>		1	1
VSA	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia cf. florida</i>		1	1
VSA		Syzygium	<i>Syzygium jambos</i>	2		2
VSA	Piperaceae	Piper	<i>Piper aequale</i>	2	1	3



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTÍFICO	Latiza I	Brinza I	TOTA L
VSA			<i>Piper crassinervium</i>		1	1
VSA	Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine guianensis</i>	2	2	4
VSA	Rubiaceae	Ladenbergia	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	2	4	6
VSA		Palicourea	<i>Palicourea sp.</i>	1	1	2
VSA	Salicaceae	Banara	<i>Banara guianensis</i>		1	1
VSA		Casearia	<i>Casearia mariquitensis</i>	1		1
VSA		Xylosma	<i>Xylosma benthamii</i>	1		1
VSA	Sapotaceae	Pouteria	<i>Pouteria caimito</i>	1		1
VSA	Siparunaceae	Siparuna	<i>Siparuna aspera</i>	1		1
BR	Actinidiaceae	Saurauia	<i>Saurauia brachybotrys</i>		1	1
BR	Adoxaceae	Viburnum	<i>Viburnum anabaptista</i>		1	1
BR	Anacardiaceae	Mauria	<i>Mauria heterophylla</i>	2	3	5
BR		Toxicodendron	<i>Toxicodendron striatum</i>	5	3	8
BR	Annonaceae	Guatteria	<i>Guatteria cestrifolia</i>	1		1
BR	Araliaceae	Oreopanax	<i>Oreopanax incisus</i>	3		3
BR	Arecaceae	Euterpe	<i>Euterpe sp.</i>	1	6	7
BR	Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	8	17	25
BR	Clethraceae	Clethra	<i>Clethra fagifolia</i>	1	1	2
BR	Clusiaceae	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys sp.</i>		1	1
BR		Clusia	<i>Clusia brachycarpa</i>	2	3	5
BR			<i>Clusia cf. alata</i>		1	1
BR	Compositae	Baccharis	<i>Baccharis nitida</i>	1		1
BR	Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea caracasana</i>	2	1	3
BR	Ericaceae	Cavendishia	<i>Cavendishia bracteata</i>	1		1
BR	Erythroxylaceae	Erythroxylum	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	4	7	11
BR	Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea grandiflora</i>	6	1	7
BR		Croton	<i>Croton gossypifolius</i>	1		1
BR	Fagaceae	Quercus	<i>Quercus humboldtii</i>	10	3	13
BR	Hypericaceae	Vismia	<i>Vismia baccifera</i>	1	1	2
BR	Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i>	18	95	113
BR	Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	24	6	30
BR		Endlicheria	<i>Endlicheria cf. formosa</i>	1	1	2
BR			<i>Endlicheria sp.</i>	1		1
BR		Nectandra	<i>Nectandra acutifolia</i>	2	1	3
BR			<i>Nectandra cf. reticulata</i>	4	5	9
BR			<i>Nectandra reticulata</i>	1		1
BR		Ocotea	<i>Ocotea oblonga</i>	2	6	8
BR	Leguminosae	Inga	<i>Inga edulis</i>	3	1	4
BR			<i>Inga marginata</i>	1		1
BR			<i>Inga sp.</i>	2		2
BR	Malvaceae	Helicarpus	<i>Helicarpus popayanensis</i>	1		1
BR	Melastomataceae	Clidemia	<i>Clidemia hirta</i>	1		1
BR		Meriania	<i>Meriania longifolia</i>	6	12	18
BR		Miconia	<i>Miconia caudata</i>	9	2	11
BR			<i>Miconia minutiflora</i>		3	3
BR			<i>Miconia rubiginosa</i>	2	2	4
BR			<i>Miconia sp.</i>	1		1
BR			<i>Miconia theaezans</i>	8	9	17
BR	Moraceae	Ficus	<i>Ficus americana</i>	1		1
BR			<i>Ficus sp.</i>	1	2	3



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTÍFICO	Latiza I	Brinza I	TOTA L
BR		Trophis	<i>Trophis caucana</i>	1		1
BR	Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia splendens</i>	6	7	13
BR		Psidium	<i>Psidium guajava</i>		1	1
BR		Syzygium	<i>Syzygium jambos</i>	26	33	59
BR	Phyllanthaceae	Hieronyma	<i>Hieronyma cf. colombiana</i>		2	2
BR	Piperaceae	Piper	<i>Piper aduncum</i>	3	1	4
BR			<i>Piper aequale</i>	3	1	4
BR			<i>Piper arboreum</i>	1		1
BR			<i>Piper reticulatum</i>	5	6	11
BR			<i>Piper sp.</i>	4		4
BR	Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine coriacea</i>	3	8	11
BR			<i>Myrsine guianensis</i>	4	4	8
BR	Rubiaceae	Arachnothryx	<i>Arachnothryx aff. colombiana</i>	1	2	3
BR		Ladenbergia	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	5	17	22
BR		Palicourea	<i>palicourea angustifolia</i>	1	1	2
BR			<i>Palicourea guianensis</i>	10	3	13
BR			<i>Palicourea sp.</i>	3	5	8
BR	Salicaceae	Casearia	<i>Casearia sylvestris</i>	1	2	3
BR	Sapindaceae	Allophylus	<i>Allophylus mollis</i>	2		2
BR		Cupania	<i>Cupania americana</i>	1		1
BR	Sapotaceae	Pouteria	<i>Pouteria caimito</i>	8	5	13
BR	Siparunaceae	Siparuna	<i>Siparuna aspera</i>	1		1
BR	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i>	4	6	10
BR	Verbenaceae	Duranta	<i>Duranta erecta</i>		2	2
VSA	Actinidiaceae	Saurauia	<i>Saurauia brachybotrys</i>		1	1
VSA	Adoxaceae	Viburnum	<i>Viburnum anabaptista</i>	2		2
VSA	Anacardiaceae	Mauria	<i>Mauria heterophylla</i>	1	1	2
VSA		Toxicodendron	<i>Toxicodendron striatum</i>	2	2	4
VSA	Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>		2	2
VSA	Clethraceae	Clethra	<i>Clethra revoluta</i>	1	1	2
VSA	Ericaceae	Bejaria	<i>Bejaria mathewsii</i>		1	1
VSA		Cavendishia	<i>Cavendishia bracteata</i>	4		4
VSA	Erythroxylaceae	Erythroxylum	<i>Erythroxylum citrifolium</i>		1	1
VSA	Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea grandiflora</i>	6	7	13
VSA			<i>Alchornea triplinervia</i>		2	2
VSA	Fagaceae	Quercus	<i>Quercus humboldtii</i>	21	7	28
VSA	Hypericaceae	Vismia	<i>Vismia baccifera</i>	1		1
VSA	Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i>	9	13	22
VSA	Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	10	2	12
VSA		Nectandra	<i>Nectandra cf. reticulata</i>	3	4	7
VSA	Leguminosae	Inga	<i>Inga edulis</i>	3		3
VSA			<i>Inga marginata</i>	4		4
VSA	Melastomataceae	Meriania	<i>Meriania longifolia</i>	2	1	3
VSA		Miconia	<i>Miconia caudata</i>	2	2	4
VSA			<i>Miconia theaezans</i>	5	5	10
VSA	Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia splendens</i>	8	3	11
VSA		Syzygium	<i>Syzygium jambos</i>	20	16	36
VSA	Piperaceae	Piper	<i>Piper aduncum</i>	11	1	12
VSA			<i>Piper aequale</i>	1		1
VSA			<i>Piper reticulatum</i>	1	6	7



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTÍFICO	Latiza I	Brinza I	TOTA L
VSA	Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine coriacea</i>	2		2
VSA			<i>Myrsine guianensis</i>	2		2
VSA	Rosaceae	Prunus	<i>Prunus aff. guanaiensis</i>		1	1
VSA	Rubiaceae	Coussarea	<i>Coussarea paniculata</i>	1		1
VSA		Ladenbergia	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>		9	9
VSA		Palicourea	<i>Palicourea guianensis</i>	16	14	30
VSA			<i>Palicourea sp.</i>	2	1	3
VSA			<i>Palicourea thyrsoiflora</i>		9	9
VSA	Salicaceae	Banara	<i>Banara ulmifolia</i>		1	1
VSA		Casearia	<i>Casearia sylvestris</i>	1		1
VSA	Sapindaceae	Allophylus	<i>Allophylus mollis</i>	4	1	5
VSA	Sapotaceae	Pouteria	<i>Pouteria caimito</i>	1		1
VSA	Siparunaceae	Siparuna	<i>Siparuna aspera</i>		1	1
VSA	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i>		1	1
VSA	Verbenaceae	Duranta	<i>Duranta erecta</i>	1		1
VS	Actinidiaceae	Saurauia	<i>Saurauia brachybotrys</i>	1		1
VS	Adoxaceae	Viburnum	<i>Viburnum anabaptista</i>	1	2	3
VS	Anacardiaceae	Mauria	<i>Mauria heterophylla</i>	3	4	7
VS		Toxicodendron	<i>Toxicodendron striatum</i>	1		1
VS	Chloranthaceae	Hedyosmum	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	1	1	2
VS	Clethraceae	Clethra	<i>Clethra revoluta</i>	1		1
VS	Clusiaceae	Clusia	<i>Clusia brachycarpa</i>	7	1	8
VS	Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea multiflora</i>	1		1
VS	Ericaceae	Bejaria	<i>Bejaria mathewsii</i>	2	3	5
VS	Escalloniaceae	Escallonia	<i>Escallonia paniculata</i>	5		5
VS	Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea grandiflora</i>	13	6	19
VS			<i>Alchornea triplinervia</i>	1	1	2
VS		Croton	<i>Croton ferrugineus</i>		1	1
VS			<i>Croton gossypifolius</i>	1		1
VS	Fagaceae	Quercus	<i>Quercus humboldtii</i>	8		8
VS	Hypericaceae	Vismia	<i>Vismia baccifera</i>	3	6	9
VS	Lacistemataceae	Lacistema	<i>Lacistema aggregatum</i>	10	42	52
VS	Lauraceae	Cinnamomum	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	8	3	11
VS		Nectandra	<i>Nectandra cf. reticulata</i>		1	1
VS		Ocotea	<i>Ocotea longifolia</i>	1	1	2
VS			<i>Ocotea oblonga</i>		2	2
VS	Leguminosae	Inga	<i>Inga edulis</i>	2		2
VS			<i>Inga marginata</i>	3	1	4
VS			<i>Inga spectabilis</i>	1		1
VS	Melastomataceae	Clidemia	<i>Clidemia hirta</i>	1		1
VS		Meriania	<i>Meriania longifolia</i>	1	2	3
VS		Miconia	<i>Miconia caudata</i>	2		2
VS			<i>Miconia minutiflora</i>	1	1	2
VS			<i>Miconia theaezans</i>	2	2	4
VS	Moraceae	Ficus	<i>Ficus maxima</i>		1	1
VS	Myrtaceae	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i>		2	2
VS			<i>Myrcia splendens</i>	1	2	3
VS		Syzygium	<i>Syzygium jambos</i>	7	6	13
VS	Piperaceae	Piper	<i>Piper aduncum</i>	2		2
VS			<i>Piper aequale</i>	1		1

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador		Consorcio 
	INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA	
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016	

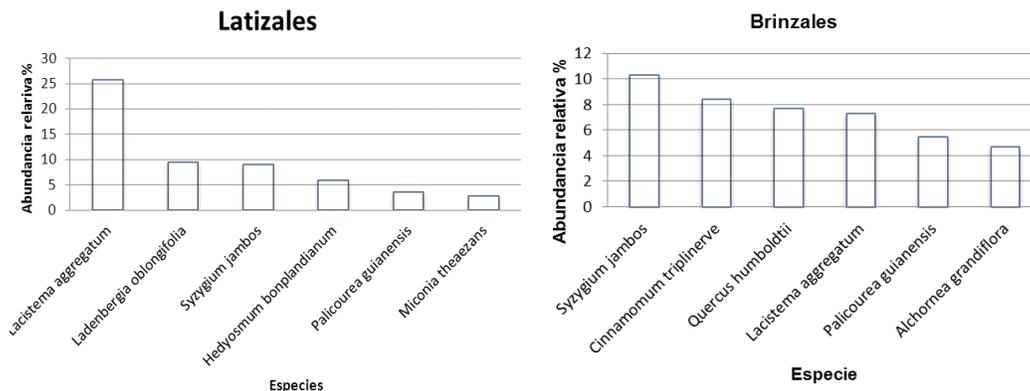
COBERTURA	FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTÍFICO	Latiza I	Brinza I	TOTA L
VSB			<i>Piper reticulatum</i>	3	2	5
VSB			<i>Piper sp.</i>	1		1
VSB	Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine coriacea</i>	4	4	8
VSB			<i>Myrsine guianensis</i>	1	4	5
VSB	Rubiaceae	Ladenbergia	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	9	28	37
VSB		Palicourea	<i>Palicourea guianensis</i>	3	5	8
VSB			<i>Palicourea sp.</i>	2	10	12
VSB			<i>Palicourea thyrsoiflora</i>		2	2
VSB	Salicaceae	Banara	<i>Banara ulmifolia</i>	1	2	3
VSB		Casearia	<i>Casearia sylvestris</i>		2	2
VSB	Sapindaceae	Allophylus	<i>Allophylus mollis</i>	1		1
VSB		Cupania	<i>Cupania americana</i>	1		1
VSB	Sapotaceae	Pouteria	<i>Pouteria caimito</i>		1	1
VSB	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i>	1	1	2
TOTAL				534	609	1143

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

Para el presente estudio se determinó que la cobertura vegetal que presenta mayor cantidad de individuos es la cobertura bosque ripario con un total de 532 individuos representados en 41 especies para las dos categorías de tamaño (latizal y brinzal); siguieron de manera descendente la cobertura vegetación secundaria alta posee 348 individuos agrupados en más de 40 especies. La familia más representativa en términos de abundancia de individuos en la cobertura bosque ripario corresponde a Lacistmataceae con un total de 192 individuos en ambas categorías de tamaño.

A. Abundancia de especies

En las tres coberturas se obtuvo que para la categoría de tamaño Latizal la especie *Lacistema aggregatum*, se constituye como la especie más abundante en los latizales con un porcentaje de más del 25%, *Syzygium jambos*. es la especie más abundante para los brinzales con una representatividad del 10,29% del total de la muestra. Ver Figura 7.16



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Figura 7.16 Abundancia de especies de Regeneración natural

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

B. Volumen por especie latizales

Los valores calculados de volumen total de las diferentes especies encontradas en la caracterización en estado latizal de las coberturas bosque ripario, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja son relacionados en la Tabla 7.19, en donde también se encuentra la correspondiente proyección de volúmenes por hectárea. De acuerdo a los resultados la cobertura que presenta mayor cantidad de aprovechamiento es el bosque de galería con un valor máximo de es 2,365 m³, seguida de la cobertura vegetación secundaria alta con un volumen máximo de 1,331 m³

Tabla 7.19 Volumen por especie latizales

ESPECIE	ABUNDANCIA	AB (m2)	Vol. T (m3)
VSA	156	0,388	1,331
Alchornea grandiflora	7	0,017	0,055
Alchornea triplinervia	2	0,006	0,011
Allophylus mollis	1	0,003	0,016
Banara guianensis	1	0,002	0,003
Banara ulmifolia	1	0,001	0,005
Bejaria mathewsii	1	0,002	0,003
Cecropia peltata	1	0,003	0,011
Cinnamomum triplinerve	3	0,003	0,033
Clethra revoluta	1	0,004	0,003
Erythroxylum citrifolium	1	0,006	0,005
Eugenia cf. florida	1	0,001	0,010
Hedyosmum bonplandianum	18	0,042	0,186
Lacistema aggregatum	19	0,055	0,206
Ladenbergia oblongifolia	13	0,040	0,111
Mauria heterophylla	1	0,004	0,012
Meriania longifolia	1	0,004	0,009
Miconia caudata	3	0,010	0,027
Miconia theaezans	6	0,013	0,034
Myrcia splendens	3	0,006	0,018
Myrsine guianensis	2	0,003	0,005
Nectandra cf. reticulata	4	0,008	0,024
Nectandra reticulata	1	0,006	0,008
Ocotea oblonga	1	0,002	0,020
Palicourea guianensis	14	0,034	0,113
Palicourea sp.	2	0,006	0,017
Palicourea thyrsoiflora	9	0,021	0,078
Piper aduncum	1	0,001	0,002
Piper aequale	1	0,001	0,001
Piper crassinervium	1	0,001	0,005



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

ESPECIE	ABUNDANCIA	AB (m2)	Vol. T (m3)
Piper reticulatum	6	0,009	0,050
Prunus aff. guanaiensis	1	0,004	0,013
Quercus humboldtii	8	0,020	0,057
Saurauia brachybotrys	1	0,003	0,010
Siparuna aspera	1	0,004	0,009
Syzygium jambos	16	0,035	0,123
Toxicodendron striatum	3	0,008	0,038
BR	301	0,789	2,365
Alchornea grandiflora	1	0,007	0,010
Arachnothryx aff. colombiana	2	0,005	0,009
Casearia sylvestris	2	0,002	0,007
Cecropia peltata	6	0,017	0,067
Chrysochlamys sp.	1	0,007	0,019
Cinnamomum triplinerve	6	0,022	0,091
Clethra fagifolia	1	0,003	0,037
Clusia brachycarpa	3	0,011	0,010
Clusia cf. alata	1	0,005	0,006
Cyathea caracasana	1	0,006	0,005
Duranta erecta	2	0,004	0,033
Endlicheria cf. formosa	1	0,001	0,003
Erythroxylum citrifolium	7	0,012	0,044
Euterpe sp.	6	0,016	0,044
Ficus sp.	2	0,002	0,020
Hedyosmum bonplandianum	17	0,052	0,117
Hieronyma cf. colombiana	2	0,004	0,019
Inga edulis	1	0,002	0,017
Lacistema aggregatum	95	0,258	0,738
Ladenbergia oblongifolia	17	0,056	0,179
Mauria heterophylla	3	0,004	0,011
Meriania longifolia	12	0,040	0,072
Miconia caudata	2	0,003	0,017
Miconia minutiflora	3	0,011	0,026
Miconia rubiginosa	2	0,003	0,029
Miconia theaezans	9	0,022	0,074
Myrcia splendens	7	0,017	0,057
Myrsine coriacea	8	0,028	0,034
Myrsine guianensis	4	0,012	0,029
Nectandra acutifolia	1	0,001	0,008
Nectandra cf. reticulata	5	0,009	0,052
Ocotea oblonga	6	0,011	0,023
palicourea angustifolia	1	0,001	0,002
Palicourea guianensis	3	0,005	0,011
Palicourea sp.	5	0,009	0,052
Piper aduncum	1	0,001	0,012
Piper aequale	1	0,001	0,014



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

ESPECIE	ABUNDANCIA	AB (m2)	Vol. T (m3)
Piper reticulatum	6	0,015	0,063
Pouteria caimito	5	0,008	0,027
Psidium guajava	1	0,001	0,016
Quercus humboldtii	3	0,005	0,023
Saurauia brachybotrys	1	0,005	0,016
Syzygium jambos	33	0,070	0,197
Toxicodendron striatum	3	0,010	0,017
Viburnum anabaptista	1	0,002	0,003
Vismia baccifera	1	0,004	0,005
VSB	152	0,393	1,162
Alchornea grandiflora	6	0,022	0,035
Alchornea triplinervia	1	0,006	0,005
Banara ulmifolia	2	0,007	0,013
Bejaria mathewsii	3	0,017	0,028
Casearia sylvestris	2	0,002	0,004
Cecropia peltata	1	0,003	0,016
Cinnamomum triplinerve	3	0,015	0,036
Clusia brachycarpa	1	0,004	0,004
Croton ferrugineus	1	0,001	0,003
Ficus maxima	1	0,005	0,017
Hedyosmum bonplandianum	1	0,002	0,030
Inga marginata	1	0,001	0,002
Lacistema aggregatum	42	0,110	0,351
Ladenbergia oblongifolia	28	0,062	0,224
Mauria heterophylla	4	0,007	0,031
Meriania longifolia	2	0,007	0,012
Miconia minutiflora	1	0,002	0,008
Miconia theaezans	2	0,005	0,010
Myrcia popayanensis	2	0,007	0,012
Myrcia splendens	2	0,003	0,015
Myrsine coriacea	4	0,013	0,017
Myrsine guianensis	4	0,009	0,049
Nectandra cf. reticulata	1	0,002	0,013
Ocotea longifolia	1	0,006	0,006
Ocotea oblonga	2	0,004	0,008
Palicourea guianensis	5	0,008	0,041
Palicourea sp.	10	0,022	0,063
Palicourea thyrsoiflora	2	0,003	0,015
Piper reticulatum	2	0,006	0,014
Pouteria caimito	1	0,004	0,003
Syzygium jambos	6	0,009	0,027
Viburnum anabaptista	2	0,005	0,015
Vismia baccifera	6	0,014	0,037
Total general	609	1,570	4,858

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

7.5.2.2 Inventario forestal fustales

Una vez recolectada la información del inventario, esta fue organizada y procesada para determinar la composición florística y volúmenes comerciales y totales para cada una de las coberturas vegetales objeto de intervención en la unidad funcional 2.

El parámetro de volumen es la resultante más importante del inventario forestal, como indicador del potencial o capacidad de producción de la cobertura vegetal analizada; el volumen que se obtiene se refiere a los árboles en pie y se calcula sobre la base del DAP, la altura y el factor de forma. El método que se utilizó para determinar el volumen es la ecuación de volumen convencional:

$$V = \frac{3.1416 * d^2}{4} * h * f$$

Dónde:

V = Volumen del árbol

d = Diámetro a la altura del pecho al cuadrado

h = Altura del fuste

f = Factor de forma

El factor de forma a emplearse corresponde a 0.65, de acuerdo a lo documentado en el Manual de Inventario Forestal para Bosques Tropicales (FAO, 1974), los cuales describen, a través de ensayos, que las especies latifoliadas del trópico arrojan un valor equivalente a 0.65.

En el Anexo 7.14, se muestran los resultados del inventario forestal realizado para el proyecto, en el cual se incluye la composición florística, la información correspondiente a la dasometría (DAP, altura total, altura comercial), cálculos de volumen a solicitar y ubicación (coordenadas) para cada individuo censado.

7.5.2.2.1 Composición de especies

El inventario forestal del área de intervención para la construcción de la doble calzada y la adecuación de la zona de manejo de escombros y material de excavación para la unidad funcional 2, arrojó como resultado, en cuanto a composición florística 4980 individuos, distribuidos en 58 familias, 177 especies.

Tabla 7.20 Composición florística fustales

FAMILIA	ESPECIA	ABUNDANCIA
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	98
Actinidiaceae	<i>Saurauia brachybotrys</i>	16
Adoxaceae	<i>Viburnum anabaptista</i>	6



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

FAMILIA	ESPECIA	ABUNDANCIA
	<i>Viburnum sp.</i>	3
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	73
	<i>Mauria heterophylla</i>	24
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	8
	<i>Annona squamosa</i>	2
	<i>Guatteria hirsuta</i>	6
Aquifoliaceae	<i>Ilex karstenii</i>	1
	<i>Ilex laurina</i>	1
Araucariaceae	<i>Araucaria columnaris</i>	14
	<i>Araucaria heterophylla</i>	1
Arecaceae	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	11
	<i>Bactris gasipaes</i>	3
	<i>Cocos nucifera</i>	4
	<i>Dypsis lutescens</i>	11
	<i>Roystonea regia</i>	35
	<i>Syagrus sancona</i>	3
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	1
	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	8
	<i>Spathodea campanulata</i>	78
	<i>Tabebuia rosea</i>	9
	<i>Tecoma stans</i>	26
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	5
Boraginaceae	<i>Cordia acuta</i>	6
	<i>Cordia alliodora</i>	22
	<i>Cordia barbata</i>	3
Brunelliaceae	<i>Brunellia comocladifolia</i>	2
	<i>Brunellia latifolia</i>	2
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	36
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	3
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	1
	<i>Clethra revoluta</i>	40
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys sp.</i>	15
	<i>Clusia brachycarpa</i>	9
	<i>Clusia discolor</i>	5
	<i>Clusia lundellii</i>	5
	<i>Clusia schomburgkiana</i>	1
	<i>Garcinia madruno</i>	2
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	1
Compositae	<i>Baccharis nitida</i>	1
	<i>Verbesina nudipes</i>	8
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>	1
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	179

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

FAMILIA	ESPECIA	ABUNDANCIA
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	2
	<i>Cyathea multiflora</i>	14
	<i>Cyathea sp.</i>	1
Ericaceae	<i>Bejaria mathewsii</i>	2
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	2
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	33
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	59
	<i>Alchornea latifolia</i>	103
	<i>Alchornea triplinervia</i>	4
	<i>Croton gossypifolius</i>	15
	<i>Croton sp.</i>	1
	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	10
	<i>Euphorbia laurifolia</i>	37
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	135
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	21
	<i>Vismia guianensis</i>	2
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	1
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	83
Lamiaceae	<i>Aegiphila novogranatensis</i>	11
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	74
	<i>Nectandra acutifolia</i>	31
	<i>Nectandra longifolia</i>	7
	<i>Nectandra reticulata</i>	35
	<i>Nectandra sp.</i>	2
	<i>Ocotea aurantiodora</i>	5
	<i>Ocotea longifolia</i>	24
	<i>Ocotea oblonga</i>	11
	<i>Ocotea puberula</i>	7
	<i>Persea americana</i>	263
	<i>Persea caerulea</i>	1
	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	55
Leguminosae	<i>Adenanthera pavonina</i>	2
	<i>Albizia saman</i>	2
	<i>Andira taurotesticulata</i>	6
	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	7
	<i>Calliandra pittieri</i>	44
	<i>Cassia fistula</i>	1
	<i>Erythrina edulis</i>	12
	<i>Erythrina fusca</i>	2
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	4
	<i>Gliricidia sepium</i>	1
	<i>Inga edulis</i>	50

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

FAMILIA	ESPECIA	ABUNDANCIA
	<i>Inga ingoides</i>	12
	<i>Inga punctata</i>	7
	<i>Inga reticulata</i>	14
	<i>Inga sp.</i>	1
	<i>Inga spectabilis</i>	459
	<i>Inga thibaudiana</i>	6
	<i>Leucaena leucocephala</i>	4
	<i>Senna spectabilis</i>	27
	<i>Zygia longifolia</i>	5
Lythraceae	<i>Lafoensia acuminata</i>	22
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	7
	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	215
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	1
	<i>Ochroma pyramidale</i>	2
	<i>Pachira speciosa</i>	3
Melastomataceae	<i>Meriania longifolia</i>	12
	<i>Meriania nobilis</i>	1
	<i>Miconia caudata</i>	47
	<i>Miconia notabilis</i>	1
	<i>Miconia punctata</i>	3
	<i>Miconia rubiginosa</i>	1
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	1
	<i>Guarea guidonia</i>	1
	<i>Trichilia pallida</i>	3
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	19
	<i>Ficus benamina</i>	4
	<i>Ficus bullenei</i>	11
	<i>Ficus citrifolia</i>	1
	<i>Ficus dendrocida</i>	3
	<i>Ficus elastica</i>	1
	<i>Ficus maxima</i>	11
	<i>Ficus obtusifolia</i>	1
	<i>Ficus pertusa</i>	7
	<i>Ficus sp.</i>	3
	<i>Ficus velutina</i>	1
	<i>Trophis caucana</i>	2
Myristicaceae	<i>Compsoeura sp.</i>	1
Myrtaceae	<i>Callistemon citrinus</i>	8
	<i>Eucalyptus cinerea</i>	1
	<i>Eucalyptus globulus</i>	4
	<i>Eucalyptus grandis</i>	269
	<i>Eugenia sp.</i>	1



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

FAMILIA	ESPECIA	ABUNDANCIA
	<i>Myrcia popayanensis</i>	92
	<i>Myrcia splendens</i>	69
	<i>Psidium cattleianum</i>	3
	<i>Psidium guajava</i>	204
	<i>Psidium guineense</i>	5
	<i>Psidium pedicellatum</i>	12
	<i>Syzygium jambos</i>	75
	<i>Syzygium malaccense</i>	3
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	2
	<i>Neea sp.</i>	15
Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i>	87
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus acuminatus</i>	3
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	50
	<i>Pinus patula</i>	109
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	1
	<i>Piper crassinervium</i>	1
	<i>Piper reticulatum</i>	1
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	2
	<i>Guadua angustifolia</i>	27
Podocarpaceae	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	1
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	22
	<i>Myrsine guianensis</i>	176
Proteaceae	<i>Grevillea banksii</i>	2
	<i>Roupala monosperma</i>	1
	<i>Roupala pachypoda</i>	33
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	43
	<i>Prunus persica</i>	1
Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	3
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	186
	<i>Palicourea guianensis</i>	16
	<i>Pinckneya bracteata</i>	3
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	25
	<i>Citrus maxima</i>	36
	<i>Citrus reticulata</i>	32
	<i>Citrus sinensis</i>	5
	<i>Swinglea glutinosa</i>	1
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1
Salicaceae	<i>Banara guianensis</i>	11
	<i>Banara ulmifolia</i>	53
	<i>Casearia sylvestris</i>	4
Sapindaceae	<i>Allophylus mollis</i>	101
	<i>Cupania americana</i>	6

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

FAMILIA	ESPECIA	ABUNDANCIA
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	3
Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>	2
Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i>	2
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i>	17
	<i>Cecropia peltata</i>	223
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i>	36
Total		4980

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

7.5.2.2.2 Áreas de cobertura la tierra objeto de aprovechamiento forestal

A continuación, se discriminan las coberturas de la tierra y las áreas requeridas para la construcción de la doble calzada y adecuación del zodme, en donde se llevarán las actividades inherentes al aprovechamiento forestal. En la Figura 7.17 se observa la distribución espacial de los individuos arbóreos sujetos a aprovechamiento forestal sobre las coberturas de la tierra identificadas en la unidad funcional 2.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

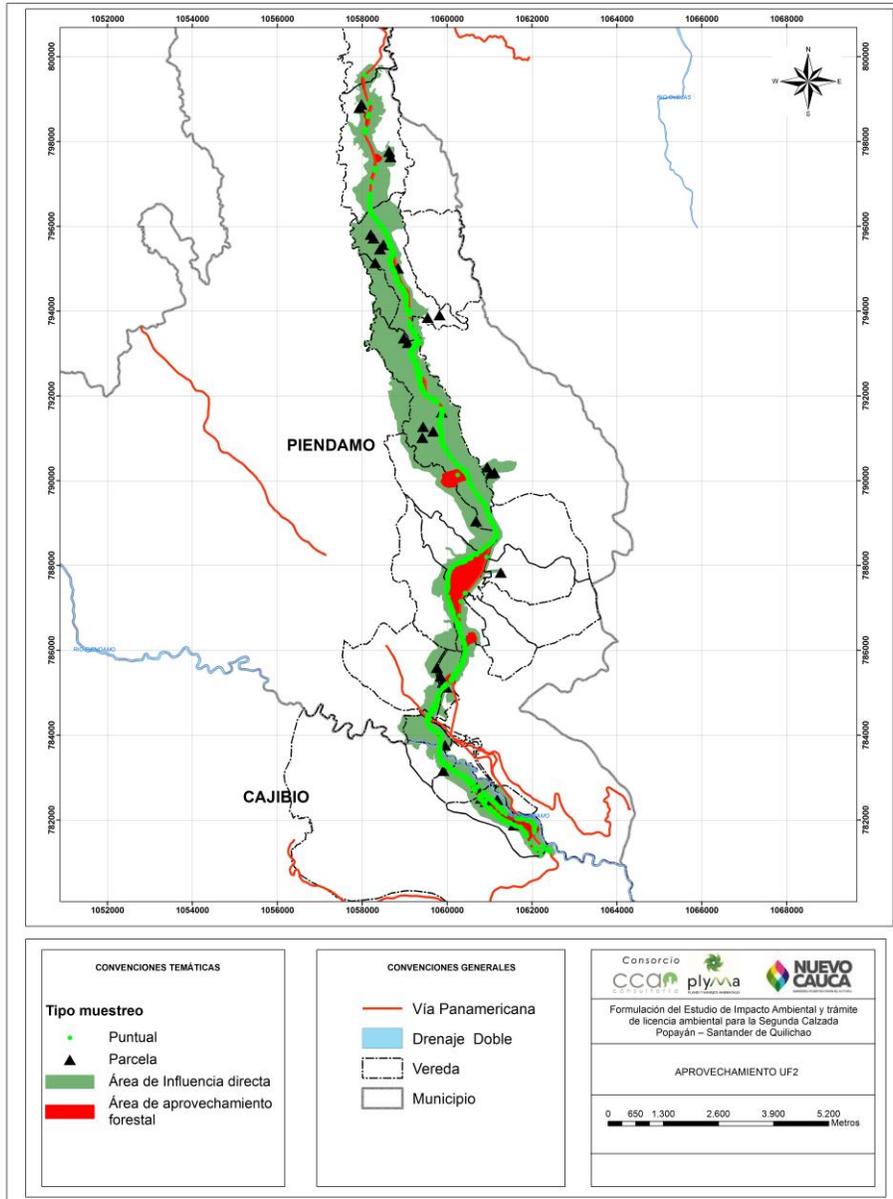


Figura 7.17 Ubicación Geográfica de los individuos arbóreos sujetos a aprovechamiento en la unidad funcional 2

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

En total, para la construcción de la segunda calzada Popayán – Santander de Quilichao y los ZODMES, es necesario intervenir 246,78 hectáreas, de las cuales 227,73 hectáreas corresponden a la vía (corredor vial y obras complementarias) y 19,05 hectáreas a los ZODMES (ver la Tabla 7.21).

Tabla 7.21 Área a intervenir por obra

Obra	Área a intervenir (ha)
Vía	227,73
ZODMES	19,05
Total	246,78

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2017

Para la construcción de la vía se pretenden intervenir 12 coberturas (véase la Tabla 7.22). Las coberturas que ocupan mayor área corresponden a Mosaico de cultivos (63,27 ha), Tejido urbano discontinuo (56,70 ha), y Red vial (35,94 ha).

Tabla 7.22 Área a intervenir de la vía por coberturas

COBERTURA	AREA TOTAL (HA)
Bosque de galería o ripario	8,21
Mosaico de cultivos	63,27
Mosaico de cultivos y espacios naturales	10,30
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	12,28
Mosaico de pastos con espacios naturales	9,68
Mosaico de pastos y cultivos	0,05
Pastos limpios	2,34
Tejido urbano discontinuo	56,70
Vegetación secundaria alta	1,22
Vegetación secundaria baja	27,73
Red vial	35,94
TOTAL	227,73

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2017

Por otra parte, para la construcción de los ZODMES se requiere intervenir cinco coberturas (ver la Tabla 7.23), de las cuales Red vial y Mosaico de cultivos cubren la mayor parte del área con 10,70 ha y 5,93 ha respectivamente.

Tabla 7.23 Área intervenir de los ZODMES por cobertura

COBERTURA	AREA TOTAL (HA)
Bosque de galería o ripario	0,04
Mosaico de cultivos	5,93
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	0,91
Pastos limpios	1,48
Vías	10,70

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

TOTAL	19,05
--------------	--------------

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

C. Volumen total y comercial de aprovechamiento forestal

A continuación, se relacionan los cálculos de volumen comercial y total calculados para cada especie registrada en el inventario forestal, por cada una de las coberturas intervenidas y por cada obra a realizar en la unidad funcional.

D. Volumen total y comercial a remover por especie

La Tabla 7.24, muestra el listado de especies reportadas para el área de diseño de la construcción de la doble calzada y que son objeto de la presente solicitud de aprovechamiento forestal. Este listado se encuentra discriminado por cada tipo de cobertura que se va a intervenir y el tipo de obra a realizar, que para el caso de la unidad funcional 2 corresponde a las obras en vías y adecuación y construcción del área del Zodme.

En total se intervendrán para la construcción de la doble calzada y los ZODMES 4980 individuos fustales, con un volumen comercial de 775,04 m³ y un volumen total de 1483,21 m³.

Tabla 7.24 Volumen total y comercial por especie en el área de intervención en chaflanes

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
Bosque de galería y/o ripario	<i>Alchornea latifolia</i>	30	12,03	21,55
	<i>Alchornea triplinervia</i>	2	0,63	1,11
	<i>Allophylus mollis</i>	3	0,18	0,46
	<i>Banara guianensis</i>	5	0,12	0,25
	<i>Banara ulmifolia</i>	1	0,07	0,14
	<i>Brunellia latifolia</i>	1	0,25	0,51
	<i>Calliandra pittieri</i>	1	0,02	0,04
	<i>Cecropia peltata</i>	27	4,65	7,40
	<i>Chrysochlamys sp.</i>	14	0,68	1,14
	<i>Clethra revoluta</i>	5	0,89	2,01
	<i>Clusia lundellii</i>	1	0,36	0,40
	<i>Cordia acuta</i>	2	0,04	0,09
	<i>Croton gossypifolius</i>	5	0,24	0,45
	<i>Cupressus lusitanica</i>	2	1,95	4,18
	<i>Cyathea multiflora</i>	2	0,02	0,06



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Duranta erecta</i>	1	0,01	0,03
	<i>Eriobotrya japonica</i>	2	0,26	0,42
	<i>Eugenia sp.</i>	1	0,03	0,04
	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	1	0,11	0,14
	<i>Euphorbia laurifolia</i>	4	0,13	0,29
	<i>Ficus americana</i>	4	1,39	3,24
	<i>Ficus bullenei</i>	1	0,08	0,23
	<i>Ficus citrifolia</i>	1	1,19	2,38
	<i>Ficus maxima</i>	1	0,11	0,46
	<i>Ficus sp.</i>	2	0,09	0,26
	<i>Fraxinus chinensis</i>	16	5,97	12,98
	<i>Guadua angustifolia</i>	2	0,14	0,19
	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	16	4,66	8,79
	<i>Inga punctata</i>	2	0,22	0,45
	<i>Inga reticulata</i>	6	0,33	1,17
	<i>Inga spectabilis</i>	6	1,92	2,57
	<i>Lacistema aggregatum</i>	64	2,71	5,20
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	67	6,00	11,73
	<i>Meriania longifolia</i>	2	0,05	0,08
	<i>Miconia caudata</i>	9	0,65	1,08
	<i>Miconia punctata</i>	2	0,06	0,09
	<i>Myrcia popayanensis</i>	6	0,50	1,25
	<i>Myrcia splendens</i>	15	1,44	3,05
	<i>Myrsine coriacea</i>	15	1,58	2,43
	<i>Myrsine guianensis</i>	2	0,07	0,20
	<i>Nectandra reticulata</i>	4	0,99	2,02
	<i>Ocotea aurantiodora</i>	2	0,28	0,38
	<i>Ocotea longifolia</i>	1	0,22	0,54
	<i>Ocotea oblonga</i>	2	0,44	0,64
	<i>Palicourea guianensis</i>	2	0,10	0,20
	<i>Persea americana</i>	6	1,48	2,29



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Persea caerulea</i>	1	0,23	0,36
	<i>Pinckneya bracteata</i>	3	0,09	0,16
	<i>Piper aduncum</i>	1	0,02	0,03
	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	27	4,27	6,84
	<i>Roupala pachypoda</i>	4	0,81	1,48
	<i>Roystonea regia</i>	3	0,00	3,08
	<i>Saurauia brachybotrys</i>	4	0,14	0,69
	<i>Senna spectabilis</i>	4	2,29	4,61
	<i>Syzygium jambos</i>	16	1,58	3,32
	<i>Tabebuia rosea</i>	3	0,87	1,68
	<i>Tecoma stans</i>	2	0,08	0,12
	<i>Trema micrantha</i>	3	0,23	0,39
	<i>Trichilia pallida</i>	3	0,80	1,64
	<i>Viburnum anabaptista</i>	1	0,02	0,04
	<i>Vismia baccifera</i>	7	0,65	1,31
<i>Zygia longifolia</i>	5	0,56	0,90	
Mosaico de cultivos	<i>Aegiphila novogranatensis</i>	6	0,50	0,91
	<i>Alchornea grandiflora</i>	43	3,44	6,28
	<i>Alchornea latifolia</i>	12	2,00	3,67
	<i>Allophylus mollis</i>	50	1,45	3,65
	<i>Andira taurotesticulata</i>	6	0,38	0,54
	<i>Annona muricata</i>	3	0,13	0,31
	<i>Araucaria columnaris</i>	2	0,68	0,93
	<i>Baccharis nitida</i>	1	0,01	0,02
	<i>Bactris gasipaes</i>	1	0,15	0,16
	<i>Banara guianensis</i>	2	0,03	0,09
	<i>Banara ulmifolia</i>	40	1,59	3,82
	<i>Bejaria mathewsii</i>	1	0,02	0,04
	<i>Brunellia comocladifolia</i>	1	0,06	0,15
	<i>Calliandra pittieri</i>	10	0,85	2,61
	<i>Cecropia angustifolia</i>	13	1,66	2,79



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Cecropia peltata</i>	81	8,39	13,50
	<i>Ceiba pentandra</i>	4	19,04	31,68
	<i>Cestrum nocturnum</i>	1	0,04	0,08
	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	56	3,31	6,52
	<i>Citrus limon</i>	8	0,12	0,37
	<i>Citrus reticulata</i>	12	0,30	0,76
	<i>Clethra fagifolia</i>	1	0,06	0,18
	<i>Clethra revoluta</i>	25	3,26	6,95
	<i>Clusia brachycarpa</i>	4	0,39	0,71
	<i>Clusia discolor</i>	4	0,27	0,42
	<i>Cocos nucifera</i>	2	0,16	0,18
	<i>Cordia acuta</i>	3	0,10	0,19
	<i>Cordia alliodora</i>	4	1,78	2,60
	<i>Cordia barbata</i>	3	0,04	0,10
	<i>Croton gossypifolius</i>	1	0,01	0,03
	<i>Croton sp.</i>	1	0,01	0,05
	<i>Cupania americana</i>	1	0,02	0,07
	<i>Cupressus lusitanica</i>	9	6,74	8,54
	<i>Cyathea caracasana</i>	2	0,01	0,05
	<i>Cyathea multiflora</i>	4	0,17	0,19
	<i>Duranta erecta</i>	24	0,57	1,58
	<i>Dyopsis lutescens</i>	2	0,11	0,11
	<i>Eriobotrya japonica</i>	10	0,20	0,62
	<i>Erythrina edulis</i>	10	0,97	2,09
	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1	0,03	0,06
	<i>Escallonia paniculata</i>	20	0,90	2,14
	<i>Eucalyptus grandis</i>	93	35,17	52,68
	<i>Euphorbia laurifolia</i>	13	0,45	1,12
	<i>Ficus americana</i>	6	1,15	2,20
	<i>Ficus bullenei</i>	1	0,53	0,84
	<i>Ficus maxima</i>	3	0,31	0,46

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Ficus pertusa</i>	5	0,57	1,77
	<i>Fraxinus chinensis</i>	23	5,04	10,16
	<i>Guadua angustifolia</i>	10	0,63	0,64
	<i>Guarea guidonia</i>	1	0,06	0,13
	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	2	0,18	0,46
	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	149	20,87	38,28
	<i>Inga edulis</i>	41	1,99	4,02
	<i>Inga punctata</i>	2	0,48	1,61
	<i>Inga spectabilis</i>	234	11,76	28,14
	<i>Lacistema aggregatum</i>	5	0,24	0,32
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	32	9,84	17,47
	<i>Lafoensia acuminata</i>	7	2,17	3,65
	<i>Mangifera indica</i>	26	1,75	3,70
	<i>Mauria heterophylla</i>	17	0,76	1,65
	<i>Meriania longifolia</i>	4	0,03	0,14
	<i>Miconia caudata</i>	17	0,78	1,64
	<i>Myrcia popayanensis</i>	52	2,49	6,64
	<i>Myrcia splendens</i>	26	2,54	4,72
	<i>Myrsine coriacea</i>	1	0,01	0,02
	<i>Myrsine guianensis</i>	53	4,08	7,57
	<i>Nectandra acutifolia</i>	23	2,60	4,28
	<i>Nectandra reticulata</i>	16	1,79	3,23
	<i>Nectandra sp.</i>	1	0,09	0,16
	<i>Neea sp.</i>	4	0,09	0,29
	<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0,65	1,05
	<i>Ocotea aurantiodora</i>	1	0,63	1,17
	<i>Ocotea longifolia</i>	3	0,31	0,60
	<i>Ocotea oblonga</i>	2	0,32	0,45
	<i>Ocotea puberula</i>	3	0,40	0,84
	<i>Palicourea guianensis</i>	8	0,12	0,32
	<i>Persea americana</i>	100	5,98	12,68

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Pinus oocarpa</i>	5	1,50	2,08
	<i>Pinus patula</i>	83	7,13	15,23
	<i>Pouteria caimito</i>	2	0,64	1,00
	<i>Psidium guajava</i>	49	2,67	5,95
	<i>Quercus humboldtii</i>	72	18,23	33,28
	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	18	1,18	1,82
	<i>Roupala monosperma</i>	1	0,04	0,08
	<i>Roupala pachypoda</i>	12	0,78	2,26
	<i>Saurauia brachybotrys</i>	9	0,38	0,81
	<i>Senna spectabilis</i>	7	0,50	1,24
	<i>Spathodea campanulata</i>	12	1,52	2,70
	<i>Syzygium jambos</i>	6	0,57	1,20
	<i>Tecoma stans</i>	5	0,44	1,29
	<i>Trema micrantha</i>	21	1,79	2,96
	<i>Trichanthera gigantea</i>	61	1,74	4,01
	<i>Verbesina nudipes</i>	6	0,13	0,25
	<i>Viburnum anabaptista</i>	5	0,08	0,20
	<i>Viburnum sp.</i>	1	0,02	0,04
	<i>Vismia baccifera</i>	8	0,29	0,57
	<i>Vismia guianensis</i>	2	0,36	0,53
Mosaico de cultivos y espacios naturales	<i>Alchornea latifolia</i>	6	4,53	10,12
	<i>Araucaria columnaris</i>	1	0,97	1,36
	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	7	1,85	1,85
	<i>Cecropia peltata</i>	1	0,02	0,08
	<i>Citrus limon</i>	1	0,01	0,03
	<i>Citrus maxima</i>	1	0,01	0,10
	<i>Citrus reticulata</i>	6	0,05	0,28
	<i>Eriobotrya japonica</i>	2	0,07	0,13
	<i>Eucalyptus grandis</i>	27	16,57	22,90
	<i>Ficus americana</i>	1	0,01	0,08
	<i>Ficus bullenei</i>	2	0,12	0,25



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Guadua angustifolia</i>	1	0,06	0,09
	<i>Inga edulis</i>	5	0,28	0,66
	<i>Inga spectabilis</i>	1	0,04	0,10
	<i>Lacistema aggregatum</i>	1	0,03	0,09
	<i>Lafoensia acuminata</i>	8	3,91	5,98
	<i>Mangifera indica</i>	3	0,14	0,35
	<i>Myrcia popayanensis</i>	1	0,01	0,05
	<i>Myrcia splendens</i>	1	0,01	0,04
	<i>Myrsine guianensis</i>	4	0,14	0,38
	<i>Nectandra longifolia</i>	1	0,25	0,60
	<i>Ocotea longifolia</i>	1	0,01	0,03
	<i>Persea americana</i>	8	0,62	1,57
	<i>Psidium guajava</i>	5	0,07	0,35
	<i>Psidium guineense</i>	3	0,01	0,15
	<i>Spathodea campanulata</i>	4	0,71	1,34
	<i>Syzygium jambos</i>	3	0,25	0,58
	<i>Trichanthera gigantea</i>	7	0,16	0,43
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	<i>Aegiphila novogranatensis</i>	1	0,03
<i>Albizia saman</i>		1	0,05	0,17
<i>Alchornea grandiflora</i>		3	0,40	0,72
<i>Alchornea latifolia</i>		21	3,20	7,39
<i>Alchornea triplinervia</i>		1	0,20	0,37
<i>Annona squamosa</i>		1	0,09	0,12
<i>Araucaria columnaris</i>		1	0,28	0,84
<i>Bactris gasipaes</i>		1	0,07	0,12
<i>Bambusa vulgaris</i>		1	0,04	0,05
<i>Banara guianensis</i>		1	0,03	0,06
<i>Bixa orellana</i>		4	0,04	0,09
<i>Bougainvillea spectabilis</i>		1	0,01	0,03
<i>Brunellia comocladifolia</i>		1	0,18	0,37
<i>Calliandra pittieri</i>		9	0,78	2,25



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Cecropia angustifolia</i>	1	0,04	0,05
	<i>Cecropia peltata</i>	83	13,43	19,01
	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	1	0,12	0,36
	<i>Citrus limon</i>	8	0,12	0,38
	<i>Citrus reticulata</i>	2	0,08	0,19
	<i>Citrus sinensis</i>	2	0,11	0,25
	<i>Clethra revoluta</i>	2	0,26	0,55
	<i>Clusia schomburgkiana</i>	1	0,05	0,10
	<i>Cocos nucifera</i>	2	0,06	0,07
	<i>Cordia alliodora</i>	17	1,93	4,11
	<i>Crescentia cujete</i>	1	0,01	0,03
	<i>Croton gossypifolius</i>	8	0,39	0,75
	<i>Cupressus lusitanica</i>	85	12,80	31,18
	<i>Dyopsis lutescens</i>	2	0,04	0,06
	<i>Eriobotrya japonica</i>	3	0,14	0,30
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	1	0,26	0,40
	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1	0,01	0,04
	<i>Escallonia paniculata</i>	2	0,33	0,83
	<i>Eucalyptus globulus</i>	3	0,27	0,39
	<i>Eucalyptus grandis</i>	73	39,37	72,72
	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	8	0,42	0,84
	<i>Euphorbia laurifolia</i>	2	0,08	0,13
	<i>Ficus americana</i>	4	0,40	0,76
	<i>Ficus benjamina</i>	1	0,99	2,82
	<i>Ficus dendrocida</i>	2	1,10	1,66
	<i>Ficus obtusifolia</i>	1	2,74	10,28
	<i>Ficus velutina</i>	1	0,97	2,75
	<i>Fraxinus chinensis</i>	19	17,29	26,77
	<i>Gliricidia sepium</i>	1	0,03	0,07
	<i>Guadua angustifolia</i>	2	0,09	0,11
	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	3	3,16	4,19

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	10	1,84	3,10
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	1	0,01	0,02
	<i>Inga edulis</i>	2	0,03	0,26
	<i>Inga ingoides</i>	1	0,06	0,17
	<i>Inga spectabilis</i>	131	14,21	27,48
	<i>Inga thibaudiana</i>	6	6,71	10,36
	<i>Lacistema aggregatum</i>	1	0,05	0,08
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	35	5,12	10,49
	<i>Lafoensia acuminata</i>	1	0,75	1,79
	<i>Leucaena leucocephala</i>	1	0,05	0,12
	<i>Mangifera indica</i>	12	1,75	4,05
	<i>Miconia caudata</i>	13	0,57	1,00
	<i>Miconia punctata</i>	1	0,04	0,05
	<i>Miconia rubiginosa</i>	1	0,01	0,03
	<i>Myrsine coriacea</i>	3	0,07	0,13
	<i>Myrsine guianensis</i>	16	1,35	2,59
	<i>Nectandra reticulata</i>	7	0,38	0,85
	<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0,30	0,68
	<i>Ocotea longifolia</i>	3	0,15	0,53
	<i>Ocotea oblonga</i>	4	0,07	0,15
	<i>Ocotea puberula</i>	1	0,03	0,05
	<i>Pachira speciosa</i>	1	0,07	0,18
	<i>Persea americana</i>	80	7,88	14,61
	<i>Phyllanthus acuminatus</i>	1	0,57	1,23
	<i>Pinus oocarpa</i>	9	9,93	14,34
	<i>Pinus patula</i>	10	3,25	7,20
	<i>Prunus persica</i>	1	0,01	0,04
	<i>Psidium cattleianum</i>	3	0,10	0,25
	<i>Psidium guajava</i>	65	2,81	6,09
	<i>Psidium pedicellatum</i>	12	0,48	0,98
	<i>Quercus humboldtii</i>	4	0,39	0,82



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	1	0,02	0,05
	<i>Roupala pachypoda</i>	1	0,01	0,03
	<i>Roystonea regia</i>	5	0,34	1,09
	<i>Saurauia brachybotrys</i>	2	0,08	0,19
	<i>Senna spectabilis</i>	6	0,57	1,07
	<i>Spathodea campanulata</i>	2	0,05	0,09
	<i>Swinglea glutinosa</i>	1	0,02	0,02
	<i>Syzygium jambos</i>	12	1,75	3,93
	<i>Syzygium malaccense</i>	1	0,01	0,04
	<i>Tabebuia rosea</i>	2	0,03	0,06
	<i>Tecoma stans</i>	4	0,90	1,41
	<i>Terminalia catappa</i>	1	0,04	0,08
	<i>Trema micrantha</i>	1	0,02	0,06
	<i>Trichanthera gigantea</i>	14	0,58	1,37
	<i>Weinmannia pubescens</i>	1	0,03	0,19
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0,01	0,03	
Mosaico de pastos con espacios naturales	<i>Alchornea latifolia</i>	5	1,75	2,37
	<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,05	0,09
	<i>Allophylus mollis</i>	1	0,01	0,09
	<i>Bactris gasipaes</i>	1	0,13	0,17
	<i>Bambusa vulgaris</i>	1	0,04	0,04
	<i>Bejaria mathewsii</i>	1	0,01	0,04
	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	1	0,05	0,14
	<i>Calliandra pittieri</i>	5	0,38	1,16
	<i>Cecropia peltata</i>	6	0,55	0,80
	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	1	0,03	0,06
	<i>Citrus limon</i>	1	0,01	0,03
	<i>Citrus maxima</i>	17	0,38	1,63
	<i>Citrus reticulata</i>	1	0,00	0,11
<i>Citrus sinensis</i>	2	0,04	0,09	
<i>Clethra revoluta</i>	3	0,21	0,33	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Clusia lundellii</i>	4	0,17	0,40
	<i>Cupressus lusitanica</i>	1	0,60	0,74
	<i>Dypsis lutescens</i>	1	0,04	0,04
	<i>Eriobotrya japonica</i>	9	0,22	0,51
	<i>Escallonia paniculata</i>	5	0,22	0,78
	<i>Eucalyptus grandis</i>	22	5,51	8,32
	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	1	0,01	0,03
	<i>Guadua angustifolia</i>	2	0,13	0,20
	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	1	0,02	0,07
	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	4	0,27	0,62
	<i>Inga spectabilis</i>	33	2,57	7,72
	<i>Lacistema aggregatum</i>	1	0,02	0,04
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	12	2,30	4,67
	<i>Lafoensia acuminata</i>	4	0,24	0,60
	<i>Mangifera indica</i>	5	0,30	0,72
	<i>Meriania longifolia</i>	2	0,02	0,10
	<i>Miconia caudata</i>	2	0,10	0,21
	<i>Myrcia splendens</i>	5	0,39	0,82
	<i>Myrsine coriacea</i>	2	0,11	0,16
	<i>Myrsine guianensis</i>	5	0,10	0,28
	<i>Ocotea longifolia</i>	1	0,22	0,49
	<i>Persea americana</i>	33	2,40	6,95
	<i>Phyllanthus acuminatus</i>	2	0,02	0,10
	<i>Pinus oocarpa</i>	27	25,01	27,99
	<i>Pinus patula</i>	5	3,83	5,61
	<i>Psidium guajava</i>	1	0,02	0,06
	<i>Psidium guineense</i>	1	0,01	0,07
	<i>Quercus humboldtii</i>	1	0,44	0,89
	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	2	0,48	0,69
	<i>Roupala pachypoda</i>	13	1,20	3,26
	<i>Roystonea regia</i>	1	0,00	0,04

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Senna spectabilis</i>	1	0,00	0,03
	<i>Spathodea campanulata</i>	16	4,71	9,31
	<i>Syagrus sancona</i>	3	0,65	0,65
	<i>Syzygium jambos</i>	9	0,52	1,51
	<i>Tabebuia rosea</i>	1	0,01	0,04
	<i>Tecoma stans</i>	5	0,09	0,36
	<i>Trema micrantha</i>	3	0,18	0,34
	<i>Verbesina nudipes</i>	2	0,02	0,08
	<i>Viburnum sp.</i>	1	0,02	0,05
	<i>Vismia baccifera</i>	1	0,06	0,10
Mosaico de pastos y cultivos	<i>Spathodea campanulata</i>	2	1,16	1,99
Pastos limpios	<i>Alchornea latifolia</i>	9	1,58	3,67
	<i>Allophylus mollis</i>	5	0,54	0,95
	<i>Banara ulmifolia</i>	1	0,12	0,28
	<i>Calliandra pittieri</i>	1	0,04	0,07
	<i>Cecropia peltata</i>	2	0,19	0,31
	<i>Chrysochlamys sp.</i>	1	0,01	0,04
	<i>Clethra revoluta</i>	3	1,37	2,79
	<i>Cupressus lusitanica</i>	2	0,73	1,77
	<i>Cyathea multiflora</i>	3	0,12	0,17
	<i>Erythrina edulis</i>	1	0,23	0,46
	<i>Eucalyptus grandis</i>	2	2,21	2,94
	<i>Ficus americana</i>	2	0,07	0,14
	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	1	0,10	0,20
	<i>Inga punctata</i>	3	0,17	0,31
	<i>Inga spectabilis</i>	3	0,09	0,15
	<i>Lacistema aggregatum</i>	1	0,03	0,05
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	2	0,21	0,45
	<i>Meriania longifolia</i>	1	0,02	0,05
	<i>Miconia caudata</i>	1	0,05	0,11
<i>Miconia notabilis</i>	1	0,03	0,06	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Myrcia popayanensis</i>	3	0,09	0,18
	<i>Myrsine guianensis</i>	2	0,13	0,28
	<i>Nectandra reticulata</i>	3	0,14	0,26
	<i>Nectandra sp.</i>	1	0,36	1,01
	<i>Ocotea aurantiadora</i>	2	0,07	0,12
	<i>Psidium guajava</i>	19	1,14	2,34
	<i>Spathodea campanulata</i>	7	2,05	3,65
	<i>Syzygium jambos</i>	17	0,49	1,40
	<i>Trema micrantha</i>	1	0,06	0,09
	<i>Vismia baccifera</i>	1	0,01	0,04
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	<i>Adenantha pavonina</i>	1	0,03	0,08
	<i>Albizia saman</i>	1	0,21	0,71
	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	1	0,01	0,03
	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	1	0,01	0,07
	<i>Calliandra pittieri</i>	4	0,34	1,09
	<i>Cecropia peltata</i>	1	0,08	0,16
	<i>Cestrum nocturnum</i>	1	0,01	0,02
	<i>Citrus reticulata</i>	1	0,02	0,03
	<i>Cupressus lusitanica</i>	40	3,65	8,81
	<i>Cyathea multiflora</i>	1	0,17	0,21
	<i>Eriobotrya japonica</i>	1	0,03	0,05
	<i>Erythrina fusca</i>	2	0,78	4,16
	<i>Escallonia paniculata</i>	4	0,19	0,45
	<i>Eucalyptus grandis</i>	5	5,08	7,00
	<i>Ficus americana</i>	1	0,14	0,49
	<i>Ficus benamina</i>	1	0,03	0,08
	<i>Inga edulis</i>	1	0,04	0,13
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	3	0,35	0,81
	<i>Leucaena leucocephala</i>	1	0,11	0,24
	<i>Mangifera indica</i>	4	0,11	0,44
<i>Persea americana</i>	3	0,33	0,60	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Pinus oocarpa</i>	2	2,50	4,51
	<i>Pinus patula</i>	5	12,26	17,61
	<i>Psidium guajava</i>	3	0,08	0,17
	<i>Senna spectabilis</i>	3	0,32	0,62
	<i>Spathodea campanulata</i>	18	6,17	12,41
	<i>Syzygium jambos</i>	1	0,09	0,16
	<i>Tabebuia rosea</i>	1	0,19	0,32
	<i>Trichanthera gigantea</i>	5	0,08	0,35
Tejido discontinuo urbano	<i>Adenanthera pavonina</i>	1	0,05	0,08
	<i>Alchornea latifolia</i>	15	3,57	10,99
	<i>Allophylus mollis</i>	5	0,09	0,29
	<i>Annona muricata</i>	5	0,14	0,26
	<i>Annona squamosa</i>	1	0,02	0,03
	<i>Araucaria columnaris</i>	10	2,92	7,08
	<i>Araucaria heterophylla</i>	1	0,21	0,41
	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	4	0,05	0,07
	<i>Banara guianensis</i>	2	0,04	0,14
	<i>Bixa orellana</i>	1	0,01	0,02
	<i>Brunellia latifolia</i>	1	0,37	0,60
	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	5	0,24	0,42
	<i>Calliandra pittieri</i>	13	1,29	3,78
	<i>Callistemon citrinus</i>	8	0,27	0,61
	<i>Cassia fistula</i>	1	0,09	0,14
	<i>Cecropia angustifolia</i>	2	0,29	0,43
	<i>Cecropia peltata</i>	6	0,62	1,06
	<i>Cedrela odorata</i>	1	0,66	1,65
	<i>Ceiba pentandra</i>	3	1,26	3,34
	<i>Cinchona pubescens</i>	1	0,05	0,15
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	5	0,37	0,78	
<i>Citrus limon</i>	5	0,15	0,29	
<i>Citrus maxima</i>	3	0,04	0,18	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Citrus reticulata</i>	10	0,22	0,59
	<i>Citrus sinensis</i>	1	0,01	0,03
	<i>Clusia brachycarpa</i>	3	0,20	0,63
	<i>Croton gossypiifolius</i>	1	0,03	0,08
	<i>Cupania americana</i>	4	0,45	1,35
	<i>Cupressus lusitanica</i>	35	6,30	11,36
	<i>Cyathea sp.</i>	1	0,00	0,12
	<i>Dyopsis lutescens</i>	6	0,15	0,23
	<i>Eriobotrya japonica</i>	14	0,31	0,83
	<i>Erythrina edulis</i>	1	0,00	0,03
	<i>Escallonia paniculata</i>	1	0,01	0,06
	<i>Eucalyptus cinerea</i>	1	0,04	0,08
	<i>Eucalyptus globulus</i>	1	0,80	1,44
	<i>Eucalyptus grandis</i>	15	12,04	28,79
	<i>Euphorbia laurifolia</i>	5	0,09	0,36
	<i>Ficus americana</i>	1	0,07	0,08
	<i>Ficus benjamina</i>	2	0,03	0,07
	<i>Ficus bullenei</i>	1	0,02	0,05
	<i>Ficus dendrocida</i>	1	0,15	0,26
	<i>Ficus elastica</i>	1	3,49	13,11
	<i>Ficus maxima</i>	1	0,04	0,09
	<i>Ficus pertusa</i>	1	0,01	0,08
	<i>Ficus sp.</i>	1	0,07	0,23
	<i>Fraxinus chinensis</i>	27	11,07	26,76
	<i>Garcinia madruno</i>	2	0,76	1,65
	<i>Grevillea banksii</i>	2	0,02	0,08
	<i>Guadua angustifolia</i>	3	0,23	0,28
	<i>Gutteria hirsuta</i>	6	0,35	1,00
	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	2	0,65	1,90
	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	3	0,09	0,45
	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	5	0,21	0,48



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Inga ingoides</i>	2	0,24	0,94
	<i>Inga reticulata</i>	6	0,17	0,59
	<i>Inga sp.</i>	1	0,43	1,01
	<i>Inga spectabilis</i>	32	2,64	5,79
	<i>Juglans neotropica</i>	1	0,08	0,15
	<i>Lacistema aggregatum</i>	4	0,07	0,35
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	15	2,08	5,64
	<i>Lafoensia acuminata</i>	2	1,25	2,16
	<i>Leucaena leucocephala</i>	2	0,03	0,09
	<i>Mangifera indica</i>	21	2,54	5,16
	<i>Mauria heterophylla</i>	1	0,02	0,09
	<i>Meriania longifolia</i>	1	0,01	0,04
	<i>Meriania nobilis</i>	1	0,02	0,04
	<i>Myrcia popayanensis</i>	3	0,09	0,40
	<i>Myrcia splendens</i>	3	0,80	2,81
	<i>Myrsine guianensis</i>	38	2,06	4,60
	<i>Nectandra acutifolia</i>	1	0,05	0,12
	<i>Nectandra longifolia</i>	1	0,07	0,28
	<i>Nectandra reticulata</i>	2	0,20	0,30
	<i>Ocotea longifolia</i>	7	0,99	2,34
	<i>Ocotea puberula</i>	2	0,06	0,25
	<i>Pachira speciosa</i>	2	0,18	0,42
	<i>Palicourea guianensis</i>	1	0,01	0,03
	<i>Persea americana</i>	32	3,25	6,23
	<i>Pinus oocarpa</i>	5	9,74	16,92
	<i>Pinus patula</i>	4	7,97	10,93
	<i>Psidium guajava</i>	41	0,93	3,24
	<i>Quercus humboldtii</i>	4	0,37	0,85
	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	1	2,74	4,56
	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	1	0,09	0,22
	<i>Roystonea regia</i>	22	0,20	3,21

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Senna spectabilis</i>	6	0,53	1,22
	<i>Spathodea campanulata</i>	17	5,45	12,85
	<i>Syzygium jambos</i>	5	1,40	3,52
	<i>Syzygium malaccense</i>	2	0,02	0,06
	<i>Tabebuia rosea</i>	2	0,71	1,30
	<i>Tecoma stans</i>	4	0,08	0,18
	<i>Trichanthera gigantea</i>	7	0,22	0,51
	<i>Viburnum sp.</i>	1	0,03	0,05
	<i>Vismia baccifera</i>	2	0,06	0,18
Vegetación secundaria o en transición	<i>Aegiphila novogranatensis</i>	4	0,63	1,10
	<i>Alchornea grandiflora</i>	13	1,38	2,86
	<i>Alchornea latifolia</i>	5	0,77	2,31
	<i>Allophylus mollis</i>	37	3,91	8,98
	<i>Banara guianensis</i>	1	0,01	0,04
	<i>Banara ulmifolia</i>	11	0,85	1,89
	<i>Calliandra pittieri</i>	1	0,05	0,09
	<i>Casearia sylvestris</i>	4	0,24	0,61
	<i>Cecropia angustifolia</i>	1	0,03	0,03
	<i>Cecropia peltata</i>	16	1,50	2,41
	<i>Cinchona pubescens</i>	2	0,07	0,23
	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	11	1,10	1,89
	<i>Citrus limon</i>	2	0,03	0,10
	<i>Citrus maxima</i>	15	0,22	1,17
	<i>Clethra revoluta</i>	2	0,24	0,36
	<i>Clusia brachycarpa</i>	2	0,36	0,69
	<i>Clusia discolor</i>	1	0,04	0,06
	<i>Compsonera sp.</i>	1	0,05	0,08
	<i>Cordia acuta</i>	1	0,01	0,04
	<i>Cordia alliodora</i>	1	0,74	1,04
<i>Cupania americana</i>	1	0,50	0,70	
<i>Cupressus lusitanica</i>	5	0,08	0,26	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Cyathea multiflora</i>	4	0,08	0,15
	<i>Duranta erecta</i>	11	0,25	0,61
	<i>Eriobotrya japonica</i>	2	0,03	0,09
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	3	6,66	17,28
	<i>Escallonia paniculata</i>	1	0,02	0,06
	<i>Eucalyptus grandis</i>	32	17,85	27,29
	<i>Euphorbia laurifolia</i>	13	0,18	0,86
	<i>Ficus bullenei</i>	6	1,79	2,82
	<i>Ficus maxima</i>	6	0,89	1,30
	<i>Ficus pertusa</i>	1	0,18	0,73
	<i>Fraxinus chinensis</i>	2	0,03	0,08
	<i>Guadua angustifolia</i>	7	0,49	0,60
	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	30	3,93	7,84
	<i>Ilex karstenii</i>	1	0,02	0,04
	<i>Ilex laurina</i>	1	0,05	0,12
	<i>Inga edulis</i>	1	0,04	0,09
	<i>Inga ingoides</i>	9	2,54	8,58
	<i>Inga reticulata</i>	2	0,15	0,58
	<i>Inga spectabilis</i>	19	0,83	2,90
	<i>Lacistema aggregatum</i>	6	0,22	0,37
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	20	4,98	9,35
	<i>Mangifera indica</i>	2	0,05	0,34
	<i>Mauria heterophylla</i>	6	0,15	0,34
	<i>Meriania longifolia</i>	2	0,03	0,06
	<i>Miconia caudata</i>	5	0,50	0,80
	<i>Myrcia popayanensis</i>	27	1,00	2,82
	<i>Myrcia splendens</i>	19	1,94	3,30
	<i>Myrsine coriacea</i>	1	0,02	0,04
	<i>Myrsine guianensis</i>	56	3,92	8,59
	<i>Nectandra acutifolia</i>	7	0,81	1,40
	<i>Nectandra longifolia</i>	5	0,27	0,85



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

COBERTURA	ESPECIE	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
	<i>Nectandra reticulata</i>	3	0,52	1,07
	<i>Neea sp.</i>	11	0,25	0,63
	<i>Ocotea longifolia</i>	8	1,08	1,91
	<i>Ocotea oblonga</i>	3	0,79	1,07
	<i>Ocotea puberula</i>	1	0,12	0,25
	<i>Palicourea guianensis</i>	5	0,10	0,22
	<i>Persea americana</i>	1	0,06	0,26
	<i>Pinus oocarpa</i>	2	7,23	14,99
	<i>Pinus patula</i>	2	0,44	1,96
	<i>Piper crassinervium</i>	1	0,01	0,02
	<i>Piper reticulatum</i>	1	0,02	0,03
	<i>Pouteria caimito</i>	1	0,03	0,07
	<i>Psidium guajava</i>	21	0,48	2,31
	<i>Psidium guineense</i>	1	0,02	0,07
	<i>Quercus humboldtii</i>	54	14,00	21,67
	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	6	1,23	2,16
	<i>Roupala pachypoda</i>	3	0,13	0,49
	<i>Roystonea regia</i>	4	0,00	0,17
	<i>Saurauia brachybotrys</i>	1	0,02	0,10
	<i>Siparuna aspera</i>	2	0,09	0,17
	<i>Syzygium jambos</i>	6	0,43	1,65
	<i>Tecoma stans</i>	6	0,33	0,65
	<i>Trema micrantha</i>	7	0,42	0,71
	<i>Trichanthera gigantea</i>	4	0,09	3,13
	<i>Trophis caucana</i>	2	0,11	0,14
	<i>Vismia baccifera</i>	2	0,15	0,28
Total general		4980	775,04	1483,21

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

La Tabla 7.25, muestra el listado de especies reportadas para los dos tipos de obra (Vías y Zodme) que serán objeto de la presente solicitud de aprovechamiento forestal. De acuerdo a los datos obtenidos la especie que reporta mayor volumen total es, *Ladenbergia oblongifolia*., con un volumen de 30 m³, este resultado obedece a la abundancia de la especie en la muestra, generando valores altos en cuanto a volumen se refiere.

Tabla 7.25 Volumen total y comercial por especie en el área de intervención del zodme

OBRA	Nombre científico	No.árboles	Vol. C(m3)	Vol. T(m3)
VIA	<i>Inga spectabilis</i>	632	43,69	96,91
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	425	145,56	324,06
	<i>Cecropia peltata</i>	359	51,79	80,04
	<i>Persea americana</i>	330	27,70	57,65
	<i>Eucalyptus grandis</i>	294	147,85	245,75
	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	293	43,91	82,41
	<i>Quercus humboldtii</i>	247	51,90	89,22
	<i>Psidium guajava</i>	229	8,41	21,81
	<i>Myrsine guianensis</i>	200	14,17	29,23
	<i>Cupressus lusitanica</i>	193	38,89	77,68
	<i>Alchornea latifolia</i>	167	41,49	87,58
	<i>Myrcia popayanensis</i>	152	14,14	36,60
	<i>Lacistema aggregatum</i>	152	7,22	15,13
	<i>Myrcia splendens</i>	137	15,52	34,81
	<i>Inga edulis</i>	133	13,08	29,68
	<i>Trichanthera gigantea</i>	129	4,23	13,60
	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	118	11,08	21,56
	<i>Allophylus mollis</i>	114	7,00	16,50
	<i>Pinus patula</i>	110	38,07	63,93
	<i>Inga semialata</i>	107	7,13	15,89
	<i>Nectandra reticulata</i>	106	18,14	29,81
	<i>Citrus x aurantium</i>	102	3,39	8,07
	<i>Syzygium jambos</i>	101	11,46	30,21
	<i>Fraxinus chinensis</i>	93	46,36	90,72
	<i>Spathodea campanulata</i>	84	26,81	53,55
	<i>Miconia caudata</i>	82	4,17	8,12
	<i>Mangifera indica</i>	79	7,73	17,53
	<i>Miconia theaezans</i>	69	1,73	4,58
	<i>Alchornea grandiflora</i>	68	7,57	13,80
	<i>Banara ulmifolia</i>	63	3,25	7,48
	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	61	2,24	6,09
	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	60	9,26	14,78
	<i>Calliandra pittieri</i>	55	7,34	20,34
<i>Clethra revoluta</i>	53	8,55	17,94	
<i>Pinus oocarpa</i>	53	64,75	93,26	
<i>Cyathea multiflora</i>	51	1,03	2,10	



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

OBRA	Nombre científico	No.árboles	Vol. C(m3)	Vol. T(m3)
	<i>Guadua angustifolia</i>	46	2,76	3,75
	<i>Citrus maxima</i>	45	0,90	4,14
	<i>Eriobotrya japonica</i>	45	1,36	3,28
	<i>Escallonia paniculata</i>	43	2,16	5,59
	<i>Duranta erecta</i>	43	1,15	3,01
	<i>Trema micrantha</i>	41	3,60	5,99
	<i>Roystonea regia</i>	37	0,58	8,89
	<i>Roupala pachypoda</i>	37	3,44	8,76
	<i>Euphorbia laurifolia</i>	37	1,01	2,98
	<i>Endlicheria sp.</i>	37	4,71	8,86
	<i>Ocotea oblonga</i>	36	6,63	12,85
	<i>Vismia baccifera</i>	34	2,55	4,97
	<i>Citrus reticulata</i>	33	0,75	2,35
	<i>Nectandra acutifolia</i>	31	3,73	6,23
	<i>Toxicodendron striatum</i>	31	4,64	7,35
	<i>Senna spectabilis</i>	30	5,37	11,45
	<i>Myrsine coriacea</i>	30	2,21	3,56
	<i>Cordia alliodora</i>	29	5,94	10,43
	<i>Palicourea guianensis</i>	28	0,76	1,77
	<i>Tecoma stans</i>	28	4,25	8,68
	<i>Ocotea longifolia</i>	28	3,58	7,55
	<i>Lafoensia acuminata</i>	27	12,50	21,13
	<i>Mauria heterophylla</i>	26	1,09	2,47
	<i>Saurauia brachybotrys</i>	26	2,16	4,68
	<i>Citrus limon</i>	25	0,48	1,28
	<i>Ficus americana</i>	25	4,39	9,80
	<i>Nectandra sp.</i>	24	4,03	8,26
	<i>Banara guianensis</i>	23	0,50	1,15
	<i>Meriania longifolia</i>	21	0,37	1,01
	<i>Croton gossypifolius</i>	19	1,09	2,59
	<i>Ficus sp.</i>	18	2,23	5,04
	<i>Chrysochlamys sp.</i>	17	0,95	1,60
	<i>Cecropia angustifolia</i>	17	2,17	3,57
	<i>Eugenia florida</i>	16	1,44	3,30
	<i>Ficus bullenei</i>	16	4,60	9,72
	<i>Inga reticulata</i>	16	1,20	3,40
	<i>Neea sp.</i>	15	0,37	0,99
	<i>Araucaria columnaris</i>	14	5,22	10,99
	<i>Inga ingoides</i>	14	3,66	12,54
	<i>Ocotea puberula</i>	13	2,33	5,00
	<i>Aegiphila novogranatensis</i>	13	1,66	3,20
	<i>Erythrina edulis</i>	12	1,29	2,77
	<i>Viburnum anabaptista</i>	12	0,38	0,93
	<i>Psidium pedicellatum</i>	12	0,51	1,06
	<i>Cupania americana</i>	12	3,11	5,84

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

OBRA	Nombre científico	No.árboles	Vol. C(m3)	Vol. T(m3)
	<i>Verbesina nudipes</i>	11	0,22	0,49
	<i>Ficus maxima</i>	11	1,46	2,48
	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	11	2,05	2,08
	<i>Dypsis lutescens</i>	11	0,37	0,47
	<i>Clusia brachycarpa</i>	11	1,04	2,45
	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	10	0,58	1,09
	<i>Tabebuia rosea</i>	10	1,99	3,73
	<i>Annona muricata</i>	9	0,33	0,70
	<i>Passiflora arborea</i>	9	1,20	2,27
	<i>Inga punctata</i>	9	1,21	3,33
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	9	27,61	54,66
	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	8	4,32	7,13
	<i>Callistemon citrinus</i>	8	0,29	0,66
	<i>Ficus pertusa</i>	8	0,90	2,96
	<i>Inga densiflora</i>	8	0,53	1,70
	<i>Ocotea aurantiadora</i>	8	2,33	5,18
	<i>Ceiba pentandra</i>	7	21,87	37,71
	<i>Cyathea caracasana</i>	7	0,01	0,10
	<i>Nectandra longifolia</i>	7	0,64	1,86
	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	7	0,33	0,67
	<i>Guatteria hirsuta</i>	7	0,38	1,10
	<i>Inga thibaudiana</i>	6	7,23	11,15
	<i>Miconia minutiflora</i>	6	0,14	0,38
	<i>Cyathea sp.</i>	6	0,04	0,45
	<i>Clusia lundellii</i>	6	0,67	1,05
	<i>Cordia acuta</i>	6	0,17	0,34
	<i>Andira taurotesticulata</i>	6	0,41	0,58
	<i>Citrus sinensis</i>	5	0,17	0,40
	<i>Psidium guineense</i>	5	0,05	0,32
	<i>Pouteria caimito</i>	5	1,23	2,19
	<i>Cordia barbata</i>	5	0,15	0,34
	<i>Clusia discolor</i>	5	0,34	0,52
	<i>Zygia longifolia</i>	5	0,60	0,97
	<i>Bixa orellana</i>	5	0,05	0,12
	<i>Ficus dendrocida</i>	4	1,60	2,54
	<i>Cinchona pubescens</i>	4	0,26	0,72
	<i>Ficus schippii</i>	4	0,49	1,21
	<i>Casearia sylvestris</i>	4	0,26	0,66
	<i>Casearia sp.</i>	4	0,25	0,62
	<i>Viburnum sp.</i>	4	0,15	0,32
	<i>Alchornea triplinervia</i>	4	0,96	1,68
	<i>Cocos nucifera</i>	4	0,24	0,27
	<i>Ficus velutina</i>	4	1,45	6,05
	<i>Persea caerulea</i>	4	0,46	0,88
	<i>Eucalyptus globulus</i>	4	1,16	1,97



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

OBRA	Nombre científico	No.árboles	Vol. C(m3)	Vol. T(m3)
	<i>Leucaena leucocephala</i>	4	0,21	0,49
	<i>Ficus benamina</i>	4	1,13	3,20
	<i>Miconia punctata</i>	3	0,10	0,15
	<i>Trichilia pallida</i>	3	0,86	1,77
	<i>Syzygium malaccense</i>	3	0,03	0,10
	<i>Bactris gasipaes</i>	3	0,37	0,48
	<i>Ochroma pyramidale</i>	3	1,30	2,48
	<i>Psidium cattleianum</i>	3	0,10	0,26
	<i>Syagrus sancona</i>	3	0,70	0,70
	<i>Albizia saman</i>	3	0,49	1,39
	<i>Phyllanthus acuminatus</i>	3	0,63	1,43
	<i>Erythrina fusca</i>	3	0,86	4,57
	<i>Pinckneya bracteata</i>	3	0,10	0,17
	<i>Duranta obtusifolia</i>	3	0,08	0,24
	<i>Siparuna aspera</i>	3	0,11	0,21
	<i>Pachira speciosa</i>	3	0,27	0,65
	<i>Grevillea banksii</i>	2	0,02	0,08
	<i>Brunellia comocladifolia</i>	2	0,26	0,55
	<i>Nectandra globosa</i>	2	1,31	1,96
	<i>Croton sp.</i>	2	0,33	0,76
	<i>Brunellia latifolia</i>	2	0,67	1,19
	<i>Bejaria mathewsii</i>	2	0,04	0,09
	<i>Trophis caucana</i>	2	0,11	0,15
	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	2	0,02	0,06
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2	0,34	0,91
	<i>Adenanthera pavonina</i>	2	0,08	0,17
	<i>Cedrela odorata</i>	2	0,73	1,85
	<i>Ficus citrifolia</i>	2	1,36	2,82
	<i>Garcinia madruno</i>	2	0,82	1,78
	<i>Clusia schomburgkiana</i>	2	0,06	0,15
	<i>Cestrum nocturnum</i>	2	0,05	0,12
	<i>Annona squamosa</i>	2	0,11	0,16
	<i>Bambusa vulgaris</i>	2	0,09	0,10
	<i>Miconia notabilis</i>	2	0,07	0,16
	<i>Vismia guianensis</i>	2	0,38	0,57
	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	2	0,05	0,11
	<i>Saurauia tomentosa</i>	2	0,08	0,24
	<i>Ficus insipida</i>	2	0,57	1,70
	<i>Componeura sp.</i>	1	0,05	0,09
	<i>Crescentia cujete</i>	1	0,01	0,04
	<i>Piper crassinervium</i>	1	0,01	0,03
	<i>Meriania nobilis</i>	1	0,02	0,04
	<i>Gliricidia sepium</i>	1	0,04	0,07
	<i>Prunus persica</i>	1	0,02	0,05
	<i>Hymenaea courbaril</i>	1	0,00	0,01



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Proyecto Segunda Calzada Popayán -
Santander De Quilichao
Unidad Funcional 2
Piendamó – Pescador



INFORME FINAL

Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

OBRA	Nombre científico	No.árboles	Vol. C(m3)	Vol. T(m3)
	<i>Prunus subcorymbosa</i>	1	0,14	0,29
	<i>Palicourea sp.</i>	1	0,16	0,35
	<i>Araucaria heterophylla</i>	1	0,22	0,45
	<i>Geissanthus occidentalis</i>	1	0,01	0,07
	<i>Eugenia sp.</i>	1	0,03	0,05
	<i>Cassia fistula</i>	1	0,10	0,15
	<i>Eucalyptus cinerea</i>	1	0,04	0,08
	<i>Guarea guidonia</i>	1	0,06	0,14
	<i>Ficus elastica</i>	1	3,76	14,11
	<i>Piper aduncum</i>	1	0,02	0,03
	<i>Oreopanax cecropifolius</i>	1	0,09	0,13
	<i>Swinglea glutinosa</i>	1	0,02	0,02
	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	1	2,95	4,91
	<i>Inga sp.</i>	1	0,47	1,09
	<i>Citrus x aurantium</i>	1	0,03	0,10
	<i>Ilex laurina</i>	1	0,05	0,13
	<i>Roupala monosperma</i>	1	0,04	0,09
	<i>Terminalia catappa</i>	1	0,04	0,09
	<i>Ficus obtusifolia</i>	1	2,95	11,07
	Indeterminado	1	0,40	0,85
	<i>Clethra fagifolia</i>	1	0,07	0,19
	<i>Hieronyma macrocarpa</i>	1	0,04	0,10
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	1	0,01	0,03
	<i>Urea caracasana</i>	1	0,12	0,17
	<i>Acrocarpus sp.</i>	1	0,04	0,08
	<i>Guatteria cestrifolia</i>	1	0,13	0,36
	<i>Ilex karstenii</i>	1	0,02	0,05
	<i>Juglans neotropica</i>	1	0,09	0,16
	<i>Miconia rubiginosa</i>	1	0,01	0,03
	<i>Weinmannia pubescens</i>	1	0,03	0,20
	<i>Baccharis nitida</i>	1	0,01	0,02
	<i>Piper reticulatum</i>	1	0,02	0,04
	<i>Spirotheca sp.</i>	1	0,58	0,97
	<i>Guatteria sp.</i>	1	0,04	0,05
Total VIA		7319	1192,39	2352,72
ZODME	<i>Eucalyptus grandis</i>	16	8,94	12,12
	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	13	2,45	4,10
	<i>Inga spectabilis</i>	9	0,42	1,16
	<i>Endlicheria sp.</i>	7	0,75	1,46
	<i>Psidium guajava</i>	7	0,94	1,82
	<i>Spathodea campanulata</i>	7	2,21	3,94
	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	5	0,48	0,90
	<i>Trichanthera gigantea</i>	4	0,13	0,30
	<i>Cupressus lusitanica</i>	4	3,81	5,26
	<i>Cecropia peltata</i>	4	0,40	0,57

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador		Consorcio 
	INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA	
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016	

OBRA	Nombre científico	No.árboles	Vol. C(m3)	Vol. T(m3)
	<i>Cyathea multiflora</i>	3	0,02	0,05
	<i>Inga semialata</i>	3	0,26	0,49
	<i>Myrsine guianensis</i>	3	0,28	0,50
	<i>Ficus sp.</i>	2	0,17	0,54
	<i>Saurauia brachybotrys</i>	1	0,02	0,04
	<i>Myrcia popayanensis</i>	1	0,51	1,12
	<i>Myrcia splendens</i>	1	0,05	0,13
	<i>Quercus humboldtii</i>	1	0,01	0,01
	<i>Croton gossypifolius</i>	1	0,03	0,11
	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	1	0,04	0,14
	<i>Nectandra reticulata</i>	1	0,03	0,05
	<i>Ocotea puberula</i>	1	0,05	0,06
	<i>Miconia caudata</i>	1	0,06	0,13
Total ZODME		96	22,04	34,99
Total general		7415	1214,43	2387,71

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

E. Resumen volumen de aprovechamiento por cobertura

A continuación, se discriminan las coberturas de la tierra, volúmenes totales y comerciales, de acuerdo al tipo de intervención (vías y zodmes) a realizar en la unidad funcional 2

En la Tabla 7.26, se relacionan las coberturas de la tierra, que serán objeto de aprovechamiento forestal, bajo el método de tala rasa para la intervención en vías.

Tabla 7.26 Resumen volúmenes totales por coberturas

OBRA	COBERTURA	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
VIA	Bosque de galería y/o ripario	453	68,01	131,26
	Mosaico de cultivos	1854	216,79	398,32
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	112	30,91	49,99
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	881	166,01	314,30
	Mosaico de pastos con espacios naturales	297	56,91	92,79
	Mosaico de pastos y cultivos	2	1,16	1,99
	Pastos limpios	96	11,91	23,28
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	116	33,41	61,80
	Tejido urbano discontinuo	562	98,55	224,96
	Vegetación secundaria o en transición	602	90,82	183,45

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador		Consorcio 
	INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA	
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016	

Subtotal Via	4975	774,49	1482,14
ZODME Pastos limpios	5	0,55	1,07
Subtotal ZODME	5	0,55	1,07
TOTAL	4980	775,04	1483,21

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

7.5.3 Volumen de madera para solicitud de aprovechamiento forestal

El volumen total objeto de la solicitud del permiso de aprovechamiento forestal para la unidad funcional 2, para los dos tipos de intervención (chaflanes o vías y zodme), en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC, corresponde a 1483,21 m³ (Ver Tabla 7.27), este volumen es producto del inventario forestal al 100% realizado en las áreas de intervención. La relación del inventario forestal al 100% y la ubicación geográfica de los individuos censados, se observa en el Anexo 5.5 GDB.

Tabla 7.27 Volumen total a solicitar

OBRA	NRO DE INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
VIA	4975	774,49	1482,14
ZODME	5	0,55	1,07
Total general	4980	775,04	1483,21

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

7.5.4 Manejo de especies amenazadas o con algún grado de amenaza

Para determinar aquellas especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza o presentan veda para su aprovechamiento, se realizó la revisión de las especies que se registraron en las parcelas de caracterización realizadas en el AIDP (Área de influencia directa puntual) del proyecto, con el fin de identificar aquellas que presentan restricción o veda para su aprovechamiento, para lo cual se consultaron diferentes fuentes como: la lista de los libros rojos de la Unión para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en 2015, la Resolución 192 del 10 de febrero de 2014, Resolución 0801 de 1977 de INDERENA, Resolución 316 de 1974 de INDERENA y Resolución 0096 de 2006 de Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, apéndices actualizados de CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres) y el Acuerdo 17 de 1973 de la Corporación Autónoma regional del Cauca-CRC, además de consulta de endemismos realizada en el catálogo de plantas de Colombia de la Universidad Nacional de Colombia.

En la Tabla 7.28 se presentan las especies catalogadas dentro de alguna categoría de amenaza y/o vedadas a nivel nacional y regional, en donde se denota que a nivel nacional se encuentran vedadas cinco (5) especies, de las cuales tres pertenecen al género *Cyathea* con veda nacional de acuerdo a la Resolución 0801 de 1977 emitida por el

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

INDERENA, y las especie *Quercus humboldtii* y *Juglans neotropica* bajo la Resolución 1408 de 1975 (INDERENA) y Res. 316 de 1974 respectivamente. Además se identifica que la especie *Ceiba pentandra* presenta veda regional bajo el Acuerdo 17 de 1973 de la Corporacion Autonoma regional del Cauca.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consortio  
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Tabla 7.28 Especies vedadas o con alguna categoría de amenaza identificadas en el área de aprovechamiento forestal UF2

Nombre científico	UICN 2015	Veda Nacional	Veda regional*	Resol. 192 / 2014	CITES (2015)	Endemismo	LIBROS ROJO
<i>Mangifera indica</i>	DD	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Guatteria cestrifolia</i>	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	Endemica	
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	Endemica	
<i>Araucaria columnaris</i>	LC	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Araucaria heterophylla</i>	VU	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Dypsis lutescens</i>	NT	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Cordia alliodora</i>	LC	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Brunellia latifolia</i>	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	Endemica	
<i>Cupressus lusitanica</i>	LC	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Cyathea caracasana</i>	Ni	Res. 0801 de 1977 (INDERENA)	Ni	Ni	II	Ni	
<i>Cyathea multiflora</i>	Ni	Res. 0801 de 1977 (INDERENA)	Ni	Ni	II	Ni	
<i>Cyathea sp.</i>	Ni	Res. 0801 de 1977 (INDERENA)	Ni	Ni	II	Ni	
<i>Quercus humboldtii</i>	Ni	Resolución 1408 de 1975 (INDERENA)	Ni	VU	Ni	Ni	
<i>Juglans neotropica</i>	EN	Res. 316 de 1974 - Inderena	Ni	EN	Ni	Ni	
<i>Ocotea puberula</i>	LW/LC	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Hymenaea courbaril</i>	LC	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Inga marginata</i>	LC	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Senna spectabilis</i>	LC	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Ceiba pentandra</i>	Ni	Ni	Acuerdo 17 de 1973 (CRC); Acuerdo 17 de 1973	Ni	Ni	Ni	

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consortio  
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Nombre científico	UICN 2015	Veda Nacional	Veda regional*	Resol. 192 / 2014	CITES (2015)	Endemismo	LIBROS ROJO
			(CVC)				
<i>Cedrela odorata</i>	VU	Ni	Ni	EN	III	Ni	
<i>Ficus dendrocida</i>	LR/LC	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Ficus schippii</i>	LR	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Ficus velutina</i>	LR/LC	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Myrcia popayanensis</i>	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	Endemica	
<i>Psidium pedicellatum</i>	EN	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Pinus oocarpa</i>	LC	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	VU	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	
<i>Geissanthus occidentalis</i>	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	Endemica	
<i>Banara ulmifolia</i>	Ni	Ni	Ni	Ni	Ni	Endemica	
<i>Cocos nucifera</i>							NT
<i>Bactris gasipaes</i>				VU			
<i>Syagrus sancona</i>				VU			

CATEGORIAS DE AMENAZA: EN: En Peligro, VU: Vulnerable, DD: Datos insuficientes, LC: Preocupación menor, NT: Casi Amenazado, NI: No incluido, II: apéndice II de CITES, III: apéndice III de CITES; VD: VEDA

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Los individuos de especies vedadas se marcarán con pinturas de color vistoso, utilizando dos (2) anillos alrededor de su fuste o tallo para los fustales y/o latizales, en el caso de los individuos brinzales con un punto de pintura, estas actividades se realizará por lo menos ocho (8) días antes de la práctica del bloqueo.

La programación de aprovechamiento forestal (bloqueos y traslados) debe ser informada previamente a la Interventoría ambiental por lo menos cinco (5) días antes de la intervención. El Contratista no podrá dar inicio al bloqueo de los árboles sin la previa autorización de la Interventoría.

7.5.4.1 Reubicación de los individuos

Será necesario reubicar los individuos a una zona que permita su normal desarrollo o según su altura y desarrollo se realizará la conservación in situ o levantamiento de veda de acuerdo al procedimiento legal establecido.

Se deberá realizar una visita conjunta entre el interventor ambiental y el contratista, con el propósito de verificar las especies que en el inventario forestal fueron identificadas en veda o con alguna categoría de amenaza, en el área de interés para la ejecución de las estrategias de desarrollo, es importante aclarar que el aprovechamiento forestal podría iniciarse antes de la reubicación de los individuos solo si se aísla el área donde estos se localizan, utilizando una cinta de seguridad en un radio definido por la interventoría ambiental que contribuya a prevenir cualquier daño o afectación mecánica o de su entorno, área en la cual no se efectuará ningún tipo de intervención antes de su reubicación.

En el momento del traslado, el contratista confirmará el buen estado del árbol y descartará individuos que no cumplan con los requerimientos ni expectativas estéticas requeridas para este tratamiento. Para ello, dos semanas antes de iniciar los tratamientos silviculturales, el contratista presentará para revisión y aprobación de la Interventoría ambiental, el procedimiento que seguirá para realizar la reubicación de los árboles. Los ajustes al procedimiento se presentarán a la Interventoría para su aceptación antes de dar inicio a las intervenciones vegetales.

En lo relacionado con la extracción y reubicación de los individuos, deberá considerarse el realizar esta actividad en horas de la mañana, para evitar estrés que pueda producirse por efectos de altas temperaturas, así como de la radiación solar, considerando estos factores climáticos propios del área de intervención.

Aquellos individuos seleccionados para la reubicación, previamente tendrán que ser regados con agua, con el fin de contar con la hidratación que contribuya a minimizar el estrés generado por esta actividad, en el caso de los fustales, el agua deberá ser mezclada con fertilizante en las cantidades indicadas de acuerdo a su composición química, y a las consideraciones técnicas de Ingeniero Forestal a cargo. En el proceso de

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

reubicación, el tiempo que dure la labor de bloqueo y trasplante al sitio final, en ningún momento el árbol deberá someterse a deficiencias de humedad.

Antes de realizar el bloqueo del individuo, se realizará la georreferenciación con respecto a la norte, para considerar esta ubicación al momento del trasplante definitivo.

7.5.4.2 Bloqueo y extracción según la categoría de tamaño

Esta actividad se realizará, para los individuos identificados en veda o con alguna categoría de amenaza, considerando el estado de desarrollo en el que se encuentran.

7.5.4.2.1 Categoría Brinzal

Estos individuos no requieren la realización de bloqueo, es fundamental no considerar trasladarlos a raíz desnuda, con el fin de no generar estrés, se deben extraer con herramientas manuales (palín, barra y/o azadón entre otros), con el mayor número de raíces posibles, retirando el individuo con un pan de tierra con un mínimo de 40 cm de diámetro y 40 cm de profundidad para los individuos más pequeños que presenten un diámetro inferior a 3 cm el cual debe estar recubierto con lona, fibra de fique, mantas de fibra sintética u otro tipo de material adecuado para esta actividad.

7.5.4.2.2 Categoría Latizal

Para estos individuos se deberá realizar el respectivo bloqueo, considerando que de ser necesario deberá asegurarse con cuerdas o templetes que eviten desplazamiento de su eje, según las características del individuo a reubicar. Es necesario considerar un pan de tierra con un diámetro con 12 cm por cada centímetro del individuo, sin ser inferior a 80 cm y una profundidad de 50 centímetros para los latizales más pequeños, aspectos que deberán ser validados por el interventor ambiental, las actividades de preparación del pan de tierra para los latizales deberán realizarse con elementos manuales (palín, barra, azadón, etc.), teniendo especial cuidado de retirar el individuo con la mayor cantidad posible de raíces y con un pan de tierra bien conformado.

7.5.4.2.3 Categoría Fustal

Es necesario asegurar con cuerdas el individuo, para evitar el desplazamiento de su eje, posteriormente se debe realizar el bloqueo y determinar un pan de tierra de buen tamaño rodeado con lona, fibra de fique, mantas de fibra sintética o cualquier otro tipo de material para esta actividad, se deberá tomar un diámetro de 12 cm por cada centímetro de diámetro del individuo, sin ser menor en ningún caso a 150 cm y una profundidad de 80 cm, estas especificaciones serán validadas por la interventoría ambiental.

7.5.4.3 Consideraciones para la reubicación

Los sitios donde se relocalizarán los árboles se establecerán en sectores del área de influencia del proyecto considerando el diseño paisajístico del mismo, o en caso contrario,

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

el contratista gestionará ante las entidades locales los posibles sitios donde reubicar los árboles. Las actividades de bloqueo y traslado se registrarán en un formato donde conste: Número de árbol, especie, georreferenciación, fecha de bloqueo, fecha de traslado, sitio final de siembra, fecha de siembra, tratamiento realizado.

La excavación y poda de raíz se debe realizar de forma manual para facilitar el bloqueo y la movilización, así como para proteger las raíces en el proceso de desconexión de raíces y en la conformación sólida del pan de tierra.

El pan de tierra deberá ser cubierto con lona o costal de fique con un amarre bien tensionado y libre de espacios para evitar su desmoronamiento, daño de las raíces o maltrato al árbol movilizado. Cuando el suelo que conforma el bloque este suelto, el árbol no se llevará de inmediato al sitio definitivo; es conveniente envolver el bloque en malla de tipo gallinero, y dejarlo por lo menos dos (2) días en sitio antes de su traslado.

Con anterioridad a la preparación del sitio de reubicación y a las labores de traslado y siembra, el contratista delimitará las áreas de trasplante, utilizando cinta de señalización. Señalará las áreas con avisos colocados en sitios de amplia visibilidad, indicando el nombre del proyecto, y la entidad responsable, así como la fecha de iniciación de labores. El diseño de estos avisos se presentará de manera previa a su instalación, a la Interventoría para su revisión y aprobación.

Se presentará en el informe, sobre la programación del seguimiento y mantenimiento que hará a los árboles trasladados, así como el registro de las actividades de este tipo realizadas durante la semana.

15 días después de finalizadas las actividades de bloqueo y traslado, el contratista presentará a la Interventoría, un plano con la ubicación georreferenciada de cada uno de los árboles trasladados.

7.5.4.4 Actividades para la reubicación de los individuos

7.5.4.4.1 Selección

Antes de comenzar con esta actividad se debe verificar el cumplimiento de los requerimientos técnicos (maquinaria necesaria, condiciones topográficas, etc.) del proceso. Esta actividad está diseñada para individuos arbóreos que no sobrepasen los tres (3) metros de altura (incluyendo brizales y latizales) y cuenta con los siguientes pasos:

7.5.4.4.2 Poda

Retirar las ramas muertas o con evidencia de plagas que puedan deteriorar el árbol sin generar daños mecánicos o rupturas que pueden llevar a la muerte del individuo. En esta fase se deben tomar medidas orientadas a proteger las ramas inferiores del árbol para prevenir daños mecánicos o la ruptura de estas de igual forma se debe proteger la corteza

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

si se detecta algún tipo de riesgo de daño durante la operación. Es importante considerar que para el caso que los individuos latizales o fustales que requieran de poda, esta no podrá superar el 30% de la copa, actividad que deberá ser autorizada por la interventoría ambiental.

7.5.4.4.3 Bloqueo

Excavar alrededor del árbol para la conformación del cepellón (proporción de tierra que se moverá con el árbol, la cual contiene el sistema radicular). Esta excavación puede hacerse manualmente o empleando una retroexcavadora, en éste último caso, se deberá contar con la autorización de la interventoría ambiental, la perforación debe realizarse mínimo a 50 cm de la línea del cepellón, para de ésta manera mejorar los cortes en las raíces y perfilar el bloque de manera adecuada, mediante el uso de herramientas manuales (palas, palines, tijeras, etc.).

7.5.4.4.4 Izaje

Retirar el árbol con la ayuda de cadenas, guayas, estrobos de manila de 1”, cintas de carga, grilletes, tensores y demás elementos que considere la persona que realiza la actividad. Es importante realizar el izaje del pan de tierra y no del fuste del individuo para evitar daño en la corteza y otras afectaciones. El sitio del cual se llevó a cabo la extracción del individuo, deberá ser rellenado, aprisionado y el área deberá quedar limpia, realizando un manejo apropiado a los residuos propios de esta actividad.

7.5.4.4.5 Traslado

Se trata de la movilización del árbol del lugar de bloqueo hacia el nuevo sitio. En ésta etapa es fundamental tener en cuenta las condiciones del individuo a trasplantar, se deberán atender las siguientes recomendaciones:

- Acojinar el fuste
- Envolver la copa del árbol en arpillera, pero sin ajustarla demasiado.
- Movilizar el árbol en una cama baja o en la plataforma de una grúa, en caso de ser necesario (individuos fustales y latizales superiores a 2 m de altura) y para los individuos brinzales o latizales inferiores a 2 m, transportar preferiblemente en vehículos carpados.
- Ubicar el árbol horizontalmente para evitar accidentes en la vía, el individuo deberá estar completamente anclado al vehículo transportado.
- Si la altura del árbol lo permite, se podrá transportar verticalmente, para así optimizar recursos, abriendo la posibilidad de llevar varios árboles a la vez.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

- El vehículo transportador deberá estar escoltado por al menos dos vehículos con los respectivos dispositivos de señalización y el personal para la regulación del tráfico.
- El cargue y descargue se deberá realizar con el mayor cuidado, con el fin de no generar afectación del individuo.
- La totalidad del personal involucrado en el trasplante del árbol debe usar los respectivos elementos de protección personal, respetar la señalización e informar a los peatones de la actividad en curso, para de ésta manera disminuir y controlar los posibles riesgos.

7.5.4.4.6 Plantación y mantenimiento

Previo a la plantación del árbol en el nuevo sitio, es necesario revisar la solidez del cepellón, en donde el movimiento del fuste debe ser poco o nulo. Adicionalmente, se deben tratar las rupturas generadas en el fuste o ramas, ya que pueden ser la puerta de entrada a problemas fitosanitarios generados por insectos, hongos, bacterias y demás microorganismos:

- Realizar un hoyo de acuerdo con el tamaño del individuo a trasplantar.
- Realizar seguimiento para garantizar el éxito del traslado durante el primer año después del establecimiento.
- Verificar el porcentaje de supervivencia de los individuos trasplantados.

7.5.4.4.7 Levantamiento de veda

Los individuos en categoría de amenaza que por causas de fuerza mayor sea necesario retirarlos, será necesario informar a la entidad ambiental, para que ellos den las directrices necesarias para su manejo.

A. Medidas de manejo para las especies en veda

La compensación se realizará teniendo en cuenta el valor ecológico y el grado de amenaza, la cual puede consistir en la incorporación de dichas especies en el enriquecimiento de bosques o en plantaciones forestales (dependiendo de la disponibilidad del material vegetal), según los programas de compensación forestal.

7.5.5 Plan de aprovechamiento forestal

El aprovechamiento forestal se define como la extracción de productos de un bosque y comprende desde su obtención hasta el momento de su transformación, reglamentado por el Decreto 1076 de 2015, cuyo objeto es regular las actividades de administración pública y de los particulares respecto al uso, manejo, aprovechamiento y conservación de los bosques y la flora silvestre con el fin de lograr un desarrollo sostenible en el país. En el

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

artículo 2.2.1.1.3.1. Del decreto anteriormente mencionado, se consideran tres (3) clases de aprovechamiento forestal:

- Únicos: Los que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social. Los aprovechamientos forestales únicos pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque.
- Persistentes. Los que se efectúan con criterios de sostenibilidad y con la obligación de conservar el rendimiento normal del bosque con técnicas silvícolas, que permitan su renovación. Por rendimiento normal del bosque se entiende su desarrollo o producción sostenible, de manera tal que se garantice la permanencia del bosque;
- Domésticos. Los que se efectúan exclusivamente para satisfacer necesidades vitales domésticas sin que se puedan comercializar sus productos.

Teniendo en cuenta los conceptos anteriormente mencionados, es importante resaltar que el tipo de aprovechamiento a realizar en el proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2, es el aprovechamiento forestal de tipo único.

7.5.5.1 Consideraciones preliminares

A continuación, se relacionan las consideraciones a tener en cuenta para el plan de aprovechamiento forestal, del proyecto para el “Segunda Calzada Popayan - Santander de Quilichao Unidad funcional 4”. El derribo de los árboles representa una de las actividades más difíciles y peligrosas a nivel mundial, como consecuencia de esto, estas labores deben estar coordinadas para garantizar la protección al personal y al medio ambiente y considerar la totalidad de recursos existentes en la masa boscosa, generando el impacto más bajo posible a la masa.

- El personal operativo debe ser competente y debe estar provisto del equipo de seguridad necesario para la realización de la actividad de corta.
- Cada trabajador debe portar en un lugar visible su identificación y debe utilizar de manera adecuada los elementos de protección personal. Estos elementos son: casco de seguridad, protector auditivo, Gafas o Pantalla de protección ocular, Guantes, pantalones de protección, Botas de seguridad y Cinturón de herramientas.
- Todos los equipos deben estar en buenas condiciones de funcionamiento. Si se trabaja en operaciones de apeo, pendientes altas, posiciones incómodas, se debe prestar mayor atención a las medidas de seguridad, razón por la cual previamente los equipos y herramientas serán inspeccionados mediante una lista de chequeo.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

- No usar ropa demasiado suelta que pueda enredarse fácilmente en la cadena, de la motosierra o en otro tipo de partes sobresalientes, ocasionando accidentes graves.
- No se debe transportar la motosierra con el motor en funcionamiento.
- La carga y descarga manual de camiones se debe hacer en terrenos planos y uniformes para evitar caídas y deslizamientos de trabajadores.
- Los trabajadores destinados al transporte manual de cargas deben recibir capacitación específica en manejo de cargas.
- El plan de entrenamiento del personal operativo debe incluir los siguientes temas: Técnicas de aprovechamiento de bajo impacto, técnicas de tala dirigida, Técnicas de prevención de la erosión, Mantenimiento de equipos, Autocuidado, trabajo seguro y Primeros auxilios.
- Las ramas que no puedan ser botadas con seguridad, deberán ir direccionadas con una manila.
- El extintor y el equipo de primeros auxilios debe permanecer en un sitio seguro y visible para todo el personal que realice la labor.
- Se deberá verificar que el permiso de aprovechamiento forestal que emita la Autoridad Ambiental; tenga concordancia entre lo registrado en el inventario forestal y lo aprobado por la misma, esto con el objeto de identificar posibles inconsistencias que difieran de lo solicitado inicialmente. Así mismo, se debe dar respuesta a los requerimientos de la Autoridad Ambiental, para dar cumplimiento y cierre a los mismos.
- Con el fin de evitar confusiones, antes de dar inicio a las labores de tala o poda, se marcará con pintura amarilla los respectivos árboles a talar.
- Delimitación y señalización del lugar en el cual se realizará el aprovechamiento, aislando el área con el fin de evitar la afectación a zonas adyacentes a los sitios de intervención
- Antes de iniciar las labores de tala se debe aplicar un procedimiento de avistamiento de fauna, con el fin de identificar aves en anidación, polluelos o presencia de mamíferos. El rescate será coordinado y realizado únicamente por profesionales idóneos en el tema.
- Los productos del aprovechamiento podrán ser utilizados en las actividades constructivas del proyecto. No se realizará entrega del material vegetal a terceros.
- Se prohíbe la quema del material vegetal sobrante, así como la ubicación de los desperdicios por fuera de los sitios destinados a este fin. Se debe tener especial cuidado con la disposición de residuos en sitios cercanos a los cuerpos de agua.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

7.5.5.2 Procedimientos a implementar en las labores de tala

Dentro de las labores de tala de los individuos a intervenir dentro del proyecto, se tienen las siguientes actividades preliminares dentro del proyecto.

- El orden del procedimiento a implementar en las labores de tala, será ajustado y acordado entre los profesionales forestales y operarios, dependiendo de las características del individuo a intervenir, las condiciones topográficas y las medidas de seguridad para el personal involucrado en el proceso.
- El acceso a las áreas de intervención donde se realizarán los trabajos de tala se ejecutará aprovechando el acceso directo a la vía principal. El ingreso y salida del personal y la extracción de madera se realizarán por los caminos de tránsito de bestias acordados con los propietarios de los predios a los que corresponda y buscando las vías secundarias existentes en los casos que aplique.

7.5.5.2.1 Actividades preparatorias de la tala

- Se verificará que la dirección de caída recomendada sea viable y si existen riesgos de accidentes, por ejemplo, ramas quebradas y/o colgadas en la copa.
- Se debe realizar una limpieza del tronco a ser talado, cortando lianas y árboles muy jóvenes, de igual manera se debe remover los eventuales nidos de insectos (termitas, hormigas, abejas, etc.), ramas quebradas u otros obstáculos ubicados o próximos al árbol.
- Se debe realizar desyerbe con el propósito de remover la vegetación presente en los estratos inferiores o a nivel del piso, enredaderas y arbustos del área de trabajo.
- Se realizará la prueba del hueco, para establecer si el tronco del árbol es hueco o no; para lo cual el motosierrista introduce la espada de la motosierra en el tronco en sentido vertical y de acuerdo con la resistencia de entrada, evalúa la presencia y el tamaño de huecos que puedan afectar el proceso de tala e incidir en la seguridad de la misma.
- Definición y adecuación de las rutas de escape por donde el equipo debe alejarse en el momento de la caída del árbol. Las rutas de escape deben ser contempladas en sentido opuesto a la tendencia de caída del árbol.
- Descope (en casos que se requiera): El primer paso consiste en el descope o remoción total de la copa del árbol, que se efectúa desde las ramas inferiores hacia arriba. Para ello, se amarra la rama con manilas y se procede a realizar el corte de ramas con motosierra, con el fin de no generar daños a la vegetación o equipamiento cercano. Se procede de la misma manera para cada rama hasta que el árbol quede sin copa. Una vez desprendidas las ramas, se separarán las partes verdes del fuste. El resto de

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

ramas se apilará en un sector diferente del sitio de depósito para ser trasladado al sitio autorizado por la Interventoría para los residuos vegetales.

7.5.5.2.2 Desrame

Es la fase en la cual se eliminan todas las ramas del individuo y que es considerada desde el momento en que el árbol ha caído al suelo, hasta el momento en el cual se desrama por completo. Para minimizar los riesgos, teniendo en cuenta el diámetro de las ramas, se considera oportuno hacer los cortes con herramientas manuales como el serrucho o machete, cuando el tamaño de las ramas sea el adecuado para este tipo de herramientas. El operario debe hacer los cortes siempre desde el lado ascendente del terreno, para poder observar cómo está equilibrado el árbol y en qué dirección se moverá al hacer los cortes. En esta etapa, el fuste queda libre de todo tipo de rama y separado en su totalidad de la copa. Adicional, las actividades de desrame se deben realizar de acuerdo a las siguientes recomendaciones de seguridad:

- Mantener una posición segura con los pies, formando un ángulo de 45° con respecto al tronco y trabajar con la motosierra cerca al cuerpo.
- Flexionar las rodillas y evitar doblar la espalda.
- El peso de la sierra debe apoyarse sobre el fuste y nunca sobre el cuerpo.
- Se deben cortar primero, las ramas que obstaculicen el trabajo.

Las ramas que presenten tensión deben cortarse por etapas con el fin de disminuir la tensión de manera progresiva. Se recomienda realizar algunos cortes a una profundidad aproximada de 1/3 del diámetro de la rama en la parte interior del arco.

Todo el material pequeño, o que no tiene una dimensión comercial (ramas y hojas), será picado y extendido en las áreas de afectación del proyecto con el fin de contribuir a la recuperación del suelo.

7.5.5.2.3 Trozado

Consiste en el corte en secciones determinadas de acuerdo al uso que tendrá la madera, para esta labor de igual manera es considerado según el diámetro de las trozas y la densidad de la madera, el fuste debe estar bien apoyado sobre el suelo con el fin de evitar posibles accidentes en el proceso de corte.

7.5.5.2.4 Desenraizado

En los casos que se requiera, los tocones y raíces existentes en las áreas a intervenir deberán eliminarse hasta 40 cm por debajo de la superficie del terreno o dependiendo de los requerimientos técnicos de la obra. Todas las quedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán, conformarán y compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno adyacente una vez terminada la labor.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

7.5.5.3 Procedimiento a implementar una vez realizada la tala

7.5.5.3.1 Limpieza

Una vez terminadas las labores de apeo, se realiza la disposición adecuada del material vegetal resultante. Los residuos de rocería y ramas del follaje se picarán y se utilizarán para conformar una capa de materia orgánica que aporte nutriente para la recuperación de suelos, apilándose sobre la margen de las áreas del rastrojo o el bosque para su descomposición.

7.5.5.3.2 Acopio temporal

Con anterioridad a las actividades de remoción vegetal, el contratista deberá establecer sitios de acopio temporal de acuerdo con la Interventoría. En estos sitios se ubicarán los productos de las labores de tala. Los depósitos temporales estarán localizados en áreas de poca arborización y que cumplan con los requerimientos de manejo definidos a fin de causar el menor impacto sobre la vegetación circundante a la zona de obra.

Estos sitios serán usados con carácter temporal, ordenados. Los productos de la tala permanecerán en ellos por un periodo acordado con la Interventoría para posteriormente ser llevados al sitio autorizado.

El Contratista delimitará y encerrará con geotextil las zonas de depósito temporal hasta una altura no menor a 2 m, para evitar dispersión de material a otros sitios; mantendrá la madera cubierta y clasificada por especie. No podrá realizar acopio en alturas mayores a 1,5 m.

7.5.5.3.3 Destino, Manejo y disposición de los residuos de tala

Previamente el contratista ejecutor deberá presentar para evaluación de la Interventoría, los sitios de disposición del material vegetal autorizado. El ejecutor está obligado a presentar al Interventor los documentos emitidos por el ente de control ambiental, donde conste la autorización para ejercer la actividad de tala, poda de árboles y manejo de estos residuos.

De la extracción de material vegetal, se obtendrán derivados como madera, aserrín y hojas, las cuales podrán destinarse para los siguientes usos:

- Madera, las trazas de madera extraída se podrán dejar como madera rolliza o tablones. Se pueden obtener varas, vigas, postes para cerca. También se podrá disponer entre la comunidad para ampliación o mejoramiento de viviendas o infraestructura socio-económica, o ser usado por la empresa en estructuras para obras de conservación o civiles tales como: trinchos, pilotes, obras de contingencia y corrección para proteger el terreno.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

- Aserrín; puede ser utilizado para prevenir accidentes con la maquinaria en la fuga de aceites o combustibles, como material absorbente.
- Hojas, ramas y raíces; se podrán utilizar para conformar una capa de materia orgánica que aporte nutriente a la vegetación remanente cercana al área a intervenir y distante a los cuerpos de agua, haciendo una trituración de los mismos y ubicándolos sobre las zonas seleccionadas tales como taludes que queden expuestas a la acción del agua y del viento.

A continuación, se describe el manejo para los residuos de tala:

- El material resultante del aprovechamiento y podas que no sea utilizado en la obra, será trasladado al Zodme de la unidad funcional 2.
- El traslado de residuos deberá hacerse en volquetas o camiones que cuenten con contenedores o platonos en perfecto estado de mantenimiento. El material será cubierto con lonas o plástico para que no se caiga durante los desplazamientos.
- El transporte del producto puede ser en trozas, tablas y bloques, los cuales pueden ser utilizados en las mismas obras dentro de los campos.

7.5.5.4 Programa de monitoreo y seguimiento al plan de manejo y aprovechamiento forestal

El objetivo de este plan para el manejo y aprovechamiento forestal está encaminado a minimizar los efectos causados por la remoción de cobertura vegetal. Dentro de los instrumentos e indicadores de seguimiento, evaluación y monitoreo esta:

- ✓ Formato de inventario forestal
- ✓ Número de árboles Talados / Número de árboles programados
- ✓ Número de especies taladas / Número de especies programadas
- ✓ Número de Individuos talados por especie / Numero programado
- ✓ Volumen madera talada / Volumen programado

Se requiere de una constante supervisión de todas las labores descritas anteriormente, con la finalidad que se cumpla cada uno de los requerimientos aquí establecidos, para prevenir y mitigar los impactos que se podrían causar a los sitios provistos de vegetación dada la importancia del componente vegetal dentro de cualquier ecosistema. Se llevara un control sobre el uso de los elementos de protección en los operarios de maquinaria para la remoción de la cobertura arbórea. Con el fin de proteger la vegetación (franjas que no serán afectadas) se deberá contar con un aislamiento de las zonas de aprovechamiento, consistente en cercas en postes de madera y malla de polipropileno (translúcida). Esto impedirá los aprovechamientos en lugares no indicados, el acceso de

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

maquinaria pesada a la vegetación remanente y de trabajadores que contaminen o dañen áreas con basura, caza de fauna etc.

7.6 EMISIONES ATMOSFERICAS

7.6.1 Fuentes de emisión

Para efectos del proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó - Pescador no considerará la instalación de puntos de emisiones atmosféricas, por lo que no es necesario el modelo de dispersión.

7.6.2 Modelo de dispersión

No considerará la instalación de puntos de emisiones atmosféricas, por lo que no es necesario el modelo de dispersión.

7.6.3 Ruido

7.6.3.1 Descripción de escenarios

A continuación se presentan los resultados encontrados en los mapas de ruido para los escenarios aplicables a esta unidad funcional y los cuales son: Línea base y proyección doble calzada.

7.6.3.1.1 Línea Base.

Para este escenario se obtienen los niveles de ruido actuales en los cuales se encuentra el proyecto para la Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador), presentándose solamente el ruido generado por la única calzada de la vía panamericana y de vías secundarias que alimentan ésta. En Figura 7.18 y Figura 7.19 la puede observarse una representación en 3D del modelo para las condiciones actuales de la Unidad Funcional 2.

 NUEVO CAUCA <small>ASPIRANDO PLAZAS PARA EL FUTURO</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

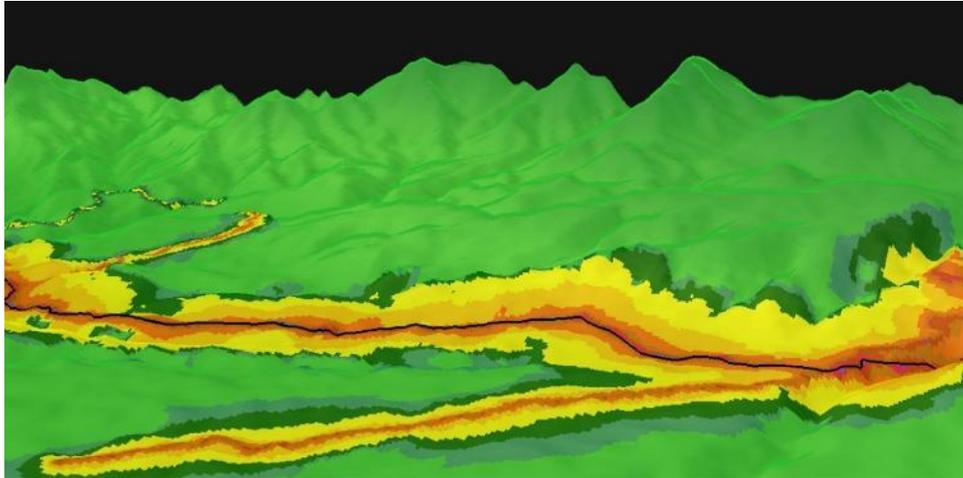


Figura 7.18 Representación en 3D del modelo para Línea base diurno – Piendamó.
 Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

En esta figura puede observarse las condiciones actuales en las que se encuentra el tramo de Piendamó, representándose de esta manera el ruido generado por vías arterias en el municipio que alimentan la vía Panamericana, entre ellas la vía Piendamó - Silvia, y el ruido producido por el flujo vehicular de la Panamericana en una sola calzada.

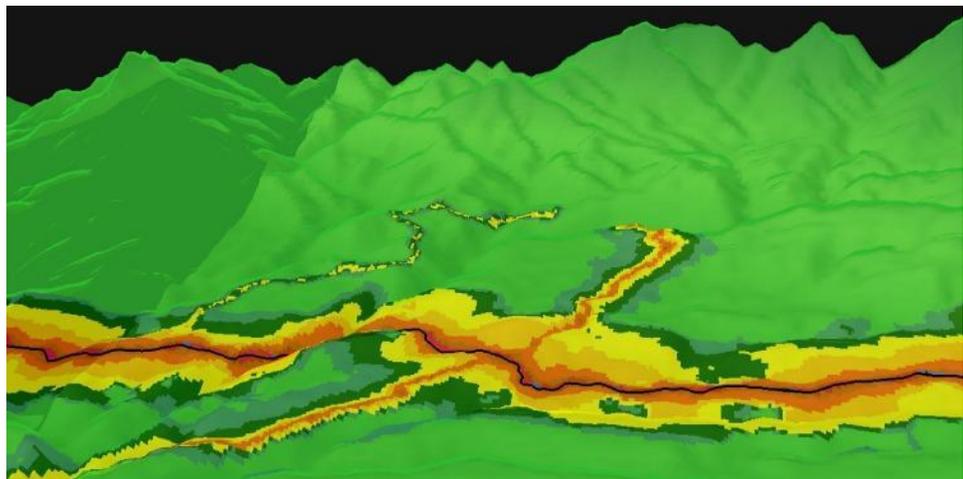


Figura 7.19 Representación en 3D del modelo para Línea base diurno – Crucero el Pescador.
 Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

En esta figura puede observarse las condiciones actuales en la que se encuentra el tramo de Crucero del Pescador, representando de esta manera el ruido generado por vías secundarias del corregimiento que alimentan la vía panamericana, además del ruido producido por el flujo vehicular de la misma en una sola calzada.

7.6.3.1.2 Proyección 2020, Doble Calzada.

Para este escenario se obtienen los niveles de ruido de proyectados con el normal funcionamiento de la doble calzada para la Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador), presentándose el ruido generado por ambas calzada de la vía panamericana y de vías secundarias que alimentan ésta. En la Figura 7.20 y Figura 7.21 puede observarse una representación en 3D del modelo para las condiciones futuras de doble calzada para la Unidad Funcional 2.

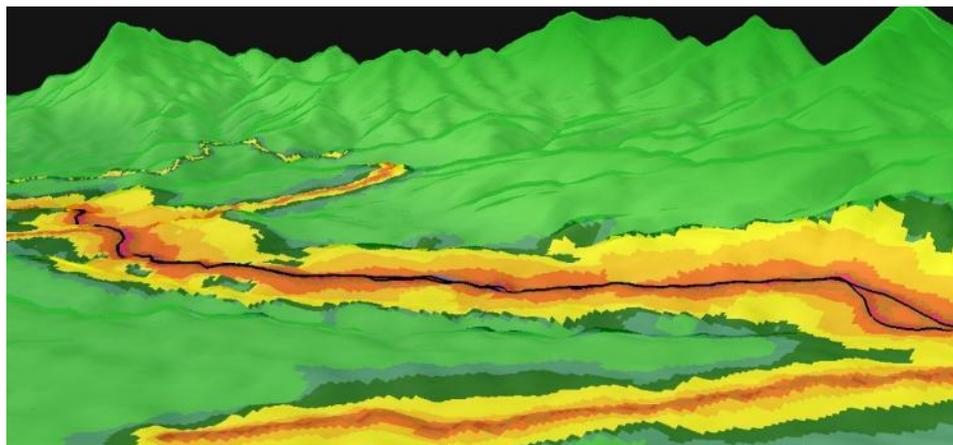


Figura 7.20 Representación en 3D del modelo para proyección Doble Calzada diurno – Piendamó.

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

En esta figura puede observarse las condiciones proyectadas en las que se encontraría el tramo de Piendamó con la doble calzada de la vía panamericana, representándose de esta manera el ruido generado por vías arterias en el municipio que alimentan la vía Panamericana, entre ellas la vía Piendamó - Silvia, y el ruido producido por el flujo vehicular de la Panamericana en doble calzada.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

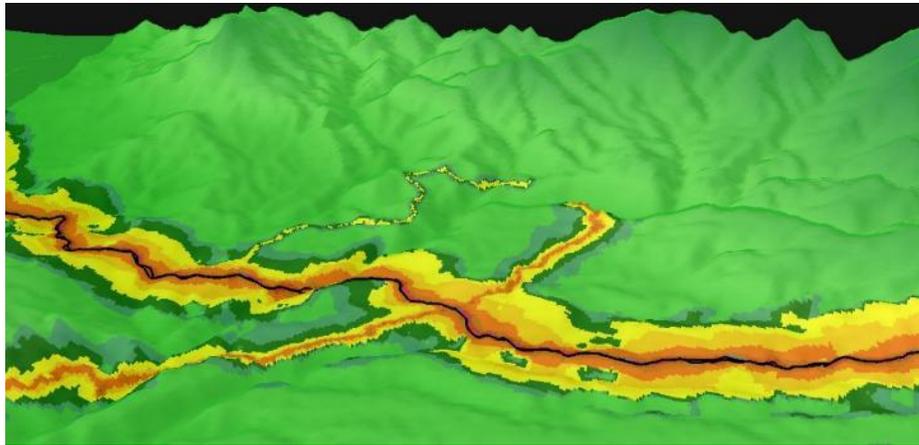


Figura 7.21 Representación en 3D del modelo para proyección Doble Calzada diurno – Crucero el Pescador.

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

En esta figura puede observarse las condiciones proyectadas en las que se encontraría el tramo de Crucero del pescador con la doble calzada de la vía Panamericana, representándose de esta manera el ruido generado por vías secundarias del corregimiento que alimentan la vía panamericana, además del ruido producido por el flujo vehicular de la misma en doble calzada.

7.6.3.2 Mapas de ruido finales

7.6.3.2.1 Horario Diurno

B. Línea Base

A continuación se presentan los mapas de ruido obtenidos para el escenario línea base en la Unidad Funcional 2. En estos se pueden observar los niveles de ruido generados por el flujo vehicular de la vía Panamericana para una sola calzada en horario diurno.

- Curvas Isófonas

En la Figura 7.22 se presenta el mapa de ruido en representación de líneas isofónicas para el escenario línea base de la Unidad Funcional 2 en horario diurno.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consortio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consortio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

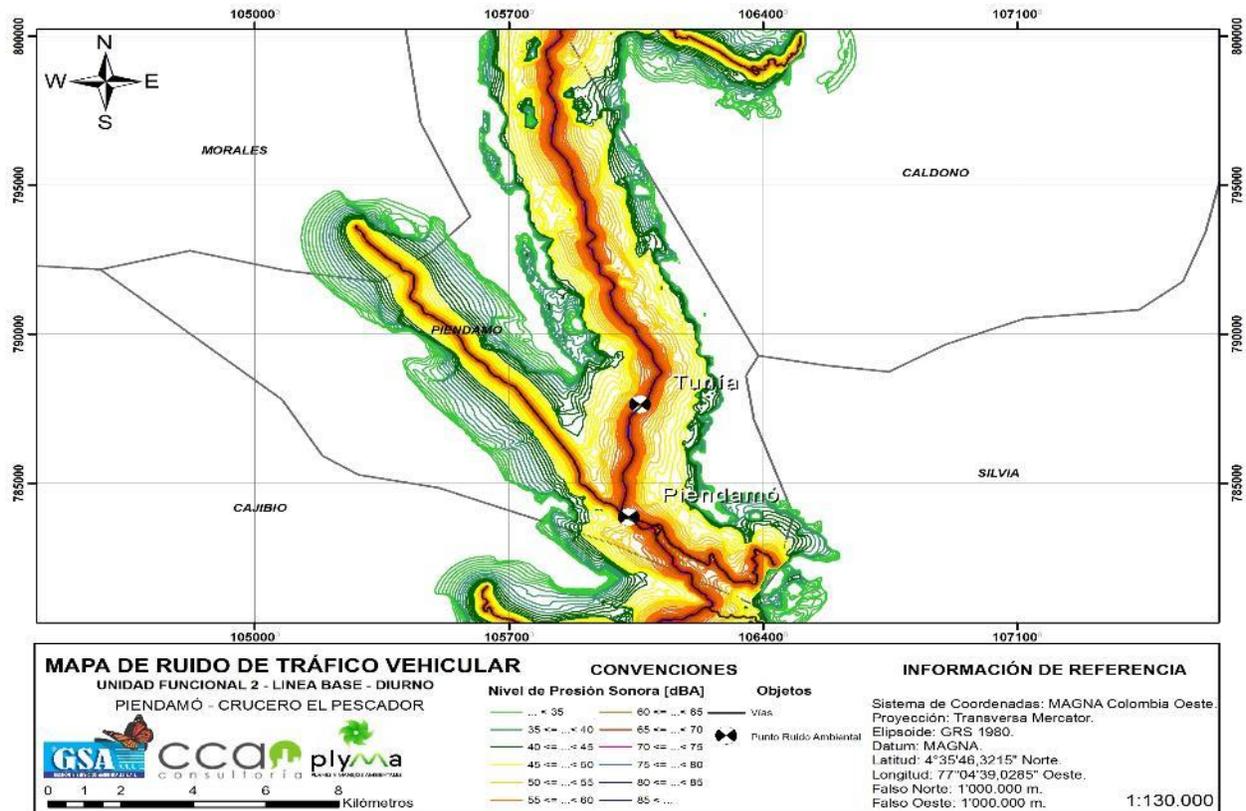


Figura 7.22 Mapa de ruido en representación de curvas isófonas - Línea base - Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Diurno.
Fuente: Consortio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

- Raster

En la Figura 11 se presenta el mapa de ruido en representación raster para el escenario línea base de la Unidad Funcional 2 en horario diurno.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

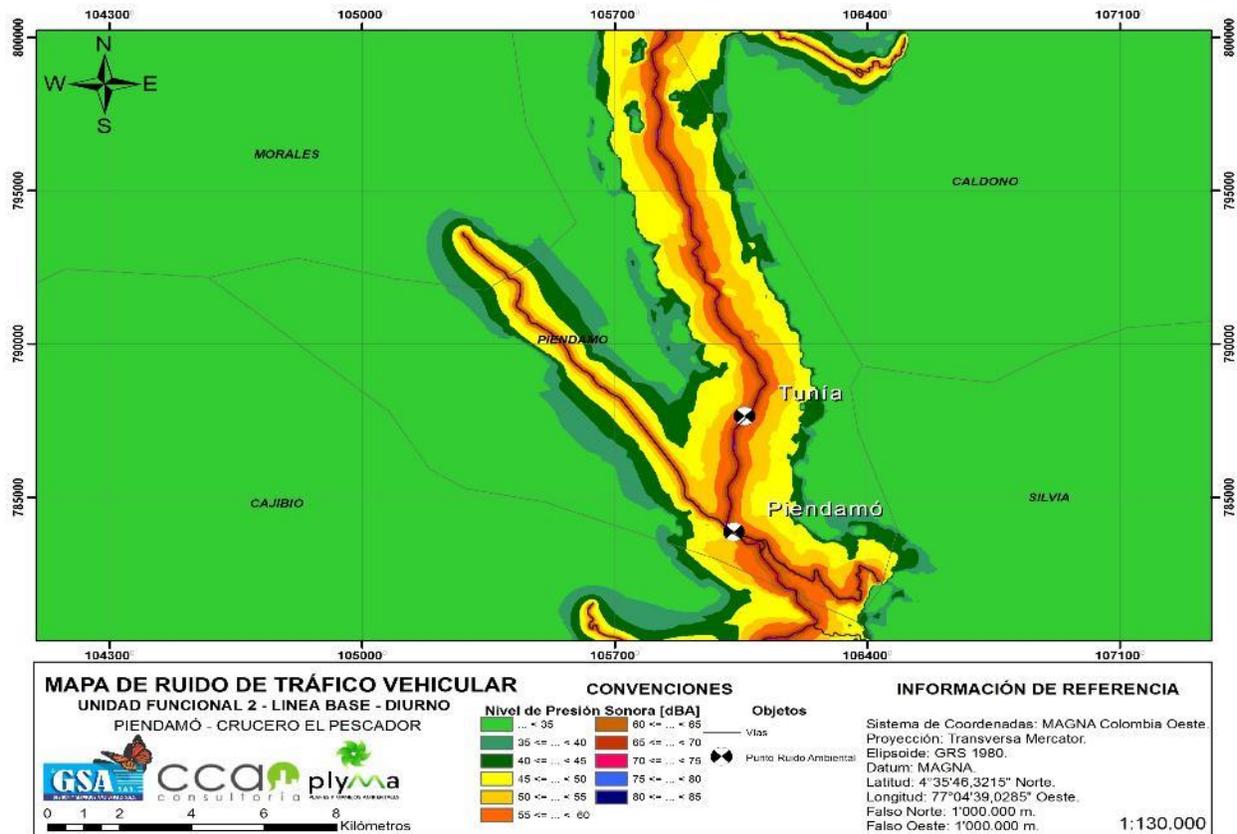


Figura 7.23. Mapa de ruido en representación raster – Línea base - Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Diurno.

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

C. Proyección 2020, Doble Calzada

A continuación se presentan los mapas de ruido obtenidos para el escenario proyectado de la doble calzada de la vía panamericana en la Unidad Funcional 2. En estos se pueden observar los niveles de ruido generados por el flujo vehicular de la vía Panamericana para las dos calzadas en horario diurno.

- Curvas Isófonas

En la Figura 12 se presenta el mapa de ruido en representación de líneas isofónicas para el escenario proyectado de doble calzada de la Unidad Funcional 2 en horario diurno.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

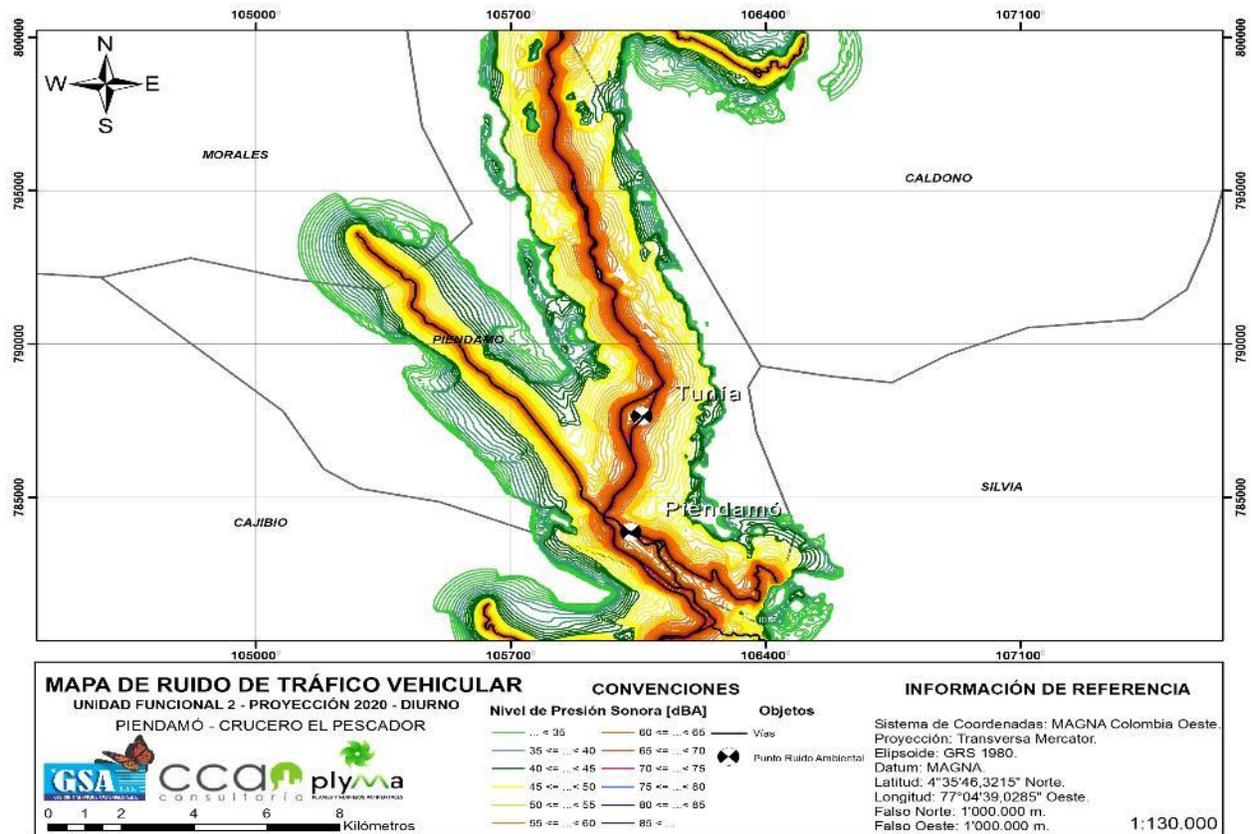


Figura 7.24 Mapa de ruido en representación de curvas isófonas - proyección Doble calzada Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Diurno.
 Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

- Raster

En la Figura 7.25 se presenta el mapa de ruido en representación raster para el escenario proyectado de doble calzada de la Unidad Funcional 2 en horario diurno.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

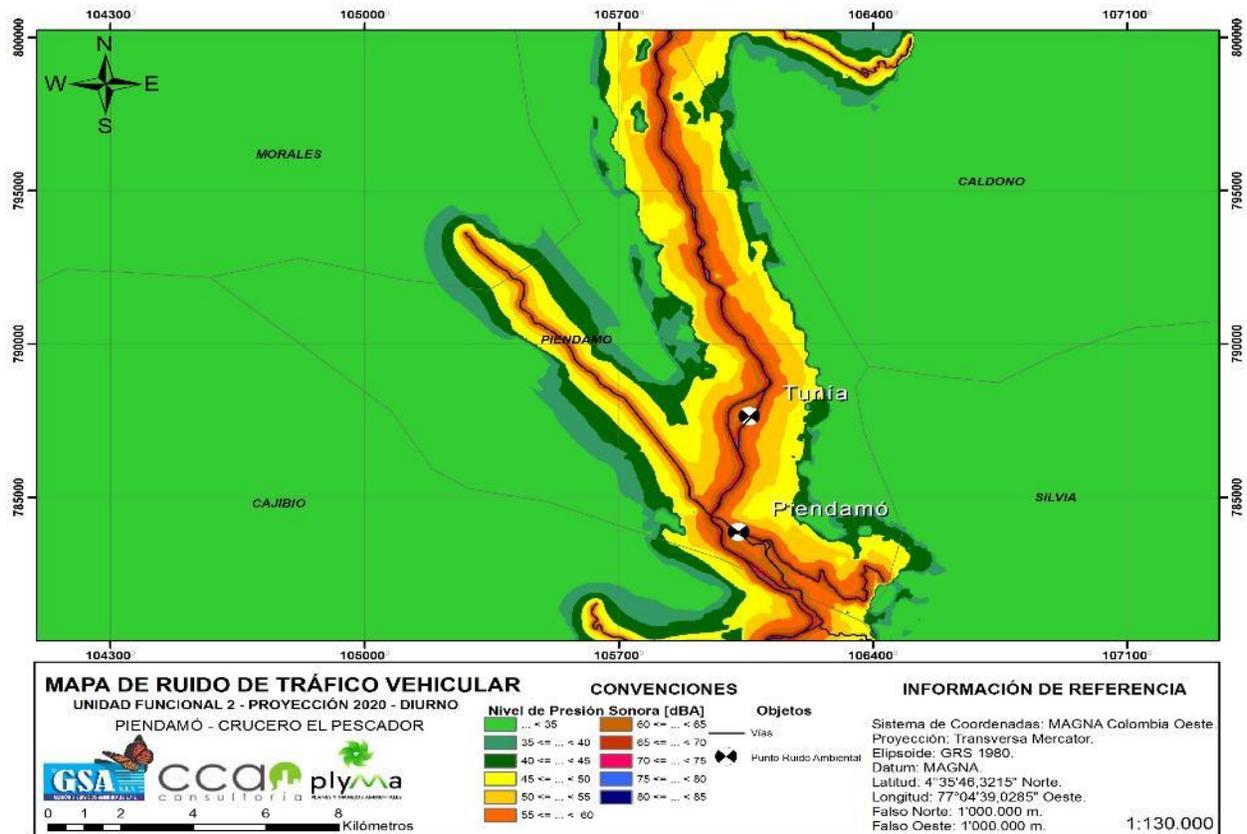


Figura 7.25 Mapa de ruido en representación raster – proyección Doble calzada - Unidad Funcional 2 (Piendamó - Cruceiro el Pescador) – Horario Diurno.
 Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

7.6.3.2.2 Horario Nocturno

D. Línea Base

A continuación se presentan los mapas de ruido obtenidos para el escenario línea base en la Unidad Funcional 2. En estos se pueden observar los niveles de ruido generados por el flujo vehicular de la vía Panamericana para una sola calzada en horario Nocturno.

- Curvas Isófonas

En la Figura 7.26 se presenta el mapa de ruido en representación de líneas isofónicas para el escenario línea base de la Unidad Funcional 2 en horario Nocturno.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

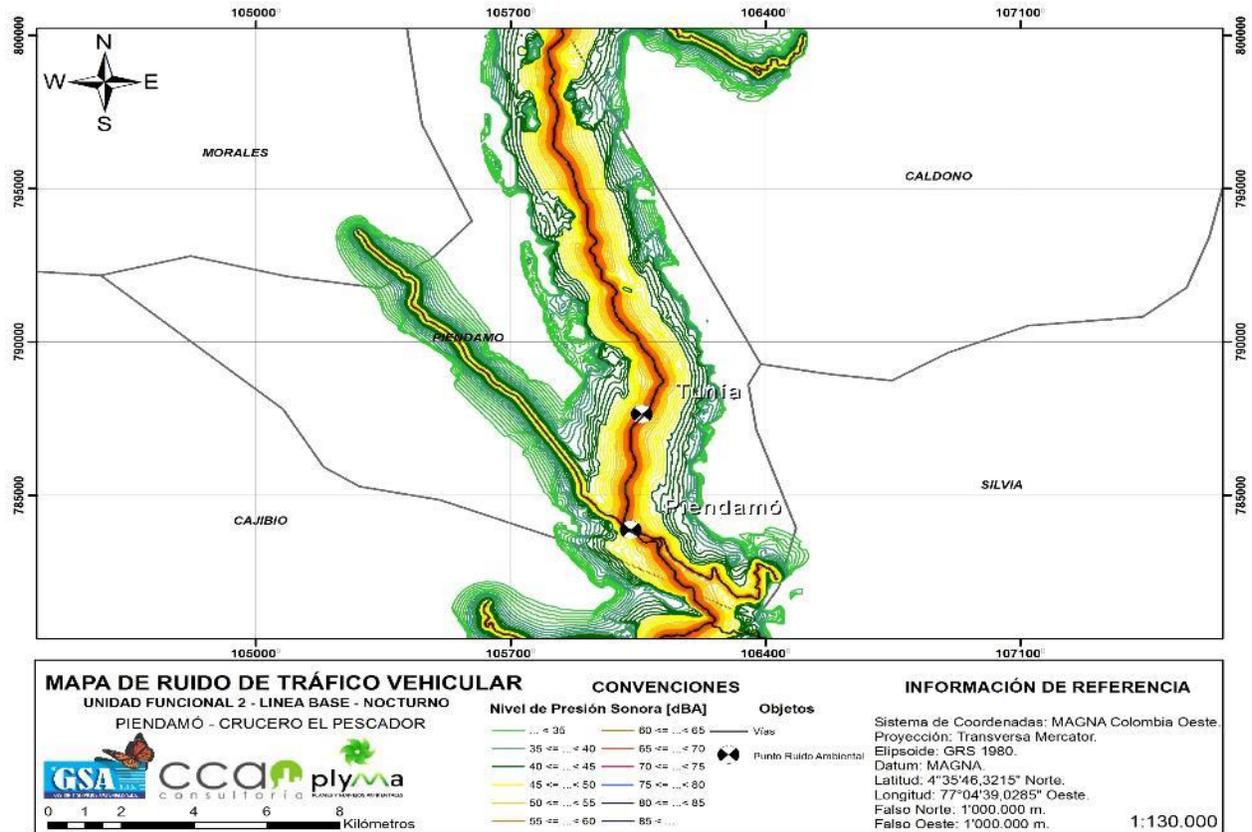


Figura 7.26 Mapa de ruido en representación de curvas isófonas - Línea base - Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Nocturno.
 Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

- Raster

En la Figura 7.27 se presenta el mapa de ruido en representación raster para el escenario línea base de la Unidad Funcional 2 en horario Nocturno.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

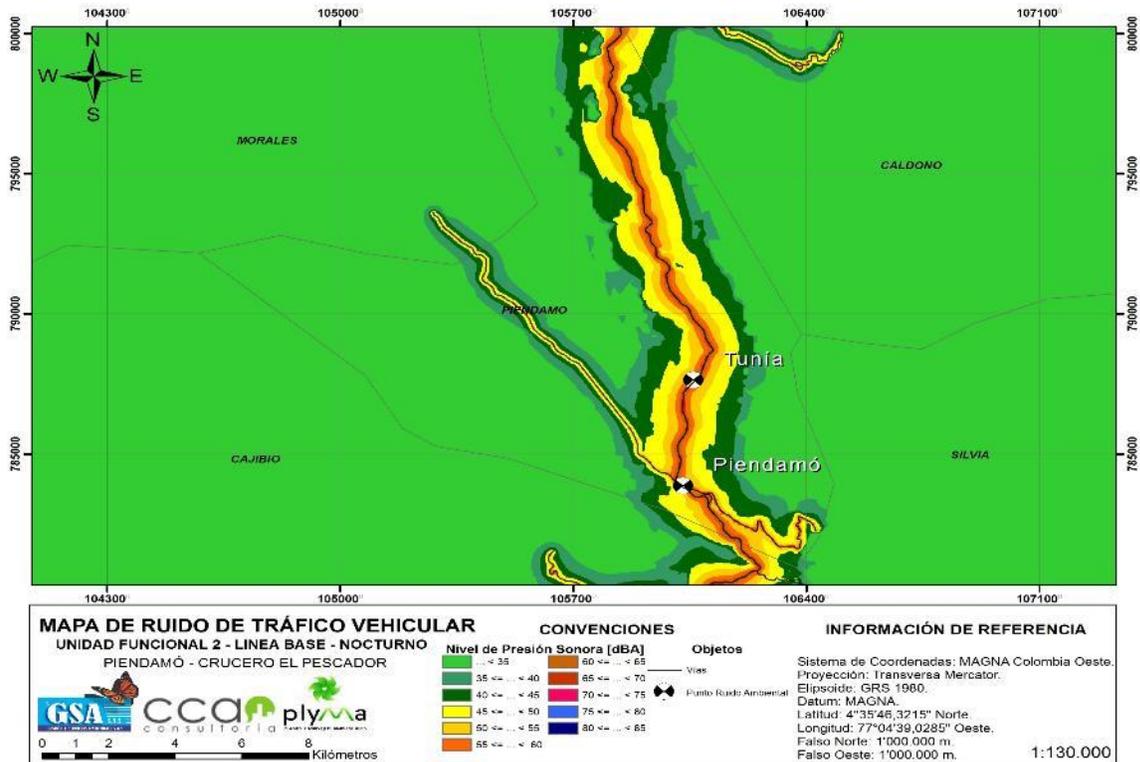


Figura 7.27 Mapa de ruido en representación raster – Línea base - Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Nocturno.
 Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

E. Proyección 2020, Doble Calzada

A continuación se presentan los mapas de ruido obtenidos para el escenario proyectado de la doble calzada de la vía panamericana en la Unidad Funcional 2. En estos se pueden observar los niveles de ruido generados por el flujo vehicular de la vía Panamericana para las dos calzadas en horario Nocturno.

- Curvas Isófonas

En la Figura 7.28 se presenta el mapa de ruido en representación de líneas isofónicas para el escenario proyectado de doble calzada de la Unidad Funcional 2 en horario Nocturno.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

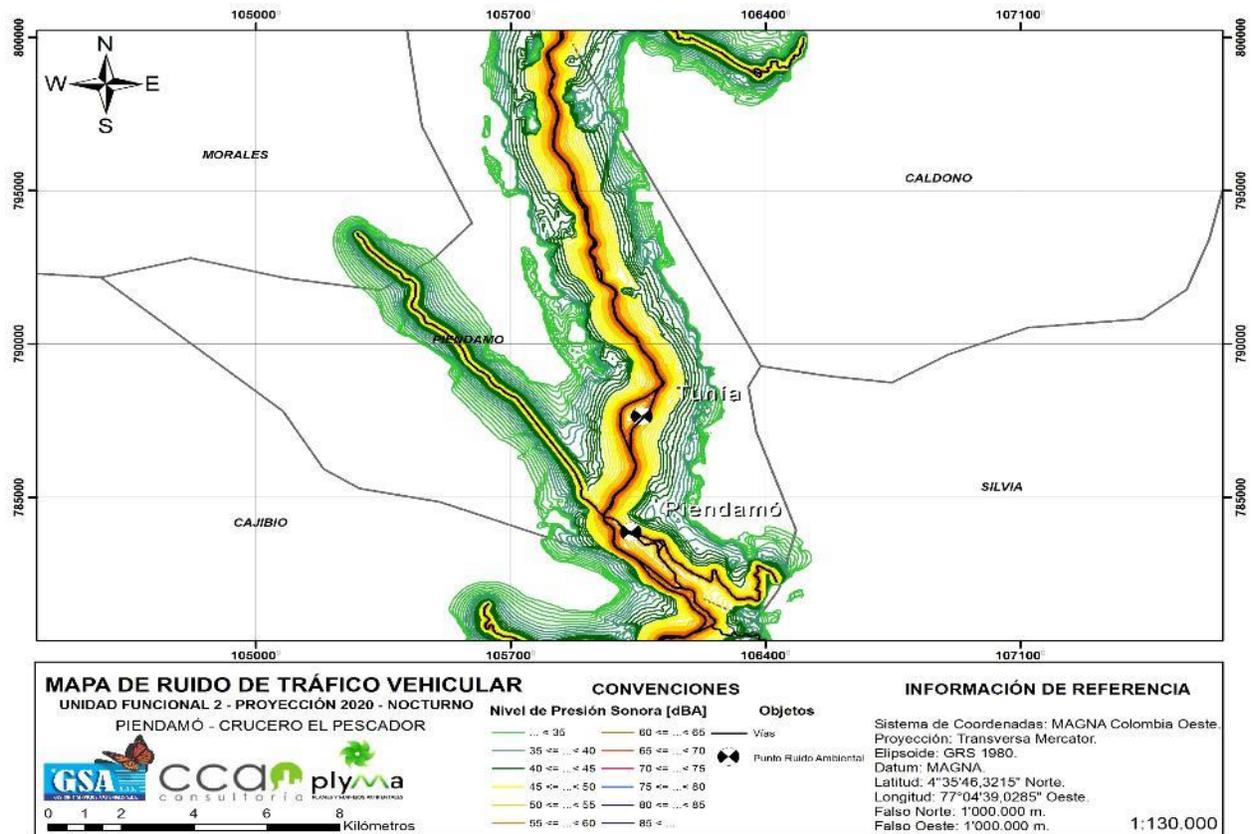


Figura 7.28 Mapa de ruido en representación de curvas isófonas - proyección Doble calzada Unidad Funcional 2 (Piendamó - Crucero el Pescador) – Horario Nocturno.
 Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

- Raster

En la Figura 7.29 se presenta el mapa de ruido en representación raster para el escenario proyectado de doble calzada de la Unidad Funcional 2 en horario Nocturno.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

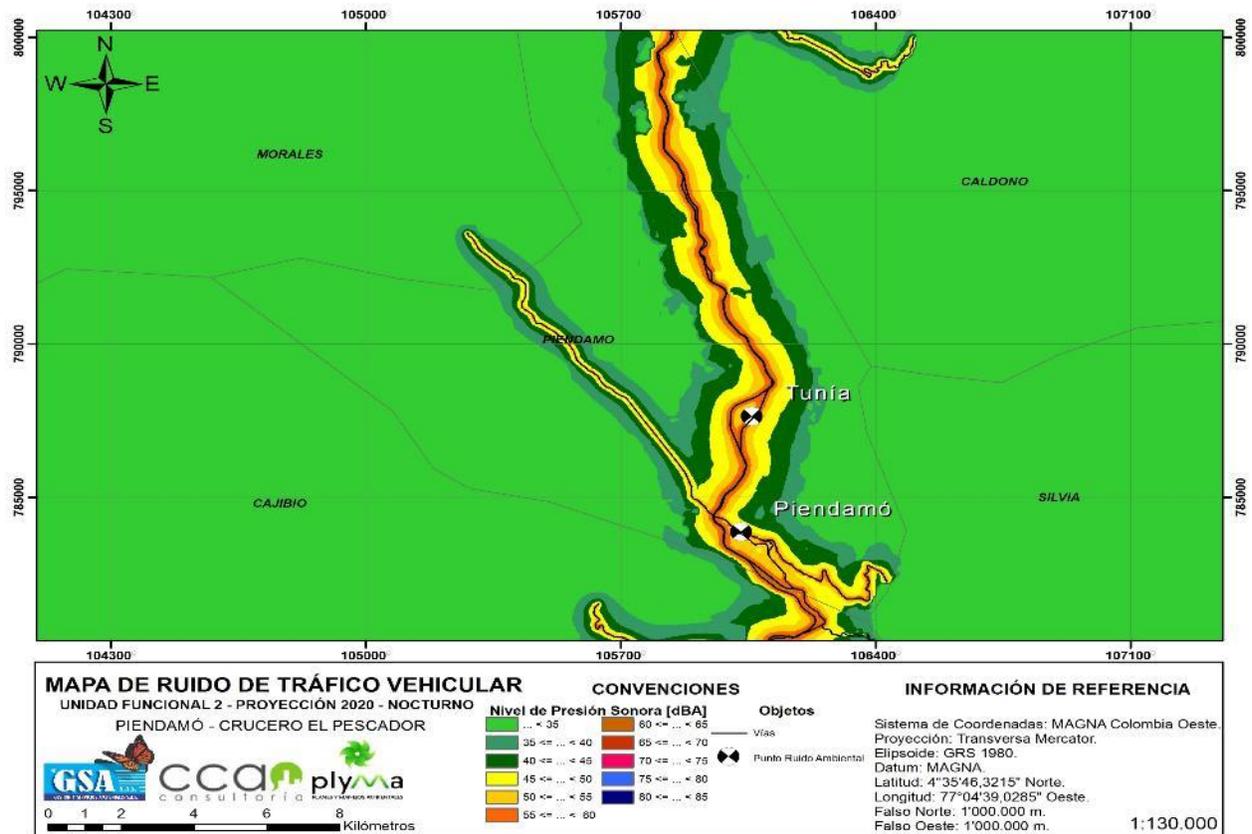


Figura 7.29 Mapa de ruido en representación raster - proyección Doble calzada - Unidad Funcional 2 (Piendamó - Cruceiro el Pescador) – Horario Nocturno.
 Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

7.6.3.3 Conclusiones²

A partir del Estudio de modelación de ruido realizado para el CONSORCIO CCA CONSULTORIA – PLYMA en el proyecto DOBLE CALZADA VÍA PANAMERICANA en el tramo entre POPAYÁN Y SANTANDER DE QUILICHAO y específicamente para la UNIDAD FUNCIONAL 2 que cubre el tramo entre Piendamó y Cruceiro el Pescador, se presentan las siguientes conclusiones fundamentadas en los niveles proporcionados por las modelaciones de ruido ejecutadas para la zona de influencia en la que se encuentra Unidad Funcional 2:

² Los resultados reportados solo aplican para los mapas simulados en este estudio.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador</p>	<p align="center">Consortio </p>
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

7.6.3.3.1 Línea base

Realizando la comparación de los mapas de ruido obtenidos para la línea base en horario diurno y horario nocturno, puede observarse que para el horario diurno se presenta un mayor nivel de ruido en este sector en relación al horario nocturno, situación que se atribuye al parque automotor de la vía Panamericana, ya que se presenta una reducción del flujo vehicular entre el horario diurno y nocturno, y lo cual es evidenciado en los mapas de ruido, obedeciendo además a que la vía Panamericana es la única fuente emisora de ruido en el lugar.

Según los datos de aforo vehicular tomados en campo para el estudio de ruido ambiental realizado en marzo de 2016 y los valores entregados en el estudio de tráfico realizado para la proyección del proyecto, se pudo obtener el comportamiento de disminución del flujo vehicular entre el horario diurno y nocturno, situación que fue expresada de igual manera en la alimentación de aforo para las vías secundarias o vías arterias de la vía panamericana.

7.6.3.3.2 Proyección 2020, Doble Calzada

De igual manera al sucedido en el escenario línea base, al realizar la comparación de los mapas de ruido obtenidos para la proyección de la doble calzada en los horarios diurno y nocturno, se evidencia una clara disminución de dichos niveles entre horarios, ya que el flujo vehicular para el horario diurno es más alto con respecto al aforo nocturno. Para la alimentación de los vehículos en este escenario se utilizó la información obtenida del estudio de tráfico realizado para la proyección de la doble calzada en el año 2020, y la cual evidencia un mayor flujo vehicular en el horario diurno que para el horario nocturno,

En comparación de los niveles de ruido en este escenario con respecto a los obtenidos en línea base, puede verse un claro aumento de ruido en los mapas finales, ya que el aforo vehicular para la doble calzada aumentó al presentarse la circulación en dos calzadas, además de que la velocidad de circulación de los vehículos para la doble calzada también incremento en relación a la velocidad promedio presentada en la línea base, generando de esta manera un aumento de ruido entre línea base y proyección doble calzada. Este comportamiento de aumento de vehículos y velocidad promedio para la doble calzada con respecto a la línea base fue obtenido del estudio de tráfico proyectado al 2020.

7.6.3.4 Conclusiones generales

Los mapas diurnos presentan un mayor aporte de los niveles de ruido con relación a los obtenidos en el horario nocturno, situación que es atribuible claramente al cambio de flujo vehicular entre horarios.

La fuente de mayor generación de ruido es la vía panamericana y las vías arterias a esta, ya que el flujo vehicular presente en estas es alto y representan el mayor aporte de ruido en el sector.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016

Para el sector donde se encuentra el municipio de Piendamó, se evidencia un mayor nivel de ruido debido a la cantidad de vías secundarias que se localizan en el sector, lo cual se evidencia en los mapas de ruido para cada horario.

7.7 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Para la construcción del proyecto vial se tiene proyectado la compra a terceros que cuenten con concesiones (INGEOMINAS) y las licencias ambientales respectivas por parte de la CAR.

7.7.1 Explotación de material de cantera

Para efectos de la ejecución del proyecto segunda calzada Popayán - Santander de Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador, no se tiene contemplada la explotación de materiales de cantera.

7.7.2 Explotación de materiales de arrastre de causes o lechos de corrientes o depósitos de agua

Para efectos de la ejecución del proyecto segunda calzada Popayán - Santander de Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador, no se tiene contemplada la explotación de materiales de arrastre de causes o lechos de corrientes o depósitos de aguas.

7.7.3 Adquisición de materiales en fuentes existentes

El proyecto segunda calzada Popayán - Santander de Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador, se abastecerá de material proveniente de la mina la balsa propiedad del señor Víctor Armando Tobar Muñoz, identificado con cedula de ciudadanía 10.547.363 de Popayán (Cauca), quien cuenta con contrato minero número GIM-141 y licencia ambiental mediante resolución 0100 número 0150-0661 de 2012 para la “explotación de un yacimiento de materiales de construcción y demás concesibles y la instalación y operación de una planta trituradora”, en jurisdicción del municipio de Jamundí, departamento del Valle del Cauca y Buenos Aires, departamento del cauca (ver Figura 7.30 Ubicación Fuente de material existente).

Tabla 7.29 Coordenadas de ubicación del centro de abastecimiento de material

Latitud	Longitud
3.08333	-76.6167

Fuente: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA, 2016

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Proyecto Segunda Calzada Popayán - Santander De Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador	Consorcio 
INFORME FINAL		
Código: EIA UF2	Versión 1	Elaboró: Consorcio CCA CONSULTORÍA-PLYMA
Revisó: Grupo Técnico Principal	Aprobó: Consorcio Nuevo Cauca	Fecha: Agosto 2016



Figura 7.30 Ubicación Fuente de material existente

Fuente: Google Earth, imagen landsat 2016.

Se anexa copia de la resolución de licencia ambiental global y copia del contrato de concesión minera.

7.7.4 Extracción de materiales sobre títulos mineros en el derecho de vía

Para efectos de la ejecución del proyecto segunda calzada Popayán - Santander de Quilichao Unidad Funcional 2 Piendamó – Pescador, no se tiene contemplada extracción de materiales sobre títulos mineros en el derecho de la vía.