
**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS, FINANCIACIÓN, GESTIÓN AMBIENTAL, PREDIAL
Y SOCIAL, CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN, OPERACIÓN,
MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR VIAL PAMPLONA-CÚCUTA**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE
CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS**

**CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE
RECURSOS NATURALES**



sacyr
INGENIERÍA E
INFRAESTRUCTURAS

**Unión Vial
Río Pamplonita**
Una Compañía de Sacyr Concesiones

ANi
Agencia Nacional de
Infraestructura

CORREDOR VIAL DOBLE CALZADA PAMPLONA – CÚCUTA

CORREDOR 4G PAMPLONA – CÚCUTA



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS

CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
7 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	13
7.1 Aguas Superficiales	16
7.1.1 Demanda de agua para el proyecto	16
7.1.2 Fuente de abastecimiento	17
7.1.3 Diseño tipo de la infraestructura y sistema de captación, derivación, conducción, restauración de sobrantes y distribución	21
7.1.4 Análisis de conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos	23
7.1.4.1 Registros históricos	23
7.1.4.2 Análisis de frecuencias de eventos extremos (caudales máximos y mínimos para diferentes periodos de retorno)	24
7.1.4.2.1 Periodo de Retorno	25
7.1.4.2.1.1 Análisis de Frecuencia utilizando Posiciones de Graficación	25
7.1.4.2.1.2 Análisis de Frecuencia utilizando Factores de Frecuencia	26
7.1.4.2.2 Análisis de Frecuencia de Caudal Máximo y Mínimo	28
7.1.4.3 Estimación de caudales en los sitios de captación y vertimiento	30
7.1.4.3.1.1 Caudales característicos en las franjas de captación en el río Pamplonita	31
7.1.4.4 Caudales caraterísticos en franjas de captación C5 (Quebrada La Colonia (Tescua) y C1 (Quebrada Iscalá).	33
7.1.4.4.1 Caudales máximos (m ³ /s)	33
7.1.4.4.2 Caudales medios (m ³ /s)	33
7.1.4.4.3 Caudales mínimos (m ³ /s)	33
7.1.4.5 Caudal Ecológico en puntos de captación	34
7.1.4.6 Inventario y cuantificación de usos y usuarios	34
7.1.4.7 Curvas de duración de caudal medio mensual para cada punto	35
	2


7.1.4.8	Determinación de Índices	38
7.1.4.8.1	Índice de Uso de Agua (IUA)	38
7.1.4.8.2	Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)	40
7.1.4.8.3	Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH)	44
7.1.4.8.4	Análisis de conflicto actual y potencial	45
7.2	AGUAS SUBTERRÁNEAS	46
7.3	VERTIMIENTOS	46
7.3.1	Vertimiento en cuerpo de agua	46
7.3.1.1	Actividades generadoras	48
7.3.1.2	Sistema de tratamiento del vertimiento V12 (V12-1 y V12-2)	48
7.3.1.3	Aguas residuales domésticas	52
7.3.1.4	Caudal por verter, frecuencia y tiempo de descarga	53
7.3.1.5	Tipo de flujo de la descarga	54
7.3.1.6	Caracterización del vertimiento	54
7.3.1.6.1	Aguas residuales Industriales	54
7.3.1.6.2	Aguas de infiltración del túnel	55
7.3.1.7	Calidad de agua de la Fuente receptora del vertimiento	59
7.3.1.7.1	Criterios de calidad.	59
7.3.1.7.2	Campaña de muestreo de diciembre de 2017.	61
7.3.1.7.3	Campaña de muestreo de octubre de 2019.	64
7.3.1.8	Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos- PGRMV	67
7.3.1.9	Evaluación Ambiental del Vertimiento – EAV	67
7.3.1.10	Caudales para punto de vertimiento en quebrada NN-116	68
7.3.1.10.1	Caudales medios, máximos y mínimos para punto de vertimiento	68
7.3.1.10.2	Caudal Ecológico para punto de vertimiento	71
7.3.1.11	Modelación del vertimiento	72
7.3.1.11.1	Prueba de trazadores	74
7.3.1.11.2	Determinación de Coeficientes Cinéticos y Longitud de Mezcla	75
7.3.1.11.3	Aforo y Caudales Característicos	78
7.3.1.11.4	Objetivos de calidad	81

  <p>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</p> <p>Una Compañía de Sacyr Concesiones</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p> <p>Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>
---	--

7.3.1.11.5	Determinación de La Longitud de Influencia del Vertimiento	81
7.3.1.11.6	Simulación de calidad del agua	82
7.3.1.11.7	Calibración	85
7.3.1.11.8	Modelación con QAL2Kw	85
7.3.1.11.9	Verificación de la capacidad hidráulica de la quebrada NN116	86
7.3.2	Vertimiento en suelo	87
7.4	OCUPACIONES DE CAUCE	88
7.4.1	Ocupaciones transversales	89
7.4.2	Ocupaciones de cauce de manantiales	97
7.4.3.	Ocupaciones lineales de cauce.	98
A.	Análisis de franjas de inundación con período de retorno de 15 años	98
B.	Área de control y mitigación de sitio crítico - Muros de contención (Pr 100años)	111
7.4.4	Resumen de ocupaciones de cauce solicitadas	111
7.5	APROVECHAMIENTO FORESTAL	120
7.5.1	Área de aprovechamiento forestal	120
7.5.2	Ecosistemas terrestres intervenidos	122
7.5.2.1	Ecosistemas terrestres intervenidos por tipo de infraestructura	126
7.5.3	Muestreo forestal sobre ecosistemas naturales	141
7.5.3.1	Estadígrafos por Ecosistema	145
7.5.3.2	Volúmenes totales por áreas naturales en el área de aprovechamiento forestal	147
7.5.4	Censo forestal de ecosistemas antrópicos	149
7.5.4.1	Volumen de aprovechamiento forestal por tipo de ecosistema	149
7.5.4.2	Volumen de aprovechamiento forestal por tipo de infraestructura	152
7.5.5	Volumen de Aprovechamiento de árboles Frutales	159
7.5.6	Volumen de aprovechamiento en Palmas	159
7.5.7	Volumen de Aprovechamiento de Guadua	160
7.5.8	Solicitud volumen de aprovechamiento forestal total	160
7.5.9	Volumen y composición florística de las especies presentes en la UF3-4-5 susceptibles a aprovechamiento forestal	161

7.5.10	Especies en amenaza, veda y/o endemismo en las áreas de intervención del proyecto	165
7.5.11	Justificación del tipo de aprovechamiento forestal	167
7.5.12	Sistema de aprovechamiento y extracción (labores de remoción de cobertura)	168
7.5.12.1	Medidas de seguridad e higiene	168
7.5.12.2	Demanda de recursos	169
7.5.12.3	Planificación y orientación del aprovechamiento forestal	169
7.5.12.3.1	Pre tala	169
7.5.12.3.2	Tala	170
7.5.12.3.3	Post tala	171
7.5.13	Destinación de Productos	171
7.6	RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA CON FINES NO COMERCIALES	172
7.6.1	Justificación	172
7.6.2	Metodologías de recolección	172
7.6.2.1	Fauna silvestre	172
7.6.2.1.1	Metodologías de extracción temporal (captura) en campo	177
7.6.2.1.1.1	Anfibios	177
7.6.2.1.1.2	Reptiles	177
7.6.2.1.1.3	Aves	178
7.6.2.1.1.4	Mamíferos	179
7.6.2.1.2	Metodologías de manejo de especímenes <i>ex situ</i>	180
7.6.2.1.2.1	Traslado de especímenes	180
7.6.2.1.2.2	Reubicación	181
7.6.2.1.2.3	Tratamiento de individuos muertos	182
7.6.2.2	Especies de flora de hábito epífita, terrestre y/o rupícola	184
7.6.2.2.1	Metodologías de extracción temporal (captura) en campo	186
7.6.2.2.1.1	Especies vasculares de hábito epífita	186
7.6.2.2.1.2	Especies vasculares de hábito terrestre y/o rupícola	188
7.6.2.2.2	Metodologías de manejo de especímenes <i>ex situ</i>	189

7.6.2.2.2.1	Sitios de reubicación	189
7.6.2.2.2.2	Acondicionamiento de los individuos rescatados	191
7.6.2.2.2.3	Reubicación de los individuos	191
7.6.3	Perfil de los profesionales	191
7.7	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	192
7.7.1	Fuentes generadoras de emisiones asociadas a la construcción	193
7.7.2	Modelo de dispersión	194
7.8	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	194
7.8.1	Cantidades estimadas por la obra	196
7.8.2	Balance de masas para materiales de construcción	196
7.8.3	Vía de acceso a utilizar.	196

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

CORREDOR 4G PAMPLONA – CÚCUTA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS

CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7-1 Demanda y aprovechamiento de recursos	13
Tabla 7-2 Demanda de agua para uso del proyecto	16
Tabla 7-3 Destinación del uso del agua de las captaciones	17
Tabla 7-4 Cuenca Fuente de Abastecimiento de Agua	17
Tabla 7-5 Localización de las captaciones.....	18
Tabla 7-6 Características generales para los tanques de almacenamiento de agua captada	22
Tabla 7-7 Especificaciones de tanques de polietileno para almacenamiento de agua	23
Tabla 7-8 Estaciones Hidrométricas – Zona de estudio	23
Tabla 7-9 Caudales máximos estimados para diferentes periodos de retorno	28
Tabla 7-10 Caudales mínimos estimados para diferentes periodos de retorno	29
Tabla 7-11 Métodos para determinar los caudales característicos de las corrientes diferentes del río Pamplonita asociadas a captación y vertimiento.....	30
Tabla 7-12 Caudales medios, máximos y mínimos cuencas aferentes río Pamplonita, puntos de captación C7a, C6a y C2a)	32
Tabla 7-13 Caudales máximos puntos de captación C5 y C1	33
Tabla 7-14 Caudales medios puntos de captación C5 y C1	33
Tabla 7-15 Caudales mínimos puntos de captación C5 y C1	33
Tabla 7-16 Métodos para determinar los caudales característicos de la corriente	33
Tabla 7-17 Caudal ecológico (m³/s) en puntos de captación.....	34
Tabla 7-18 Inventario de usos y usuarios aguas abajo de las captaciones	34
Tabla 7-19 Condición de los puntos de aprovechamiento	36
Tabla 7-20 Demanda hídrica sectorial para el área de estudio	38
Tabla 7-21 Cálculo de índice de uso de agua IUA	39
Tabla 7-22 Rangos para determinación del IUA.....	40


 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-23 Guía asignación de categorías del IRH.....	44
Tabla 7-24 Determinación de categorías del IRH por punto de captación.....	44
Tabla 7-25 Matriz de Asociación de Rangos.....	44
Tabla 7-26 Determinación del índice de vulnerabilidad hídrica IVH.....	45
Tabla 7-27 Fracción de caudal a aprovechar por punto de captación	45
Tabla 7-28 Sitio Propuesto para Vertimiento.....	47
Tabla 7-29 Vertimiento UF345	48
Tabla 7-30 Características de la trampa de grasas.....	49
Tabla 7-31 Frecuencia y tiempo de descarga (sólo durante etapa de construcción)	53
Tabla 7-32 Caracterización tipo de aguas residuales industriales por lavado de maquinaria de obra (sin tratar)	54
Tabla 7-33 Caracterización típica ARnD originadas al interior de los túneles en construcción	55
Tabla 7-34 Caracterización de aguas de infiltración en piezómetros del túnel	57
Tabla 7-35 Criterios de calidad de agua por parámetros in Situ para diversos usos	60
Tabla 7-36 Parámetros in Situ en corriente receptora.....	61
Tabla 7-37 Métodos de Medición – Campaña 2017.....	61
Tabla 7-38 Resultados de laboratorio Quebrada NN-116 - Campaña 2017	63
Tabla 7-39 Datos de Aguas Arriba de punto de vertimiento	64
Tabla 7-40 Datos de Aguas Abajo de punto de vertimiento.....	66
Tabla 7-41 Caudales medios punto de vertimiento V12	69
Tabla 7-42 Caudales máximos punto de vertimiento V12	69
Tabla 7-43 Tabla de caudales minimos	70
Tabla 7-44 Validación de Resultados de la Prueba de Trazadores	74
Tabla 7-45 Características Hidráulicas - Quebrada NN-116.....	75
Tabla 7-46 Coeficiente de Dispersión Longitudinal	75
Tabla 7-47 Coeficiente de Dispersión Transversal.....	76
Tabla 7-48 Longitud de Mezcla.....	76
Tabla 7-49 Resultados.....	77
Tabla 7-50 Ficha de aforo sección de aguas arriba.	79
Tabla 7-51 Ficha de aforo sección de aguas abajo.....	80



 	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p> <p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>
---	--

Tabla 7-52 Criterios de calidad del agua.....	81
Tabla 7-53 Resultados de la longitud de vertimiento para constituyentes de referencia...	82
Tabla 7-54 Estimación de propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas del vertimiento de la UF3-4-5.....	83
Tabla 7-55 Escenarios de modelación	84
Tabla 7-56 Resumen de ocupaciones de cauce por tipo de obra y unidad funcional	88
Tabla 7-57 Resumen de ocupaciones de cauce por tipo de obra y unidad funcional	88
Tabla 7-58 Listado de ocupaciones de cauce	89
Tabla 7-59 Listado de ocupaciones de cauce para manantiales	98
Tabla 7-60 Permiso de ocupaciones de cauce para control y mitigación de sitio crítico.	111
Tabla 7-61 Resumen general de ocupaciones de cauce a solicitar.....	112
Tabla 7-62 Infraestructura proyectada en el área de aprovechamiento forestal	120
Tabla 7-63 Ecosistemas terrestres intervenidos – Area de aprovechamiento forestal....	123
Tabla 7-64 Ecosistemas terrestres intervenidos por tipo de infraestructura	126
Tabla 7-65 Parámetros estadísticos.....	141
Tabla 7-66 Ecosistemas naturales con vegetación en el área de aprovechamiento forestal del proyecto	142
Tabla 7-67 Unidades de parcelas de muestreo.....	143
Tabla 7-68 Cálculo de error de muestreo para los ecosistemas naturales en el AI	146
Tabla 7-69 Volúmenes totales por áreas naturales en el área de aprovechamiento forestal	148
Tabla 7-70 Volúmenes a aprovechar por ecosistemas censados	149
Tabla 7-71 Aprovechamiento forestal por tipo de infraestructura	152
Tabla 7-72 Volumen de aprovechamiento de árboles Frutales	159
Tabla 7-73 Volumen de aprovechamiento de Palmas	159
Tabla 7-74 Volumen de aprovechamiento de Guadua	160
Tabla 7-75 Volumen de aprovechamiento forestal solicitado	160
Tabla 7-76 Volúmenes y composición florística de las especies presentes en la UF3-4-5 susceptibles de aprovechamiento forestal para ecosistemas transformados	161
Tabla 7-77 Especies en amenaza, en peligro y/o vulnerables registradas en el censo forestal para el área de intervención del proyecto	166
Tabla 7-78 Localización de individuos de Cyathea conjugata	167



 	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-79 Categoría taxonómica de especímenes de fauna silvestre	173
Tabla 7-80 Especies de fauna en estado de amenaza y endemismo que posiblemente serán objeto de manipulación durante las actividades de rescate, reubicación, seguimiento y monitoreo.....	175
Tabla 7-81 Especies de aves migratorias reportadas.....	176
Tabla 7-82 Categoría taxonómica de especímenes de flora vascular	184
Tabla 7-83 Especies de flora epífita, terrestre y/o rupícola en veda que posiblemente serán objeto de manipulación durante las actividades de rescate y traslado	185
Tabla 7-84 Localización de los sitios propuestos para el traslado de las especies vasculares	189
Tabla 7-85 Perfil de los profesionales que llevarán a cabo las actividades de recolección y/o manipulación de especímenes.....	192
Tabla 7-86 Potenciales Fuentes de contaminación atmosférica asociadas al proyecto de construcción	193
Tabla 7-87 Actividades objeto de permisos de emisiones de acuerdo con la legislación colombiana	193
Tabla 7-88 Títulos mineros de terceros para el posible suministro de material pétreo ...	194
Tabla 7-89 Cantidades estimadas para la unidad funcional 3-4-5.....	196
Tabla 7-90 Balance de masas Fuentes de materiales de terceros.....	196

CORREDOR 4G PAMPLONA – CÚCUTA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS

CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 7-1 Localización de las captaciones	15
Figura 7-2 Esquema tipo de captación de agua con carrotanque	16
Figura 7-3 Ubicación de puntos de captación propuestos	19
Figura 7-4 Caudales Máximos para diferentes Tr - Estación La Donjuana	24
Figura 7-5 Caudales Mínimos para diferentes Tr - Estación La Donjuana	25
Figura 7-6 Curvas de duración y Tr para punto de captación C1 – Quebrada Iscala	31
Figura 7-7 Curvas de duración y Tr para punto de captación C2A – Río Pamplonita	31
Figura 7-8 Curvas de duración y Tr para punto de captación C3 – Q. Tescua	32
Figura 7-9 Curvas de duración y Tr para punto de captación C6A – Río Pamplonita	32
Figura 7-10 Curvas de duración y Tr para punto de captación C7A – Río Pamplonita	32
Figura 7-11 Interpretación conceptual del IRH	35
Figura 7-12 Determinación gráfica del IRH para el punto C1	36
Figura 7-13 Determinación gráfica del IRH para el punto C2A	36
Figura 7-14 Determinación gráfica del IRH para el punto C5	37
Figura 7-15 Determinación gráfica del IRH para el punto C6A	37
Figura 7-16 Determinación gráfica del IRH para el punto C7A	38
Figura 7-17 Localización del vertimiento – V12	41
Figura 7-18 Diagrama de flujo de generación, tratamiento y disposición del agua residual	43
Figura 7-19 Esquema de secado de lodos	45
Figura 7-20 Unidades Sanitarias Portátiles	47
Figura 7-21 Segmentación del cuerpo de agua	56
Figura 7-22 Esquemización del modelo hidráulico de Manning	59
Figura 7-23. Tiempos de viaje	60
Figura 7-24 Velocidades de flujo para dominio de modelación sobre la corriente NN 116	61
Figura 7-25 Profundidad en función de la distancia para dominio de modelación la corriente NN 116	61
Figura 7-26 Conductividad para dominio de modelación sobre la corriente NN 116	62
Figura 7-27 Oxígeno disuelto para dominio de modelación sobre la corriente NN 116	63
Figura 7-28 Sólidos suspendidos inorgánicos para dominio de modelación sobre la corriente NN 116	63
Figura 7-29 Detritus para dominio de modelación sobre la corriente NN 116	64
Figura 7-30 Sólidos suspendidos totales para dominio de modelación sobre la corriente NN 116	64
Figura 7-31 DBO lenta para dominio de modelación sobre sobre la corriente NN 116	65
	11




 	<p align="center"> ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES </p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

Figura 7-32 Nitrógeno total Kjeldahl para dominio de modelación sobre sobre la corriente NN 116	65
Figura 7-33 Tramo de modelación en HEC-RAS para Quebrada NN116	66
Figura 7-34 Sección típica NN116 a máximo caudal con Tr de 100 años	67
Figura 7-35 Caudales asignados según abscisas representativas del diseño	76
Figura 7-36 Verificación de geometría del cauce en HEC-RAS	78
Figura 7-37 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_00000	79
Figura 7-38 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_05000	79
Figura 7-39 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_10000	79
Figura 7-40 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_15000	80
Figura 7-41 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_20000	81
Figura 7-42 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_25000	81
Figura 7-43 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_30000	82
Figura 7-44 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_35000	82
Figura 7-45 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_40000	83
Figura 7-46 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_44060	83
Figura 7-47 Mancha de inundación desde PK 26000 hasta PK_27000	85
Figura 7-48 Mancha de inundación desde PK 33000 hasta PK_33900	86
Figura 7-49 Mancha de inundación desde PK 37000 hasta PK_38000	87
Figura 7-50 Mancha de inundación desde PK 40000 hasta PK_41000	88
Figura 7-51 Área de intervención del proyecto	91

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

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

En el presente capítulo se relacionan los permisos, autorizaciones y/o concesiones que se requieren para la construcción de la Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF3- 4- 5, Sector Pamplonita – Los Acacios. Los respectivos permisos serán tramitados por la Concesión Unión Vial Río Pamplonita S.A.S ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

Adicionalmente y de acuerdo con la Ley 373 de 1997, “Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico” y la Política de Producción más Limpia y Consumo Sostenible, en el presente Estudio de Impacto Ambiental se adjunta el programa de ahorro y uso eficiente del agua, teniendo en cuenta que se solicitaran concesiones de agua superficial para el proyecto (Ver Anexo 7, 7_PERMISOS AMBIENTALES\A. Captaciones - Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua – PAUEA).

La Tabla 7-1 muestra el resumen de los permisos por uso o aprovechamiento de recursos que requiere la construcción de la doble calzada Pamplona Cúcuta, específicamente para las UF 3, 4 y 5. En el desarrollo de este capítulo se presenta una caracterización detallada de los recursos naturales que demandará el proyecto y que serán utilizados, aprovechados o afectados durante todas las fases, con el fin de solicitar los respectivos permisos.

Tabla 7-1 Demanda y aprovechamiento de recursos

ID	Este	Norte	Municipio	Vereda	Fuente	Cuenca	Caudal (l/s)
Captación del recurso hídrico Total, Caudal de captación: 7,35 l/s							
C1	1163004,88 1163017,6 1163016,96 1163015,34 1163000,67 1163001,73	1342510,05 1342505,66 1342501,62 1342495,70 1342500,76 1342503,50	Chinácota	Nueva Don Juana	Quebrada Iscalá	Subcuenca Iscalá	1,68
C2a	1159578,76 1159566,11 1159568,02	1335402,11 1335409,30 1335412,13	Chinácota	Lobatica	Río Pamplonita	Subcuenca Suárez	1,33

	1159573,6 0 1159598,2 6 1159604,0 9 1159586,8 4	1335420,3 9 1335456,8 6 1335435,8 7 1335414,5 7					
C5	1158967,2 2 1158966,0 3 1158960,9 6 1158963,4 0 1158966,0 8 1158967,1 8 1158971,3 5 1158972,0 7 1158970,3 4	1328757,9 0 1328755,6 7 1328760,0 1 1328763,2 8 1328766,8 9 1328768,0 6 1328764,6 0 1328764,0 0 1328761,9 6	Bochalema	Zarcuta	Quebrada La Colonia (Tescua)	Subcuenca Tescua	1,33
C6a	1159024,4 4 1158984,2 3 1158984,6 1 1158986,9 5 1158987,6 1 1158987,6 7 1159021,4 2 1159025,4 0 1159025,8 1 1159025,8 8 1159024,7 9	1325819,9 3 1325825,9 0 1325827,1 0 1325837,2 1 1325838,6 3 1325838,7 5 1325834,9 4 1325837,2 5 1325830,2 7 1325829,1 2 1325822,0 3	Pamplonita	Matajira	Río Pamplonit a	Subcuenca El Naranjo	1,33

	1159024,7 7	1325822,0 3					
C7a	1159015,8 8 1159017,1 4 1159017,0 3 1159033,2 0 1159035,0 2 1159035,8 9	1321149,4 4 1321157,8 7 1321159,5 6 1321159,1 6 1321153,5 1 1321149,0 7	Pamplonita	La Palmita	Río Pamplonit a	Subcuenca El Naranjo	1,68

Vertimientos en cuerpos de agua

Total, Caudal de vertimiento: 19,37 l/s

ID	Este	Norte	Municipio	Vereda	Fuente	Cuenca	Caudal (l/s)
V12_1	1159422,5 4	1315395,1 4	Pamplonita	San Rafael	NN-116	Microcuenca NN116	17,17
V12_2	1159410,4 9	1315385,2 7	Pamplonita	San Rafael	NN-116	Microcuenca NN116	2,2

Ocupaciones de cauce


Obras	UF	Tipo de Ocupación	Cantidad
Ocupaciones definitivas para obras mayores	3	Puentes (Estructura)	8
	4	Puentes (Estructura)	10
	5	Puentes (Estructura)	4
		Adicionales	3
	Total, ocupaciones definitivas de obras mayores		25
Obras	UF	Tipo de Ocupación	Cantidad
Ocupaciones definitivas para obras menores	3	Obras menores	19
		Manantiales	1
		Puentes Provisionales	7
		Obras Transversales	12
	4	Obras menores	35
		Manantiales	4
		Puentes Provisionales	16
		Obras Transversales	6
		Área de control y mitigación sitio Crítico	2
	5	Obras menores	26
		Manantiales	0
		Puentes Provisionales	6
		Obras Transversales	5
	Total, ocupaciones definitivas de obras menores		139

TOTAL OCUPACIONES

164

Aprovechamiento Forestal

TIPO DE ÁREA	Aprovechamiento Forestal (m³)
Áreas Naturales	

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta
--	---

Área (Ha)	82,53	4.627,82
Áreas Antrópicas		Aprovechamiento Forestal (m³)
No árboles	4587	2394,00
TOTAL APROVECHAMIENTO FORESTAL		7.021,82

Fuente: (Sacyr, 2018)

7.1 AGUAS SUPERFICIALES

Las actividades por desarrollar en el proyecto de construcción la Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3-4-5 Sector Pamplonita-Los Acacios, requieren del aprovechamiento del recurso hídrico para el abastecimiento de agua, así:

Riego de vías y humectación de material vegetal, compactación de terraplenes, obras civiles, y obras civiles relacionadas con la construcción del túnel UF 3.

Es importante aclarar que durante la etapa constructiva no se prevé la instalación de zonas de campamentos, plantas de trituración/asfalto, por lo tanto, no se relaciona consumo de agua para uso doméstico. El agua para consumo doméstico requerido para el proyecto tales como áreas de oficinas se abastecerán mediante un tercero autorizado, asimismo, el uso de baños será de tipo portátil. A partir de lo anterior, se solicita permiso de captación sobre las Fuentes hídricas que se describirán en el numeral 7.1.2 y siguientes.

7.1.1 Demanda de agua para el proyecto

El recurso hídrico captado para obras civiles no será empleado en aquellas actividades u obras en las que la calidad influya. Es de anotar que las obras serán ejecutadas bajo especificaciones técnicas aplicables. Con base en la información relacionada en el Capítulo 3. Descripción del Proyecto del presente estudio, se realizó la determinación del uso del agua captada para el proyecto, y el cálculo de la demanda de agua, tal como se presenta en la Tabla 7-2.

Tabla 7-2 Demanda de agua para uso del proyecto

Unidad Funcional	Demanda de agua		
	Uso	m³/s	L/s
UF3- 4- 5 48 meses de etapa constructiva	Riego de vías en época de sequía. Compactación de terraplenes. Obras civiles. Obras civiles del Túnel UF3	0,007 3	7,3 5

Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

Las captaciones de agua se solicitan para la etapa constructiva que tendrá una duración de 4 años aproximadamente, por lo tanto, el consumo total de agua será de 7,35 l/s, teniendo en cuenta que se prevé captar durante 18 horas del día que corresponden a la jornada laboral y por 25 días al mes. A continuación, en la Tabla 7-3 se especifica la destinación del uso del agua solicitada a captar por el proyecto.


 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-3 Destinación del uso del agua de las captaciones

Tipo de uso	Caudal destinado (l/seg)	Porcentaje de destinación
Riego de vías y humectación de material vegetal	5,25	75 %
Compactación de Terraplenes	0,70	10%
Obras civiles	1,05	15%
<i>Subtotal</i>	6,67	100%
Túnel UF3	0,35	100%
Total	7,35	

Fuente: (Sacyr, 2017)

7.1.2 Fuente de abastecimiento

Se estima captar de tres Fuentes hídricas superficiales diferentes. En la Tabla 7-4 se presenta la información relacionada con las Fuentes de abastecimiento de agua y la cuenca a la cual pertenece.

Tabla 7-4 Cuenca Fuente de Abastecimiento de Agua

Captación	Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica
C1	Caribe (1)	Catatumbo (16)	Iscalá
C5	Caribe (1)	Catatumbo (16)	La Tescua
C7A	Caribe (1)	Catatumbo (16)	El Naranjo
C2A	Caribe (1)	Catatumbo (16)	Suárez
C6A	Caribe (1)	Catatumbo (16)	El Naranjo

Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

Como se mencionó anteriormente, se solicita captación sobre el río Pamplonita en tres franjas, C2a, C6a y C7a; y en otras Fuentes tales como la quebrada Iscalá para C1 y la quebrada La Colonia para C5; tal como se indica en la Tabla 7-5. (ver coordenadas en la Tabla 7-1)


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-5 Localización de las captaciones

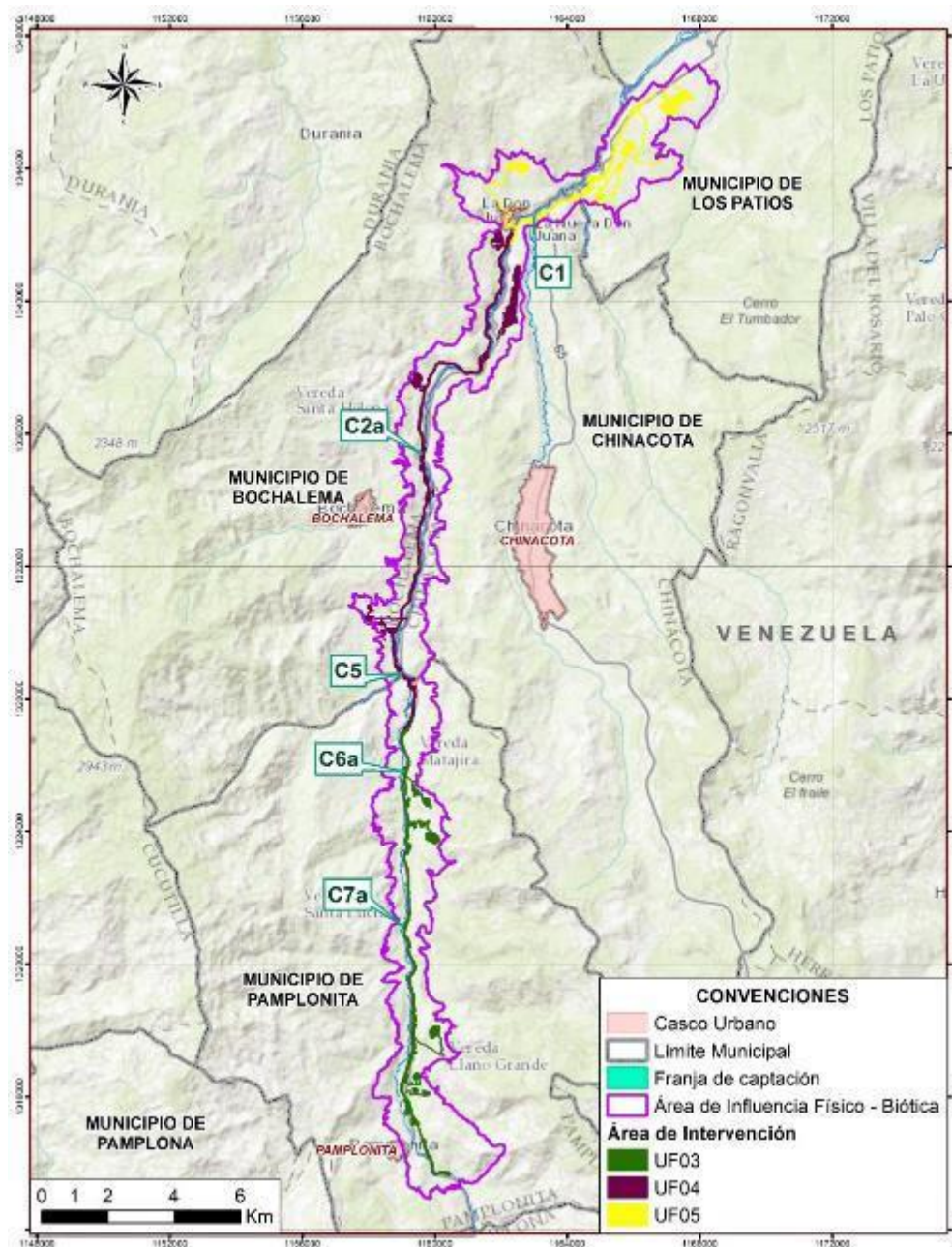
ID	Unidad Funcional	Fuente hídrica	Municipio	Vereda	Área franja Captación Ha	Datos del Predio			Caudal (l/s)
						Nombre del Predio	Matrícula Inmobiliaria	Propietario	
C1	UF5	Quebrada Iscalá	Chinácota	Nueva Don Juana	0,015	El Empalme-Honda Norte	264-185	Carbones de Maturin Ltda	1,68
						El Curtiembre – El Caney	264-7629	Carmen Rosa Caicedo Duarte, Sucesión y otros	
C2a	UF4	Río Pamplonita	Chinácota	Lobaticá	0,076	Hacienda Palermo-El Caney	264-13929	Mauricia Fuminaya de Lindarte	1,33
			Bochalema	Calaluna		Potrero Calaluna	270-50460	Santiago Basto Díaz	
C5	UF4	Quebrada La Colonia	Bochalema	Zarcuta	0,007	El Topon-La Colonia	272-6822	Alberto Rafael Romero Ordoñez	1,33
						El Tesoro - Tescua	272-37859	Claudia Patricia Romero Clavijo	

ID	Unidad Funcional	Fuente hídrica	Municipio	Vereda	Área franja Captación Ha	Datos del Predio			Caudal (l/s)
						Nombre del Predio	Matrícula Inmobiliaria	Propietario	
C6a	UF3	Río Pamplonita	Pamplonita	Matajira	0,056	El Achote – Santa Lucía	272-2655	Maria del E. Hernandez Chacón	1,33
C7a	UF3	Río Pamplonita	Pamplonita	La Palmita	0,048	La Playa-La Palmita	272-37542	Luis Alfonso Gutiérrez Jaimes	1,68

Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

Se establecieron franjas en los cinco (5) puntos de captación, tal como se visualiza en las coordenadas de la Tabla 7-1. Asimismo, en la Figura 7-1 se representan los puntos propuestos.

Figura 7-1 Localización de las captaciones

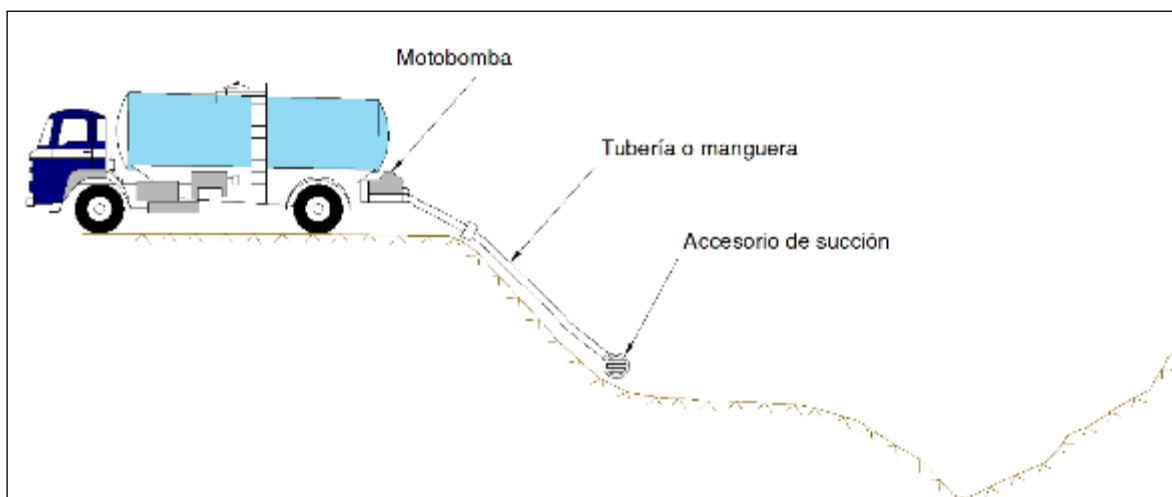


Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

7.1.3 Diseño tipo de la infraestructura y sistema de captación, derivación, conducción, restauración de sobrantes y distribución

Las captaciones de agua se realizarán a través de carrotanques y/o vehículos cisterna (Figura 7-2), los cuales tendrán una motobomba instalada y una manguera o tubería, que irán directamente a la corriente de agua. Dicha tubería o manguera contará con un accesorio en el extremo de succión que impedirá la entrada de material de arrastre.

Figura 7-2 Esquema tipo de captación de agua con carrotanque



Fuente: (Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019)


Los carrotanques que se usen para el transporte de agua hasta los sitios de utilización o frentes de obra no ingresarán por ningún motivo a las Fuentes superficiales en las cuales se solicita el permiso. Durante el proceso de captación, los vehículos se ubicarán fuera del cauce con el fin de prevenir la alteración de las características del recurso hídrico y afectación del talud de cauce (ver Cap. 11.1.1 Programas de Manejo Ambiental – Ficha PMF-7 Manejo de Fuentes Hídricas).

Prevía a la iniciación de actividades de captación se deberá realizar la limpieza correspondiente al tanque, una vez limpio se procederá al llenado para hacer el transporte hasta el almacenamiento temporal.

Los carrotanques utilizados para el transporte de agua no podrán realizar cargue de otras sustancias (químicos, agua residual doméstica y no domésticos, combustibles, entre otros), que pueda causar deterioro de la calidad del agua o contaminación de esta.

Los sistemas de conducción o transporte llevarán el agua directamente a los frentes de trabajo que requieran su uso.

Se captará estrictamente el caudal requerido para cada actividad. Esto se realizará a través de una bitácora en la cual se registrará el volumen captado por día. Cabe anotar que el agua que no sea utilizada se almacenará para posterior uso.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Para el almacenamiento temporal de agua se instalarán tanques de almacenamiento debidamente señalizados y cumplirán los aspectos definidos en la Tabla 7-6.

Tabla 7-6 Características generales para los tanques de almacenamiento de agua captada

Característica	Descripción
Seguridad	El tanque debe estar localizado en terrenos no susceptibles de deslizamientos o inundaciones. Además, debe ser estable con respecto a la calidad del suelo de cimentación y a fallas de origen geotécnico o geológico.
Facilidad de mantenimiento	<p>El tanque debe estar de tal forma que se puedan realizar labores de mantenimiento con el mínimo de interrupciones, teniendo en cuenta las siguientes disposiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el nivel bajo de complejidad puede tener un solo compartimiento • El tanque debe estar provisto de válvulas para el cierre de las tuberías de entrada, de las tuberías de salida. • Los dispositivos para el cierre de las tuberías de entrada y salida deben estar señalizados de acuerdo con el código de colores para tubería y válvulas. • El tanque debe prever la forma y facilidad de mantenimiento
Restricción de acceso	Deben tomarse las medidas de seguridad necesarias mediante cercados, vías de acceso restringidas, vigilancia o cualquier otra forma, para evitar el acceso de personas extrañas.
Localización del tanque	La ubicación de los tanques debe tener en cuenta la siguiente recomendación: Si el tanque es enterrado o semienterrado, debe estar alejado de cualquier Fuente de contaminación, tales como tanques sépticos, depósitos de basuras, letrinas, sumideros, entre otros y debe tener cubierta.
Materiales	El material del tanque debe resistir las fuerzas causadas por el empuje de tierra y de flotación, en el caso de tanques enterrados o semienterrados, cuando el tanque se encuentre desocupado.
Impermeabilización	Las paredes y el fondo deben ser impermeables y el material expuesto al agua debe ser resistente a los ataques químicos y a la corrosión.
Ventilación	Deben proveerse ductos de ventilación que permitan la entrada y salida. Fuente de aire, con una malla de 5 mm para evitar la entrada de insectos; en caso de que éstos sean de PVC, debe usarse la norma técnica NTC 1260.

Fuente: (Sacyr, 2016)

Los tanques de almacenamiento que se usarán corresponden a tanques multiuso que permitirán tener constante flujo de agua, de fácil limpieza, resistentes a la exposición solar y a impactos o choques. A continuación, se presentan algunas características de dichos tanques.


 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-7 Especificaciones de tanques de polietileno para almacenamiento de agua

Características	Tanque Agua Industrial
Capacidad	5000 L
Diámetro	228 cm
Altura	174 cm
Peso	113,6 Kg

Fuente: (Sacyr, 2016)

7.1.4 Análisis de conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos

Las características físicas de las cuencas hidrográficas condicionan, junto con las variables hidroclimatológicas el comportamiento de su régimen de esorrentía, que se manifiesta en las características de los hidrogramas anuales y de crecientes. En consecuencia, el hidrograma es una expresión integral de las características fisiográficas y climáticas que gobiernan las relaciones entre precipitación y esorrentía en una cuenca en particular (Chow, et al, 1988). Los modelos empleados en las estimaciones hidrológicas se apoyan en esta relación causal y por consiguiente en los parámetros morfométricos de las cuencas. Estas características están referidas a la forma, relieve y red de drenaje de la corriente principal que drena la zona los que permiten conocer la variación en el espacio del régimen hidrológico de las quebradas en estudio.

7.1.4.1 Registros históricos

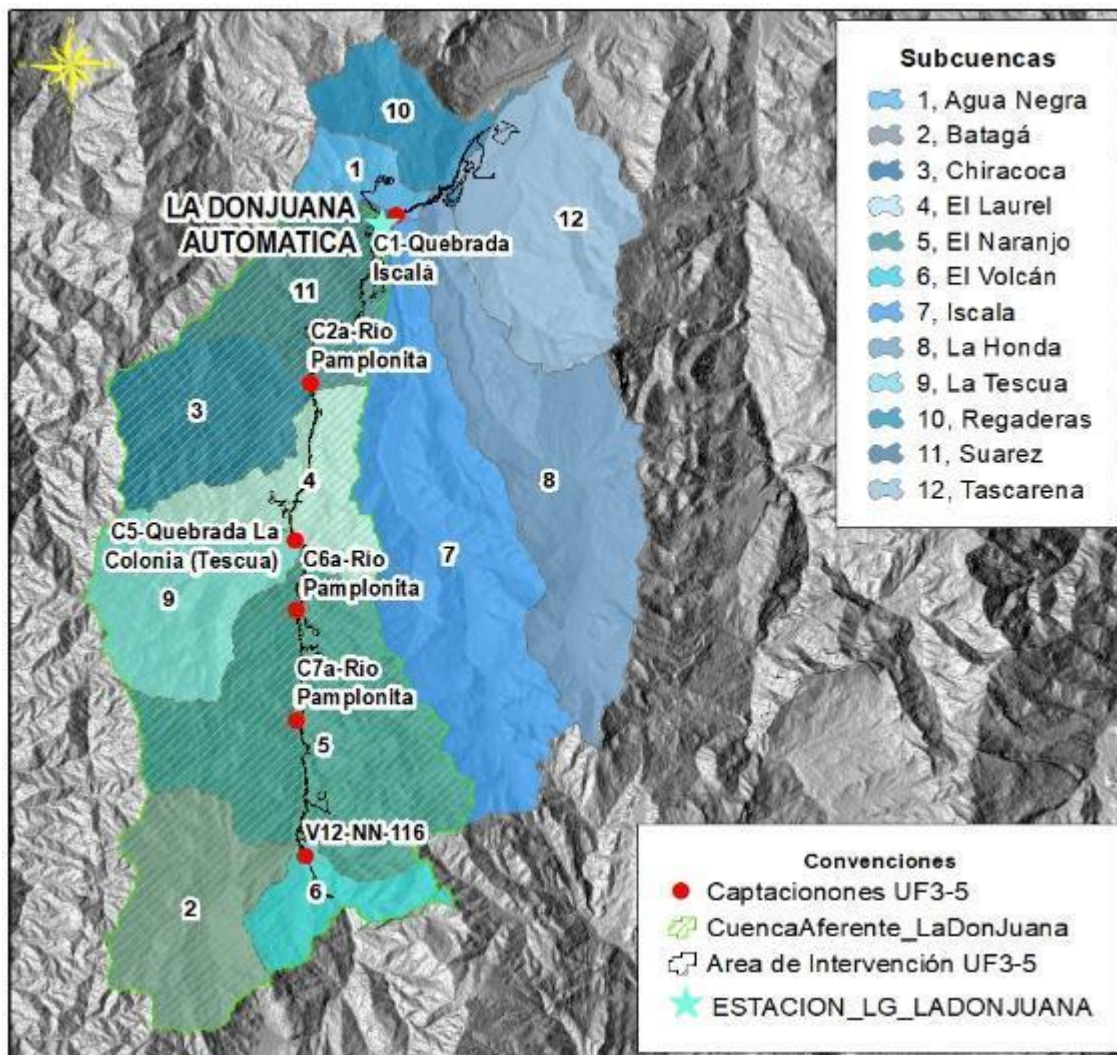
La información hidrométrica índice de la zona de estudio se obtuvo la estación La Don Juana, operada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. En la Tabla 7-8 se indican las características principales de la estación, en la Figura 7-3 la ubicación de la estación respecto a la cuenca del río Pamplonita y el área de intervención de la UF3-5.

Tabla 7-8 Estaciones Hidrométricas – Zona de estudio

ESTACIÓN					COORDENADAS		ELEVACIÓN (M)	INICIO DE LA OPERACIÓN
Código	Estación	Municipio	Depto.	Corriente	LAT. (N)	LONG. (W)		
16017020	La Donjuana	La Donjuana	N. de Santander	Río Pamplonita	7.687	-72.605	730	1972

Fuente: Aecom - ConCol. 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019


Figura 7-3 Ubicación de puntos de captación propuestos



Fuente: Aecom - ConCol. 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019

7.1.4.2 Análisis de frecuencias de eventos extremos (caudales máximos y mínimos para diferentes periodos de retorno)

Los sistemas hidrológicos son afectados generalmente por eventos extremos tales como tormentas severas, crecientes y sequías. La magnitud de un evento extremo esta inversamente relacionada con su frecuencia de ocurrencia. Es decir, eventos muy severos ocurren con menos frecuencia que eventos más moderados. El objetivo del análisis de frecuencia de información hidrológica es relacionar la magnitud de los eventos extremos con su frecuencia de ocurrencia mediante el uso de distribuciones de probabilidad. Se supone que la información hidrológica analizada es independiente y esta idénticamente

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p> <p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>
---	--

distribuida, y el sistema que la produce (por ejemplo, un sistema de tormenta) se considera estocástico, independiente del espacio y el tiempo.

7.1.4.2.1 Periodo de Retorno

Por definición, un evento extremo ocurre si su magnitud supera o excede un cierto valor determinado (i.e. el valor de la precipitación para una determinada área es mayor a 20 mm en menos de 24 h o el caudal de un río supera los 500 m³/s). El *intervalo de recurrencia* τ de dicho evento es el tiempo entre ocurrencias del evento en cuestión (Chow et al., 1994). El *periodo de retorno* T de un evento es el promedio de los valores de τ sobre un número de ocurrencias lo suficientemente grande.

De esta forma puede definirse el periodo de retorno de un evento hidrológico como el intervalo de recurrencia promedio entre eventos que igualan o exceden una magnitud especificada.

Puede relacionarse directamente el periodo de retorno con la probabilidad de ocurrencia del evento hidrológico. La probabilidad p de ocurrencia de un evento en cualquier observación es el inverso de su periodo de retorno.

Así,

$$p = \frac{1}{T}$$



Esto es, la probabilidad de que el evento se produzca en cualquier año es el inverso del periodo de retorno asociado a dicho evento (i.e. si el evento hidrológico es que en un río se superen los 500 m³/s y este evento tiene un periodo de retorno de 10 años, la probabilidad de que en cualquier año 500 m³/s sean superados o excedidos es de $1/10 = 0.1$).

7.1.4.2.1.1 Análisis de Frecuencia utilizando Posiciones de Graficación

Para este análisis es necesario definir primero en qué consisten las series de información hidrológica:

- *Serie de duración completa*: está compuesta por toda la información disponible a nivel mensual.
- *Serie de duración parcial*: hace parte de la *serie de duración completa*, pero de esta última se extraen los valores que sobrepasan un valor base predefinido. Generalmente este valor base se toma como el mínimo de la serie anual.
- *Serie anual*: está formada por los valores máximos anuales.
- *Serie de excedencias*: se forma al tomar los n primeros valores de la serie de duración parcial ordenada de mayor a menor, donde n es el número de años en consideración (Chow et al., 1994).

Una vez se tiene la serie de excedencias, se procede a determinar los periodos de retorno. A cada uno de los valores de la serie de excedencias le corresponde un periodo de retorno T asociado dependiendo de la posición m que dicho valor ocupe dentro de la serie de n datos.

 	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p> <p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>
---	--

De esta forma existen varias expresiones para determinar T . Las más conocidas son la de California y Weibull:

$$\begin{aligned}
 \text{California} & \begin{cases} p = \frac{m}{n} \\ T = \frac{n}{m} \end{cases} \\
 \text{Weibull} & \begin{cases} p = \frac{m}{n+1} \\ T = \frac{n+1}{m} \end{cases}
 \end{aligned}$$

7.1.4.2.1.2 Análisis de Frecuencia utilizando Factores de Frecuencia

Este método está basado en el hecho de que la magnitud de un evento hidrológico puede expresarse como la media de la serie de observaciones realizadas más un cierto valor el cual está en función de la desviación estándar de la serie, es decir:

$$x_T = \mu + K_T \sigma$$

Donde,

x_T = magnitud del evento hidrológico

μ = media de la serie hidrológica

σ = desviación estándar de la serie hidrológica

K_T = factor de frecuencia

De esta forma se puede determinar fácilmente la magnitud x_T de un evento hidrológico extremo y su periodo de retorno asociado T .

El factor de frecuencia K_T depende del periodo de retorno T y de la distribución que sigue la serie hidrológica. A continuación, se describe como se debe calcular dicho parámetro.

7.1.4.2.1.2.1 Distribución Normal

El valor de K_T correspondiente a una probabilidad de excedencia de p ($p = \frac{1}{T}$) puede calcularse encontrando el valor de una variable intermedia w :

$$w = \left[\ln \left(\frac{1}{p^2} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (0 < p \leq 0.5)$$

y luego calculando K_T utilizando la aproximación

$$K_T = w - \frac{2.515517 + 0.802853w + 0.010328w^2}{1 + 1.432788w + 0.189269w^2 + 0.001308w^3}$$

Cuando $p > 0.5$, $1-p$ es utilizado en lugar de p y al valor de K_T se le asigna un signo negativo.

- Distribución LogNormal

Para la distribución LogNormal, se aplica el mismo procedimiento excepto que este se aplica a los logaritmos de la serie hidrológica.

$$y_T = \mu_y + K_T \sigma_y$$

Donde:

$$y_T = \log x_T$$

μ_y = media de la serie hidrológica de logaritmos

σ_y = desviación estándar de la serie hidrológica de logaritmos

K_T = factor de frecuencia

El factor de frecuencia se calcula de la misma manera que para la distribución normal. Una vez se conozca el valor de y_T , este se transforma en x_T nuevamente aplicando la función antilogaritmo:

$$x_T = 10^{y_T}$$

- Distribución Log-Pearson Tipo III

En esta distribución también se trabaja con los logaritmos de la serie original.

$$K_T = z + (z^2 - 1)k + \frac{1}{3}(z^3 - 6z)k^2 - (z^2 - 1)k^3 + zk^4 + \frac{1}{3}k^5$$

Con

$$k = \frac{C_s}{6}$$

$$z = w - \frac{2.515517 + 0.802853w + 0.010328w^2}{1 + 1.432788w + 0.189269w^2 + 0.001308w^3}$$

$$w = \left[\ln \left(\frac{1}{p^2} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (0 < p \leq 0.5)$$

$$p = \frac{1}{T}$$

Donde

C_s = coeficiente de asimetría de la serie hidrológica de logaritmos

T = Periodo de retorno en consideración (años)

Una vez se conozca el valor de y_T , este se transforma en x_T nuevamente aplicando la función antilogaritmo:

$$x_T = 10^{y_T}$$

- Distribución de Valor Extremo o Gumbel

Para este tipo de distribución se tiene lo siguiente:

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\}$$

Donde

T = Periodo de retorno en consideración (años)

Ver (Chow et al., 1994)

7.1.4.2.2 Análisis de Frecuencia de Caudal Máximo y Mínimo

La información de caudales máximos anuales de cada estación fue procesada mediante software especializado, con los resultados que se indican en la Tabla 7-9 y la Tabla 7-10. De acuerdo con los resultados de la prueba Chi-cuadrado, la función teórica de probabilidad más se ajustó para los caudales máximos fue la distribución Gumbel, cuyos resultados para los periodos de retorno de 1,33, 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años se resumen en la Tabla 7-9 .

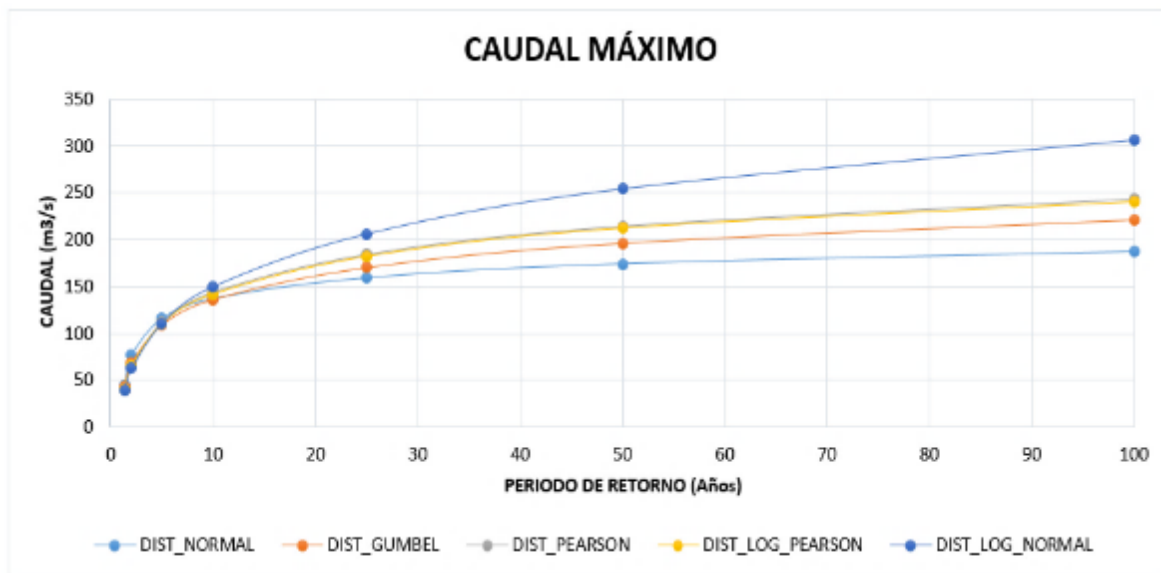
Tabla 7-9 Caudales máximos estimados para diferentes periodos de retorno

Periodo de retorno (años)	Q esperado para diferentes Tr			
	NORMAL	GUMBEL	PEARSON	LOG-NOR
	Q (m3/s)	Q (m3/s)	Q (m3/s)	Q (m3/s)
1.33	44,5	43,1	39,5	39,3
2.0	76,6	68,3	64,7	62,5
5	116	109	112	111
10	137	136	144	150
25	159	170	184	206
50	174	196	214	254
100	187	221	243	306
PRUEBA CHI CUADRADO	10	4,68	5,09	5,91

Fuente: (Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019)

Con base en los resultados obtenidos, se graficaron los caudales máximos calculados según la distribución de probabilidad de mayor ajuste versus el tiempo de retorno (T) para cada una de las estaciones de la zona de estudio. En la Figura 7-4 se muestran las gráficas de los caudales máximos calculados.

Figura 7-4 Caudales Máximos para diferentes Tr - Estación La Donjuana



Fuente: Aecom - ConCol. 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019

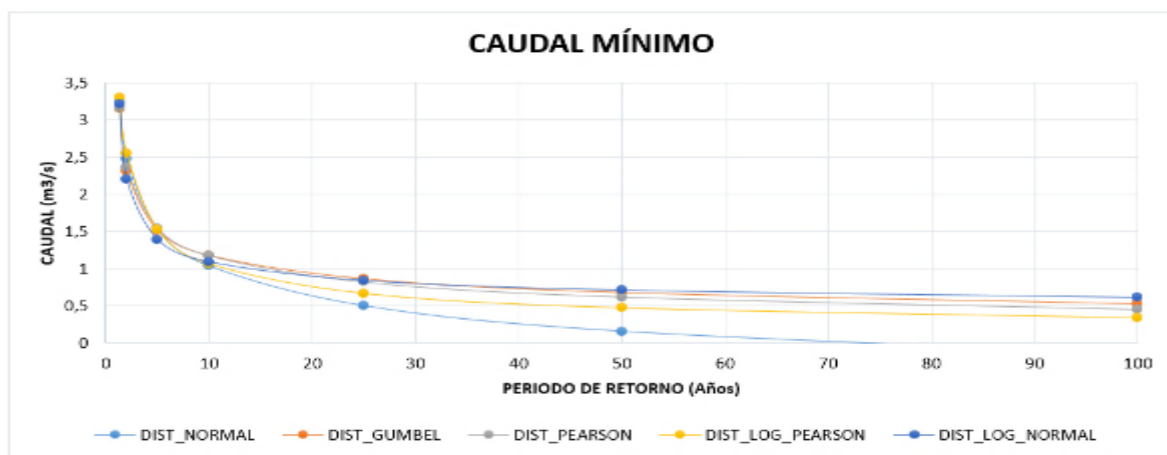
De igual manera para los caudales mínimos, el procedimiento generó los resultados que se indican en la Tabla 7-10. En este caso el método finalmente adoptado corresponde al que genera resultados con la distribución Tipo Gumbel.

Tabla 7-10 Caudales mínimos estimados para diferentes periodos de retorno

Periodo de retorno (años)	Q esperado para diferentes Tr			
	NORMAL	GUMBEL	PEARSON	LOG-NOR
	Q (m3/s)	Q (m3/s)	Q (m3/s)	Q (m3/s)
1,33	3,25	3,15	3,16	3,3
2	2,48	2,31	2,36	2,55
5	1,53	1,51	1,54	1,52
10	1,03	1,17	1,17	1,06
25	0,495	0,855	0,816	0,661
50	0,151	0,67	0,615	0,467
100	-0,158	0,516	0,449	0,332
PRUEBA CHI CUADRADO	6,73	5,5	5,91	11,23

Fuente: (Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019)

Figura 7-5 Caudales Mínimos para diferentes Tr - Estación La Donjuana



Fuente: (Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019)



7.1.4.3 Estimación de caudales en los sitios de captación y vertimiento

En la mayoría de los proyectos que requieren evaluar variables hidrológicas no se tiene un buen cubrimiento de la red hidrometereológica, por lo que es necesario recurrir a métodos de proyección o extensión de caudales a partir de información pluviométrica e hidrométrica. El cálculo de los caudales característicos de las corrientes elegidas para captación y vertimiento se definieron de dos maneras, para los puntos de captación en el río Pamplonita (C7a, C6a y C2a) se aplicó transposición de caudales por su relación de áreas y compartir la misma cuenca aferente hasta el sitio de la estación limnigráfica La Don Juana, los puntos de captación se localizan aguas arriba de dicha estación (ver Figura 7-3). Para los puntos de captación (C5 y C1) y vertimiento (V12) los métodos fueron diferentes debido que, si bien son cuencas aferentes al río Pamplonita, sus extensiones son menores (menos del 50% de la extensión de la cuenca instrumentada) a la cuenca aferente de La Don Juana. Los métodos fueron los siguientes:

Tabla 7-11 Métodos para determinar los caudales característicos de las corrientes diferentes del río Pamplonita asociadas a captación y vertimiento

Punto de captación o Vertimiento	Nombre de la corriente	Caudal medio	Caudal máximo	Caudal mínimo
V12	NN-116	Balance hídrico (Turc – Thornthwaite)	Método racional	Curva de duración de caudales
C5	Q. La Colonia (Tescua)		Transposición de caudales	
C1	Q. Iscalá			

Fuente: (Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019)

 	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p> <p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>
---	--

- Transposición de Caudales (INVIAS, 2009)

Es posible que la estación hidrométrica sobre la corriente de captación no se encuentre exactamente en el sitio de proyecto de la obra de drenaje vial, sino en la misma hoya hidrográfica, en otra ubicación. Se pueden transferir caudales máximos instantáneos anuales de diferentes periodos de retorno de esta estación hasta el sitio de proyecto, mediante relaciones de áreas de drenaje, así:

$$Q_{SP} = Q_{EH} \times \left(\frac{A_{SP}}{A_{EH}} \right)^x$$

Donde:

Q_{SP}: Caudal en el sitio de proyecto, en metros cúbicos por segundo (m³/s).

Q_{EH}: Caudal en la estación hidrométrica, en metros cúbicos por segundo (m³/s).

A_{SP}: Área hoya hidrográfica hasta el sitio de proyecto, en kilómetros cuadrados (km²).

A_{EH}: Área hoya hidrográfica hasta la estación hidrométrica, en kilómetros cuadrados (km²).

El exponente x es un valor que fluctúa usualmente entre 0.5 y 0.75. A falta de datos de investigación, se acostumbra a tomar un valor igual a 0.5.

7.1.4.3.1.1 Caudales característicos en las franjas de captación en el río Pamplonita

Este método fue aplicado para los puntos de captación en el río Pamplonita (C7a, C6a y C2a) debido que comparten la cuenca aferente a la estación LG La Don Juana. Se efectúa transposición de caudales a partir de las áreas y de los caudales presentados en la Tabla 7-12:




 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-12 Caudales medios, máximos y mínimos cuencas aferentes río Pamplonita, puntos de captación C7a, C6a y C2a)

Cuenca instrumentada	Área (km²)	Q (m³/s)	Caudal medio mensual en la estación hidrométrica (m3/s)											
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Río Pamplonita (La Donjuana)	422.01	MED	6.69	5.86	6.25	8.53	9.28	6.54	5.4	4.69	5.41	7.94	11.52	10.07
		MÁX	13.57	16.30	19.66	41.22	39.58	14.34	12.44	13.65	21.2	40.12	55.71	25.84
		MÍN	5.01	4.44	4.32	4.59	5.82	4.98	4.05	3.46	3.54	4.08	6.37	6.89
Cuenca no instrumentada	Área (km²)	Q (m³/s)	Caudal medio mensual en la estación hidrométrica (m3/s)											
			ENE	FEB	MAR	ENE	MAY	JUN	ENE	AGO	SEP	ENE	NOV	DIC
Río Pamplonita (C7a)	223.24	MED	3.54	3.10	3.31	4.51	4.91	3.46	2.86	2.48	2.86	4.20	6.10	5.33
		MÁX	7.18	8.67	10.40	21.81	20.94	7.59	6.58	7.22	11.21	21.23	29.47	13.67
		MÍN	2.65	2.35	2.29	2.43	3.08	2.63	2.14	1.83	1.87	2.16	3.37	3.64
Río Pamplonita (C6a)	255.7	MED	4.05	3.55	3.79	5.17	5.62	3.96	3.27	2.84	3.28	4.81	6.99	6.10
		MÁX	8.22	9.93	11.91	24.98	23.98	8.69	7.54	8.27	12.85	24.32	33.76	15.66
		MÍN	3.04	2.69	2.62	2.78	3.53	3.02	2.45	2.10	2.14	2.47	3.86	4.17
Río Pamplonita (C2a)	388.62	MED	6.16	5.40	5.76	7.86	8.55	6.02	4.97	4.32	4.98	7.31	10.62	9.27
		MÁX	12.50	15.00	18.10	37.97	36.45	13.21	11.46	12.57	19.52	36.95	51.30	23.80
		MÍN	4.61	4.09	3.98	4.23	5.36	4.59	3.73	3.19	3.26	3.76	5.87	6.34

Fuente: (Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019)

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

7.1.4.4 Caudales caraterísticos en franjas de captación C5 (Quebrada La Colonia (Tescua) y C1 (Quebrada Iscalá).

7.1.4.4.1 Caudales máximos (m³/s)

Tabla 7-13 Caudales máximos puntos de captación C5 y C1

Punto de captación o vertimiento	Cuenca	Tr 1.33	Tr 2	Tr 5	Tr 10	Tr 20	Tr 25	Tr 50	Tr 100
C5	Q. La Tescua	5.20	8.34	14.15	18.10	22.05	23.20	27.02	30.59
C1	Q. Iscalá	11.89	19.06	32.35	41.38	50.42	53.04	61.78	69.94

Fuente: (Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019)

7.1.4.4.2 Caudales medios (m³/s)

Tabla 7-14 Caudales medios puntos de captación C5 y C1

Punto de captación o vertimiento	Caudal medio mensual en la estación hidrométrica (m3/s)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
C5	0.794	1.391	2.383	1.710	0.982	0.610	0.564	0.574	0.731	0.685	1.044	0.673
C1	1.626	2.970	5.532	4.301	2.851	1.939	1.845	1.820	1.991	1.576	2.036	1.319

Fuente: (Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019)

7.1.4.4.3 Caudales mínimos (m³/s)

Tabla 7-15 Caudales mínimos puntos de captación C5 y C1


Punto de captación o vertimiento	Cuenca	Tr 1.33	Tr 2	Tr 5	Tr 10	Tr 20	Tr 25	Tr 50	Tr 100
C5	Q. La Tescua	0.434	0.318	0.208	0.161	0.127	0.118	0.092	0.071
C1	Q. Iscalá	1.065	0.781	0.510	0.395	0.312	0.289	0.226	0.174

Fuente: (Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019)

Tabla 7-16 Métodos para determinar los caudales característicos de la corriente

Caudal medio	Caudal máximo	Caudal mínimo
Balance hídrico (Turc – Thornthwaite)	Método racional	Curva de duración de caudales

Fuente: (Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019)

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta
--	---

7.1.4.5 Caudal Ecológico en puntos de captación

Se determina a partir de los lineamientos de la Resolución 865 de 2004 donde *El Ideam ha adoptado como caudal mínimo ecológico un valor aproximado del 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio*. Este criterio se adapta en cuanto a que el caudal ecológico a adoptar corresponde al 25% del caudal medio mensual y no al valor más bajo. Esto se debe a que la situación actual de la cuenca del río Pamplonita corresponde a una cuenca hídrica fuertemente intervenida en sus partes altas abundando las captaciones para centros poblados, efecto altamente incrementado por las acciones antrópicas en el área aguas arriba de los sitios de captación y de vertimiento. Por lo tanto, si se determina con base en el caudal medio mensual multianual más bajo, el caudal que se estaría utilizando sería uno alterado y muy reducido, distorsionando así los cálculos que se obtengan. Los resultados son los siguientes.

Tabla 7-17 Caudal ecológico (m³/s) en puntos de captación

Punto de captación / vertimiento (*)	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P	OC T	NO V	DIC
Río Pamplonita (C7a)	1.03	0.89	0.95	1.34	1.44	1.01	0.84	0.73	0.83	1.24	1.76	1.54
Río Pamplonita (C6a)	1.16	1.01	1.08	1.51	1.63	1.15	0.95	0.82	0.94	1.40	1.99	1.74
Río Pamplonita (C2a)	1.57	1.36	1.46	2.04	2.20	1.55	1.28	1.11	1.27	1.89	2.69	2.34
Q. La Tescua (C5)	0.20	0.35	0.60	0.43	0.25	0.15	0.14	0.14	0.18	0.17	0.26	0.17
Q. Iscalá (C1)	0.41	0.74	1.38	1.08	0.71	0.48	0.46	0.46	0.50	0.39	0.51	0.33

(*) Calculado como el 25% del caudal medio mensual multianual más bajo


Fuente: (Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019)

7.1.4.6 Inventario y cuantificación de usos y usuarios

Se realizó una identificación de usos y usuarios del agua que podrían ser afectados por el proyecto, o viceversa, efectuando un reconocimiento aguas abajo de los puntos propuestos de captaciones (Tabla 7-18). Se aclara que esta corresponde a aquellos usos y usuarios identificados aguas abajo, por ende, la información de la totalidad de la caracterización se encuentra en el Capítulo 5.1.7 Usos del agua.

Tabla 7-18 Inventario de usos y usuarios aguas abajo de las captaciones

Fuente hídrica	Usuario	Municipio	Vereda	Uso	ID	Este	Norte
Río Pamplonita	Habitantes centro poblado el Diamante	Pamplonita	Tescua	Captación	C-7	1159193,00	1328560,00
NN-111	Mina de Carbón Santa Isabel	Pamplonita	El Colorado	Vertimiento	V-1	1159905,10	1314128,74

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	


Fuente hídrica	Usuario	Municipio	Vereda	Uso	ID	Este	Norte
Río Pamplonita	Avícola el Trapiche	Pamplonita	La Palmita	Vertimiento	V-2	1159094,99	1320889,89
Río Pamplonita	Habitantes de la vereda La Palmita de Pamplonita	Pamplonita	La Palmita	Vertimiento	V-3	1159198,64	1322424,60
Río Pamplonita	Finca Las Colinas	Pamplonita	La Palmita	Vertimiento	V-4	1159150,91	1323811,60
Río Pamplonita	Villa Marina - UniPamplona	Pamplonita	Matajira	Vertimiento	V-5	1159034,79	1325363,10
Río Pamplonita	Habitantes de la vereda Matajira de Pamplonita	Pamplonita	Matajira	Vertimiento	V-6	1159076,79	1326474,11
Río Pamplonita	Habitantes de la vereda El Volcán de Pamplonita	Pamplonita	El Volcán	Vertimiento	V-7	1159379,30	1328401,60
Río Pamplonita	Habitantes vereda Tescua de Pamplonita	Pamplonita	Tescua	Vertimiento	V-8	1159193,00	1328560,00
Río Pamplonita	Habitantes vereda Naranjales - centro poblado Donjuana de Bochalema	Bochalema	Naranjales	Vertimiento	V-9	1162248,79	1341793,57
Río Pamplonita	Triturados R&R Fronteras	Chinacota	Urengue Rujas	Minería	M-2	1159774,42	1333373,48
Río Pamplonita	No identificado	Bochalema	Zarcuta	Minería	M-3	1158798,59	1329719,89
Río Pamplonita	No identificado	Pamplonita	Matajira y Tescua	Minería	M-4	1158933,31	1325671,79
Río Pamplonita	Rafael Romero	Bochalema	Zarcuta	Minería	M-5	1158828,88	1329118,887
Río Pamplonita	No identificado	Bochalema	Naranjales	Minería	M-6	1162090,62	1341338,16

Fuente: (Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019)

7.1.4.7 Curvas de duración de caudal medio mensual para cada punto

Para determinar las curvas de duración, para los puntos C1 y C5 se toman como referencia los caudales medios mensuales presentados en el capítulo de hidrología, sin ajuste alguno toda vez que los puntos se encuentran a la salida de las cuencas. En el caso de los puntos

35

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p> <p>Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>
---	--

sobre el río Pamplonita (C2A, C6A, C7A), se realiza trasposición de caudales tomando como referencia los caudales medios mensuales reportados por el IDEAM para la estación limnimétrica La Donjuana (16017020) localizada sobre el río Pamplonita.

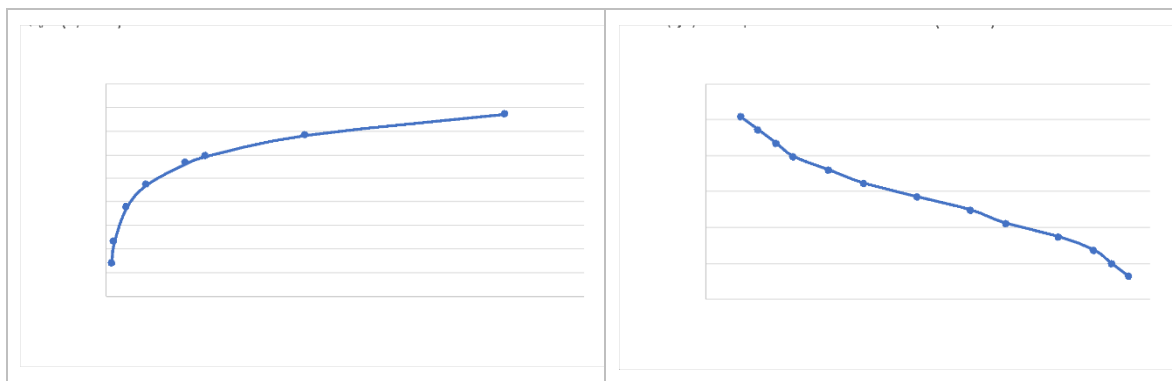
Tabla 7-19 Condición de los puntos de aprovechamiento

Punto	Curso de agua	Q captar L/s	Area cuenca km2
C1	Q. Iscalá	1.68	108.32
C2A	R. Pamplonita	1.33	388.62
C5	Q. Tescua (La Colonia)	1.33	42.76
C6A	R. Pamplonita	1.33	255.70
C7A	R. Pamplonita	1.68	223.24

Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

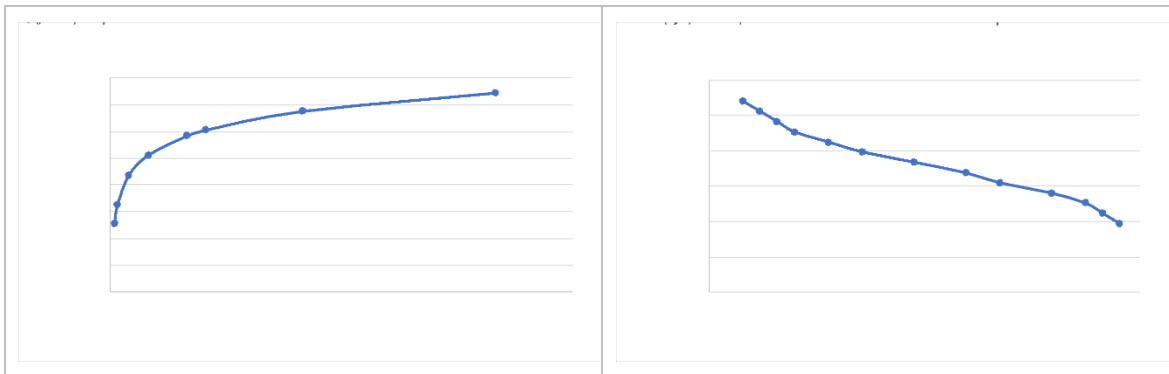
En la **Figura 7-3** se localizan los puntos de captación sobre la cuenca del Río Pamplonita. Las curvas de duración obtenidas apartir de los caudales medios se muestran en las siguientes figuras junto con las gráficas de caudal medio contra período de retorno.

Figura 7-6 Curvas de duración y Tr para punto de captación C1 – Quebrada Iscala



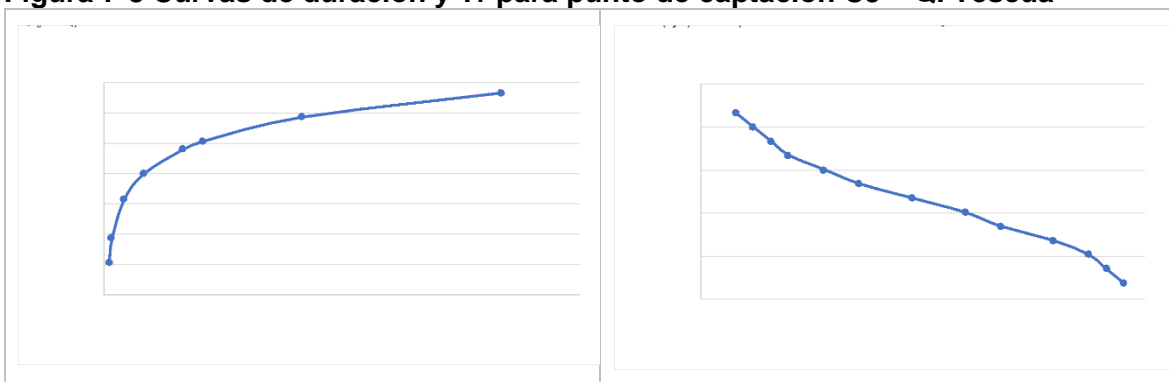
Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

Figura 7-7 Curvas de duración y Tr para punto de captación C2A – Río Pamplonita



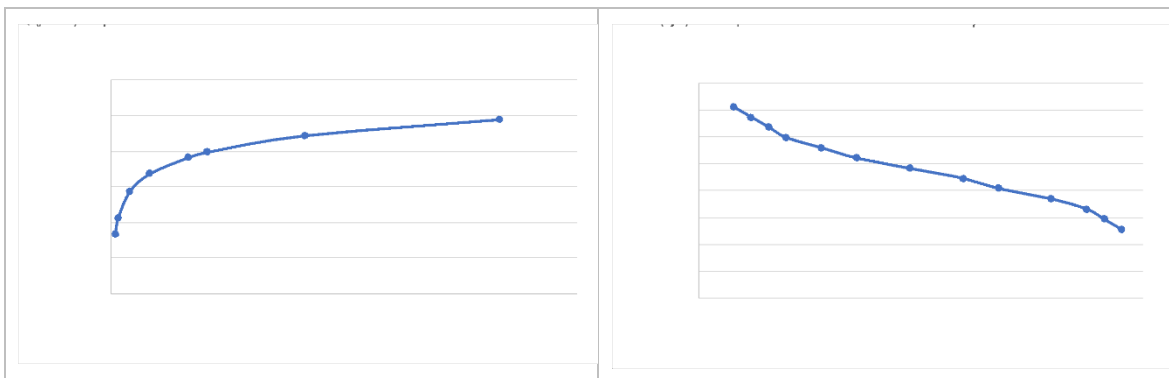
Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

Figura 7-8 Curvas de duración y Tr para punto de captación C3 – Q. Tescua



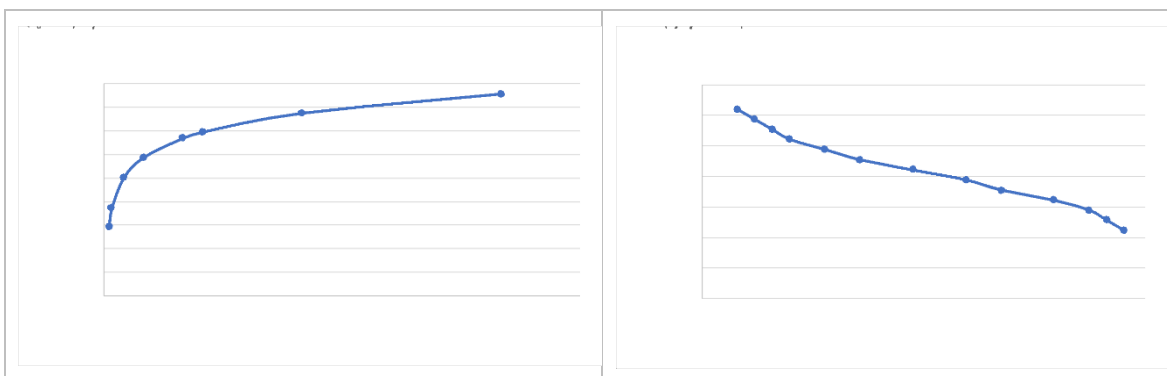
Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

Figura 7-9 Curvas de duración y Tr para punto de captación C6A – Río Pamplonita



Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

Figura 7-10 Curvas de duración y Tr para punto de captación C7A – Río Pamplonita



Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

7.1.4.8 Determinación de Índices

7.1.4.8.1 Índice de Uso de Agua (IUA)

Se calcula según se indica en el capítulo de hidrología (Numeral 5.1.7.6.1):

$$IUA = \frac{dH}{Oh} * 100$$

En donde



dH: Demanda hídrica sectorial en la unidad espacial de referencia

Oh: Oferta hídrica superficial disponible en la unidad espacial de referencia

Al tratarse de cuencas de gran tamaño, el valor de la demanda hídrica sectorial se calcula con base en datos del POMCA (Demanda hídrica sectorial en la cuenca del Río Pamplonita) proporcionalmente al área dependiente de cada punto de captación. Los datos de oferta hídrica se toman del valor calculado en el capítulo de hidrología.

Tabla 7-20 Demanda hídrica sectorial para el área de estudio

Municipio	Demanda Total Pomca	Area Munic.	Area en cuenca	Densidad Demanda	Densidad Demanda
	m ³ /año	km ²	km ²	m ³ /año/km ²	L/s/km ²
Bochalema	11,715,828	178.420	148.080	79118.23	2.51

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Municipio	Demanda Total Pomca	Area Munic.	Area en cuenca	Densidad Demanda	Densidad Demanda
Chinácota	5,832,434	166.460	165.900	35156.32	1.11
Los Patios	10,739,755	125.690	125.690	85446.38	2.71
Pamplona	6,606,957	298.172	124.400	53110.59	1.68
Pamplonita	10,506,043	167.340	161.940	64876.15	2.06
TOTAL	45,401,017	936.08	726.01	62534.97	1.98

Fuente: POMCA Río Pamplonita y Unión Vial Río Pamplonita 2019

Teniendo la densidad de demanda equivalente para la cuenca, se calculan las demandas según las áreas aferentes a cada franja de cuenca evaluada. Para ello se tiene en cuenta el área aferente de las cuencas asociadas a los puntos de aprovechamiento y la densidad de demanda general o total.

En cuanto al caudal ecológico se sigue lo presentado en el numeral 7.1.4.5 donde se establece que el caudal ecológico es el 25% del caudal medio mensual, con lo que la oferta hídrica corresponde al 75% de dicho caudal medio mensual.

Tabla 7-21 Cálculo de índice de uso de agua IUA

Punto	Qmed(mes)	Oh (75% Qm)	dH	dH/Oh	IUA	Categoría IUA
	L/s	L/s	L/s			
C1	2483.87	1862.9	214.8	0.12	11.53	Moderado
C2A	6915.00	5186.3	770.6	0.15	14.86	Moderado
C5	1011.63	758.7	84.8	0.11	11.18	Moderado
C6A	5121.67	3841.3	507.0	0.13	13.20	Moderado
C7A	4535.00	3401.3	442.7	0.13	13.02	Moderado

Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

La evaluación del IUA se realiza según la metodología del IDEAM, asignando valores según se muestra en la Tabla 7-22.









 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-22 Rangos para determinación del IUA

Rango IUA	Categoría IUA		Significado
≤ 1	Muy Bajo		La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible.
1 - 10	Bajo		La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible.
10.01 - 20	Moderado		La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible.
20.01 - 50	Alto		La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible.
50,1 - 100	Muy Alto		La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible.
>100	Crítico		La presión supera las condiciones de la oferta

Fuente: IDEAM 2010, 2014

Se concluye que para todas las captaciones, el cálculo del IUA para la cuenca asociada asigna una categoría de IUA MODERADO, indicando que la presión en la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible.

Es conveniente aclarar con respecto al cálculo del IUA, que su valor es menor al de la cuenca del río Pamplonita como un todo, ya que para el área de estudio no entran los consumos de la zona metropolitana de Cúcuta. Por otra parte, los problemas en cuanto al abastecimiento de agua se deben fundamentalmente a la mala calidad de la misma debido a la contaminación, y no a la cantidad de agua disponible, para el área de estudio.

7.1.4.8.2 Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)

Se calcula según se indica en el capítulo de hidrología (Numeral 5.1.3.11.1):

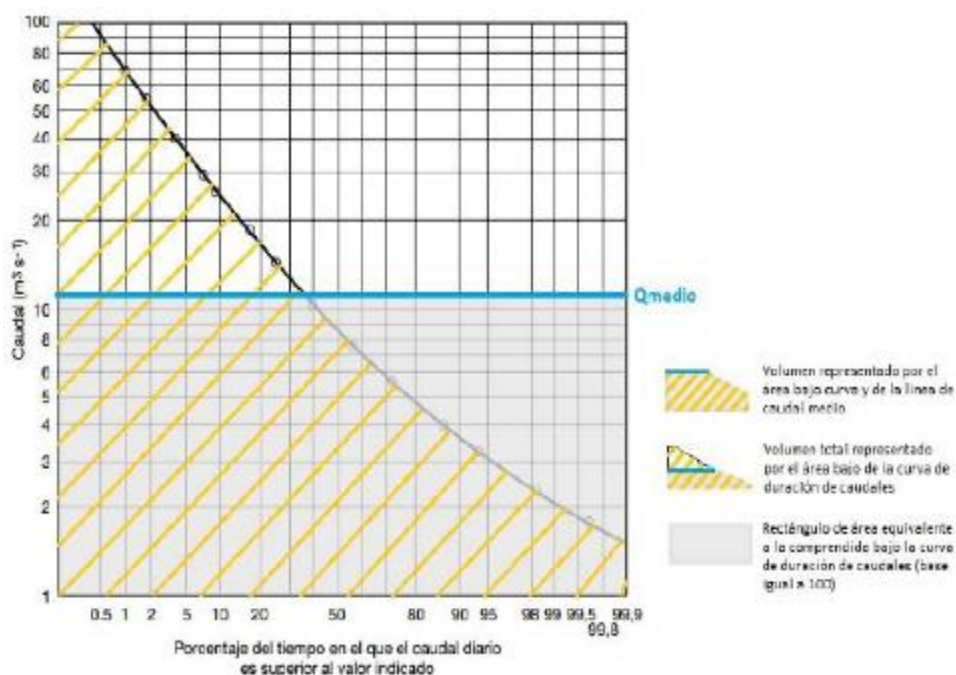
$$IRH = \frac{V_p}{V_t}$$

En donde

V_p : Volumen por debajo de la línea de caudal medio en la curva de duración de caudales.

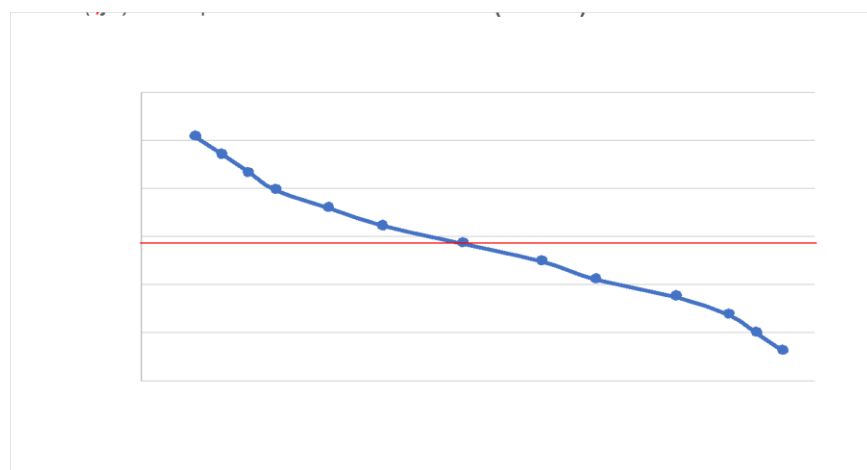
V_t : Volumen total bajo la curva de duración de caudales

Figura 7-11 Interpretación conceptual del IRH



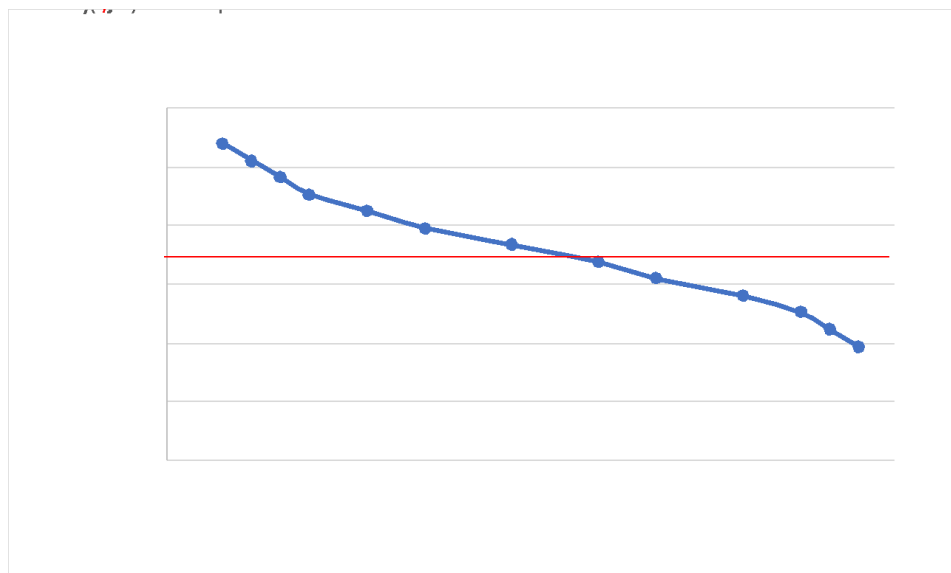
Tomado de: Índice de Retención y Regulación Hídrica. Hoja Metodológica Versión 1,10. IDEAM

Figura 7-12 Determinación gráfica del IRH para el punto C1



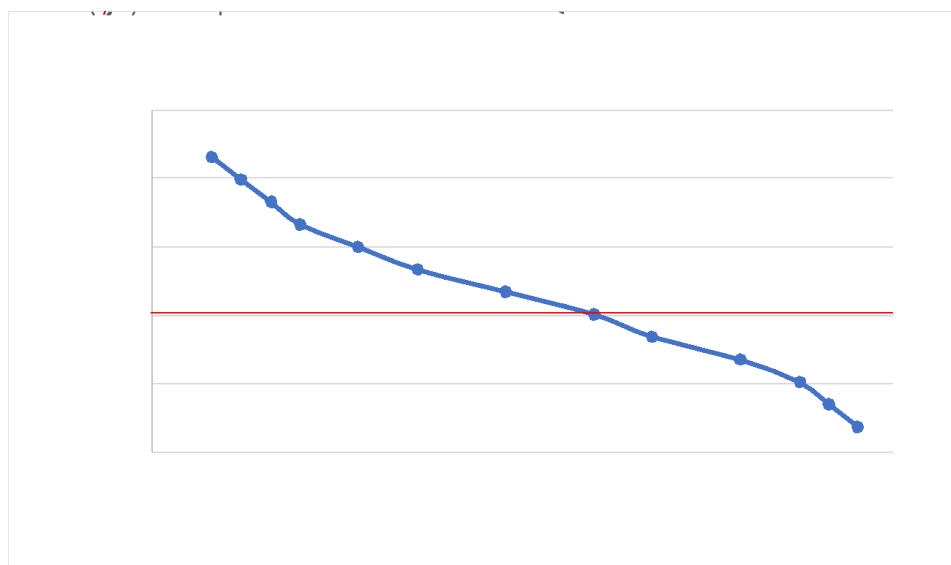
Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

Figura 7-13 Determinación gráfica del IRH para el punto C2A



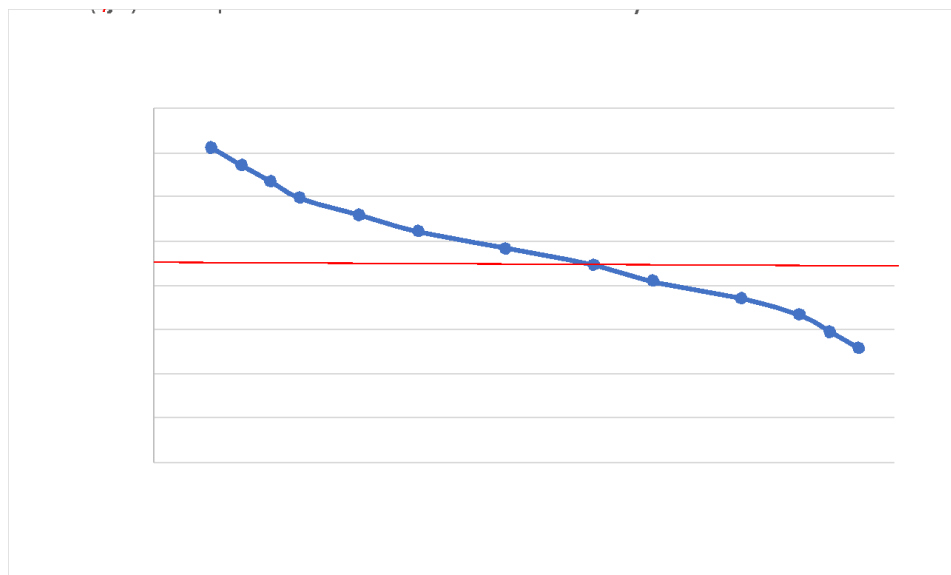
Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

Figura 7-14 Determinación gráfica del IRH para el punto C5



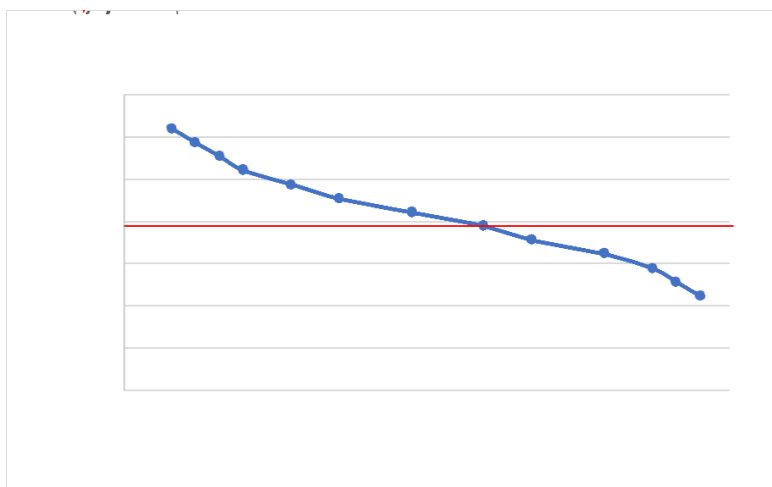
Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

Figura 7-15 Determinación gráfica del IRH para el punto C6A



Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

Figura 7-16 Determinación gráfica del IRH para el punto C7A



Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

A partir de las figuras anteriores se calculan las áreas según se mostró en la determinación conceptual del IRH en la **Figura 7-11**. Adicionalmente se tiene en cuenta la categorización del IDEAM indicada en la Tabla 7-23.


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-23 Guía asignación de categorías del IRH

Rangode valores del indicador	Categoría IRH		Significado
>0,80	Muy Alta		Muy alta retención y regulación de humedad
0,75 – 0,85	Alta		Alta retención y regulación de humedad
0,65 – 0,75	Moderada		Media retención y regulación de humedad media
0,50 – 0,65	Baja		Baja retención y regulación de humedad
<0,50	Muy Baja		Muy baja retención y regulación de e humedad

Fuente: IDEAM 2010, 2014

Tabla 7-24 Determinación de categorías del IRH por punto de captación

Punto	Curso de agua	A Tot	A Qmed	IRH	Categoría
C1	Q. Iscalá	2853	2056	0.721	Moderada
C2A	R. Pamplonita	7341	6106	0.832	Alta
C5	Q. Tescua (La Colonia)	1175	822	0.700	Moderada
C6A	R. Pamplonita	4830	4018	0.832	Alta
C7A	R. Pamplonita	4217	3508	0.832	Alta

Fuente: IDEAM 2010, 2014


Una categoría Moderada para el IRH indica que las quebradas Iscala y Tescua tienen una buena regulación. Los puntos que están directamente sobre el río Pamplonita arrojan una alta retención lo cual sería muy bueno, sin embargo, el valor puede estar un poco elevado debido a que la cuenca se regula parcialmente de manera artificial por el efecto de los sistemas de acueducto y alcantrarrillado existentes en zonas urbanas como Pamplona y Pamplonita.

7.1.4.8.3 Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH)

Se determina mediante la matriz de asociación de rangos de interpretación de índices IUA e IRH.

Tabla 7-25 Matriz de Asociación de Rangos

Matriz de Asociación Índice de Vulnerabilidad Hídrica por desabastecimiento – IVH				
Índice de Uso del Agua IUA	Índice de retención y regulación hídrica IRH			
Categoría	Alto	Moderado	Bajo	Muy bajo
Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Medio	Medio
Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
Medio	Medio	Medio	Alto	Alto
Alto	Medio	Alto	Alto	Muy alto
Muy alto	Medio	Alto	Alto	Muy alto
Crítico	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tomado de Índice de Vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento. Hoja metodológica versión 1,10. IDEAM

Al aplicar la matriz a los parámetros IRH e IUA identificados para los puntos de captación, se determina que todas las cuencas asociadas a los puntos de captación presentan un índice de vulnerabilidad hídrica IVH Medio.

Tabla 7-26 Determinación del índice de vulnerabilidad hídrica IVH

Punto	Curso de agua	A Tot	A Qmed	IRH	IUA	IVH
C1	Q. Iscalá	2853	2056	Moderada	Moderado	Medio
C2A	R. Pamplonita	7341	6106	Alta	Moderado	Medio
C5	Q. Tescua (La Colonia)	1175	822	Moderada	Moderado	Medio
C6A	R. Pamplonita	4830	4018	Alta	Moderado	Medio
C7A	R. Pamplonita	4217	3508	Alta	Moderado	Medio

Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

7.1.4.8.4 Análisis de conflicto actual y potencial

De manera general, para ninguno de los puntos de captación existe un conflicto por la disponibilidad del recurso hídrico toda vez que un IVH de categoría media (moderada) indica que la demanda de agua estimada no entra a competir con el caudal ambiental de las Fuentes hídricas. Con la materialización del proyecto y la respectiva extracción de los caudales a captar en los sitios planteados, no se dará cambio alguno en esta situación ya que éstos representan tan solo una pequeñísima fracción del caudal de oferta hídrica, como se muestra en la tabla a continuación.


Tabla 7-27 Fracción de caudal a aprovechar por punto de captación

Punto	Curso de agua	Q captar L/s	Q oferta Hid L/s	Fracción Q captar
C1	Q. Iscalá	1.68	1862.90	0.09%
C2A	R. Pamplonita	1.33	5186.25	0.03%
C5	Q. Tescua (La Colonia)	1.33	758.72	0.18%
C6A	R. Pamplonita	1.33	3841.25	0.03%
C7A	R. Pamplonita	1.68	3401.25	0.05%

Fuente: Unión Vial Río Pamplonita 2019

En cuanto al análisis de conflictos con referencia a los indicadores intermedios, se observa por una parte que un IUA que no tenga una categoría mayor a moderado, no justifica la realización de programas especiales de ordenamiento y conservación de cuencas. Por otra parte, un IRH de tipo medio (moderado) está representando una buena capacidad de retención y regulación hídrica manteniendo relativamente constantes los caudales medios disponibles en los cauces de agua, los cuales a su vez son suficientes para suplir la demanda actual del recurso sin llegar a un límite de caudal ambiental o v.

También se debe tener en cuenta que aunque la producción de agua en la cuenca es suficiente para el abastecimiento a largo plazo en las áreas de análisis, el hecho que varios cursos de agua y en especial el curso principal (correspondiente al Río Pamplonita como tal) presenten elevados niveles de contaminación, reduce la expectativa de

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

aprovechamiento del recurso con lo cual prevalecen los consumos no domésticos y sólo quienes poseen algún tipo de tratamiento pueden utilizar estas aguas para consumo humano.

Si bien existe una buena disponibilidad del recurso hídrico por cantidad, existen serios problemas de calidad que son los que actualmente están limitando el acceso directo de la población a las Fuentes superficiales. Adicionalmente, se utilizan aguas contaminadas para cultivos en las riveras de la cuenca alta del río Pamplonita con lo que se induce la inclusión de elementos patógenos a los ecosistemas y a la cadena alimenticia, afectando en primera instancia la salud de los pobladores locales y de potenciales consumidores de productos agropecuarios.

7.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para el desarrollo del proyecto constructivo Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3 – 4 -5 Sector Pamplonita-Los Acacios no se realizará aprovechamiento de aguas subterráneas.

7.3 VERTIMIENTOS

Se solicita la disposición de aguas residuales industriales tratadas y de aguas de infiltración del túnel, sobre la Fuente hídrica superficial NN-116, previamente tratada y dando cumplimiento a la normatividad vigente (Resolución 0631 de 2015 y Decreto 1076 de 2015), generadas durante las etapas de construcción del proyecto vial – Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF3-4-5 Sector Pamplonita- Los Acacios.

La selección del punto de vertimiento se realizó teniendo en cuenta la proximidad a los sitios de capacidad de mezcla, transporte y asimilación de los vertimientos (reaireación). Otros aspectos que se tuvieron en cuenta en la definición del punto de vertimiento fueron los siguientes:

- i. Facilidad de acceso
- ii. Mínima afectación a la vegetación existente
- iii. Estabilidad en las márgenes del cauce
- iv. No afectación a la comunidad según el inventario de usos y usuarios del recurso

7.3.1 Vertimiento en cuerpo de agua

En la Tabla 7-28 se muestra la ubicación georeferenciada del punto de vertimiento y adicionalmente en la Figura 7-17 se puede apreciar su ubicación espacial.


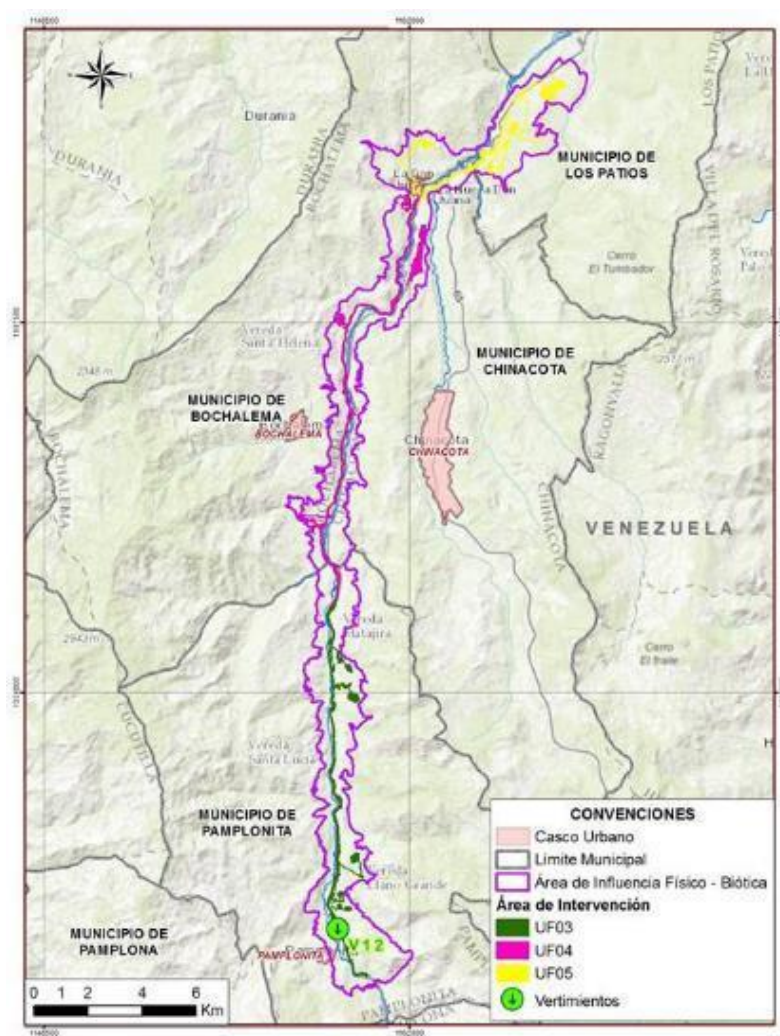
 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-28 Sitio Propuesto para Vertimiento


Id	Nombr e Fuente	Este	Norte	M/pio	Vereda	Predio	Folio Matrícula In/biliaria	Propiet ario
V12_1	NN-116	1159422,54	1315395,14	P/nita	San Rafael	Parcela 4 La Floresta	272-9347	Eudoro Mejía
V12_2	NN-116	1159410,49	1315385,27	P/nita	San Rafael	Parcela 4	272-9347	Eudoro Mejía

Fuente: (Sacyr, 2018)

Figura 7-17 Localización del vertimiento – V12 (V12-1 y V12-2)



Fuente: (Sacyr, 2018)

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

7.3.1.1 Actividades generadoras

Las características del vertimiento durante la construcción del proyecto vial – Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF3-4-5 Sector Pamplonita-Los Acacios, está relacionada con las actividades generadoras de estas aguas.

De esta manera, en el punto V12, ubicado en el drenaje NN-116, se verterán las aguas producto de las aguas de infiltración del túnel. Así, el caudal proyectado a verter es de 17,17 L/s. Las características del vertimiento y las estructuras de tratamiento propuestas para las aguas residuales se sintetizan en la Tabla 7-29.

Tabla 7-29 Vertimiento UF345

Id Vertimiento	V12_1	V12_2
Fuente hídrica	NN-116	NN-116
Ubicación	1159422,54 E 1315395,14 N	1159410,49 E 1315385,27 N
Municipio	Pamplonita	Pamplonita
Vereda	San Rafael	San Rafael
Caudal a verter (L/s)	17,17	2.2
Actividades generadoras	Construcción del túnel UF3	Construcción del túnel UF3
Sistema de tratamiento	Condicionado al cumplimiento de los límites establecidos en la Resolución 0631 de 2015. Desarenador según verificación de parámetros al inicio de obra.	Trampa de grasas Coagulación y floculación Sedimentación Secado de lodos
Sistema de conducción	Manguera	Manguera

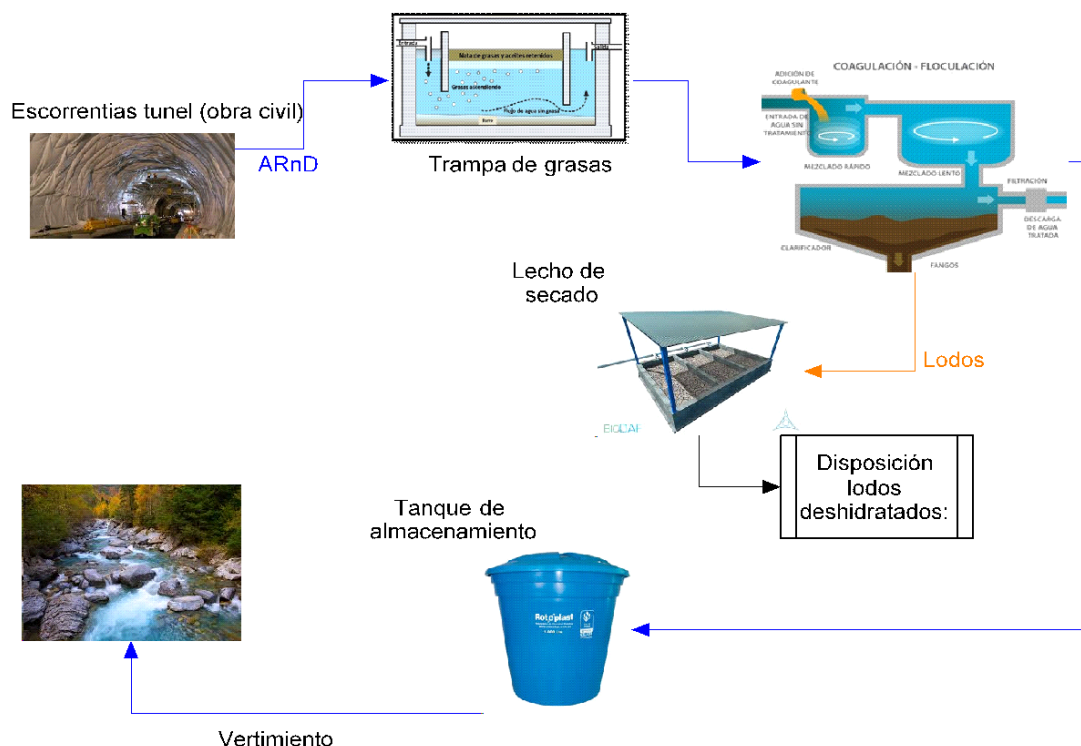
Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

Con el fin de evitar la contaminación a través del vertimiento, a continuación, se presenta la descripción del sistema de tratamiento propuesto el vertimiento. Asimismo, se describe en el capítulo. 11.1.1 Programas de Manejo Ambiental – Ficha PMF-06 Manejo de Residuos Líquidos.

7.3.1.2 Sistema de tratamiento del vertimiento V12 (V12-1 y V12-2)

El sistema de tratamiento para las aguas del vertimiento V12, producto de las aguas industriales asociadas a la construcción del túnel se esquematiza en la **Figura 7-8**.

Figura 7-18 Diagrama de flujo de generación, tratamiento y disposición del agua residual



Fuente: (Sacyr, 2018) ajustado por (CIMA, 2017)


A continuación, se describen cada una de las unidades de tratamiento del sistema:

i. Trampa de grasas

Como parte del tratamiento preliminar del vertimiento V12 se determinó que la primera unidad del esquema sería una trampa de grasas, encargada de la retención, separación y posterior remoción de los materiales flotantes. Esta trampa tiene las características establecidas en la Tabla 7-30. Estos mecanismos se caracterizan por prevenir el taponamiento de las tuberías y los efectos adversos sobre la degradación biológica. Por lo general se diseñan con tiempos de retención de 15 a 30 minutos y con un volumen mínimo de 2,8 m³ (Romero, 2002).

Tabla 7-30 Características de la trampa de grasas

Parámetro	Característica
Capacidad de almacenamiento (kg)	$\geq [\text{caudal de diseño (lts/min)}] / 4$
Área (m ²)	$= 0,25 \text{ m}^2 \text{ por cada lts/seg de caudal}$
Relación ancho/longitud	1:4 – 1:18
Velocidad ascendente	$\geq 4 \text{ mm/seg}$

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Parámetro	Característica
Ø entrada	≥ 50 mm
Ø salida	≥ 100 mm

Fuente: (Sacyr, 2018)

El aporte de grasas y aceites básicamente proviene de los derrames de material. Los elementos por eliminar, que generalmente se presentan en este tipo de aguas residuales, comprenden aceites libres y emulsionados, fenoles, compuestos nitrogenados y sulfurados, provenientes de los diques para tanques, limpieza de equipos.

ii. Coagulación y Floculación

El proceso de coagulación es un proceso de desestabilización química de las partículas coloidales que se producen al neutralizar las fuerzas que los mantienen separados, por medio de la adición de los coagulantes químicos y la aplicación de la energía de mezclado.

La coagulación y la floculación tiene lugar en sucesivas etapas de forma que, una vez desestabilizadas las partículas, la coagulación entre ellas permita el crecimiento de los microfloculos, apenas visibles a simple vista, hasta formar, mayores flóculos. Al observar el agua que rodea a los micro flóculos, esta debería estar clara.

Como mecanismo de control del proceso se realizarán pruebas de jarras para determinar la cantidad de coagulante y floculante a usar. Se utiliza este método cuando se requiere determinar la dosis óptima de coagulantes en plantas de tratamiento de agua potable y/o agua residual, especialmente cuando la calidad del agua fluctúa rápidamente; así como para establecer las dosis óptimas de polímero a ser utilizado en procesos de deshidratación de lodos.

Con este procedimiento se determina las condiciones óptimas a pequeña escala lo más representativas con el objetivo de predecir el funcionamiento de una operación unitaria a gran escala.

iii. Sedimentación

A la sedimentación llegan las aguas residuales con el floculante ya añadido.

Este proceso tiene como objetivo la remoción de los sólidos sedimentables y en muchos casos, del material flotante remanente (grasas y aceites), reduciendo así el contenido de SST (Sólidos Suspendidos Totales), deben proveer una distribución uniforme del afluente a tratar, una profundidad suficiente para almacenar lodo y permitir su espesamiento y un borde libre mayor a 0,30 m (ROMERO, 2004). Luego de pasar por esta estructura, el vertimiento de ARnD sería conducido hasta la corriente receptora.

La sedimentación consiste en la separación, por la acción de la gravedad, de las partículas suspendidas cuyo peso específico es mayor que el del agua. Es una de las operaciones unitarias más utilizadas en el tratamiento de aguas residuales. Los términos decantación se utilizan para la sedimentación inducida, siendo la sedimentación de partículas coloidales cuya coagulación ha sido inducida previamente por agentes químicos (hidróxido férrico). (METCALF, 1995)

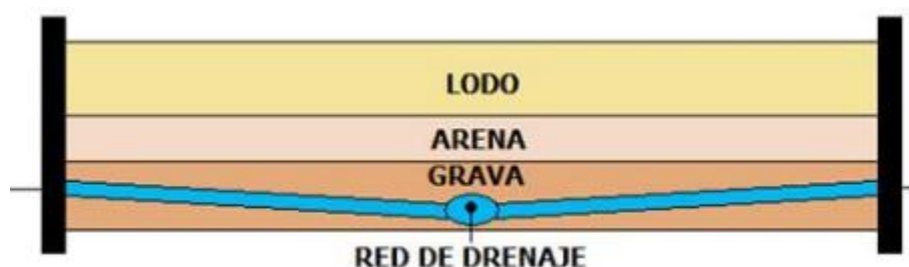
La decantación es inherente a la coagulación y a la floculación. Las partículas en suspensión sedimentan en diferente forma, dependiendo de las características y su concentración, por tanto, para el tratamiento de estas aguas residuales requieren un tiempo de retención por lo que se usará un sistema de flujo horizontal.

iv. Secado de lodos

Mediante el secado de los lodos se consigue reducir el peso de los lodos. El secado se crea mediante la evaporación del agua que existe en los lodos. El secado de los lodos es producido de forma natural.

El proceso de deshidratación se produce por la filtración del agua a través de las capas filtrantes de arena y grava y su evacuación se hará mediante tuberías de drenaje de PVC instaladas en el fondo de lecho de secado. De igual manera, la acción de los rayos solares contribuirá al proceso de secado.

Figura 7-19 Esquema de secado de lodos



Una vez finalizado el proceso de sedimentación, se almacenarán las aguas residuales en un tanque intermedio cuya función será la contención del efluente para su posterior conducción a través de una manguera hasta el punto de vertimiento.

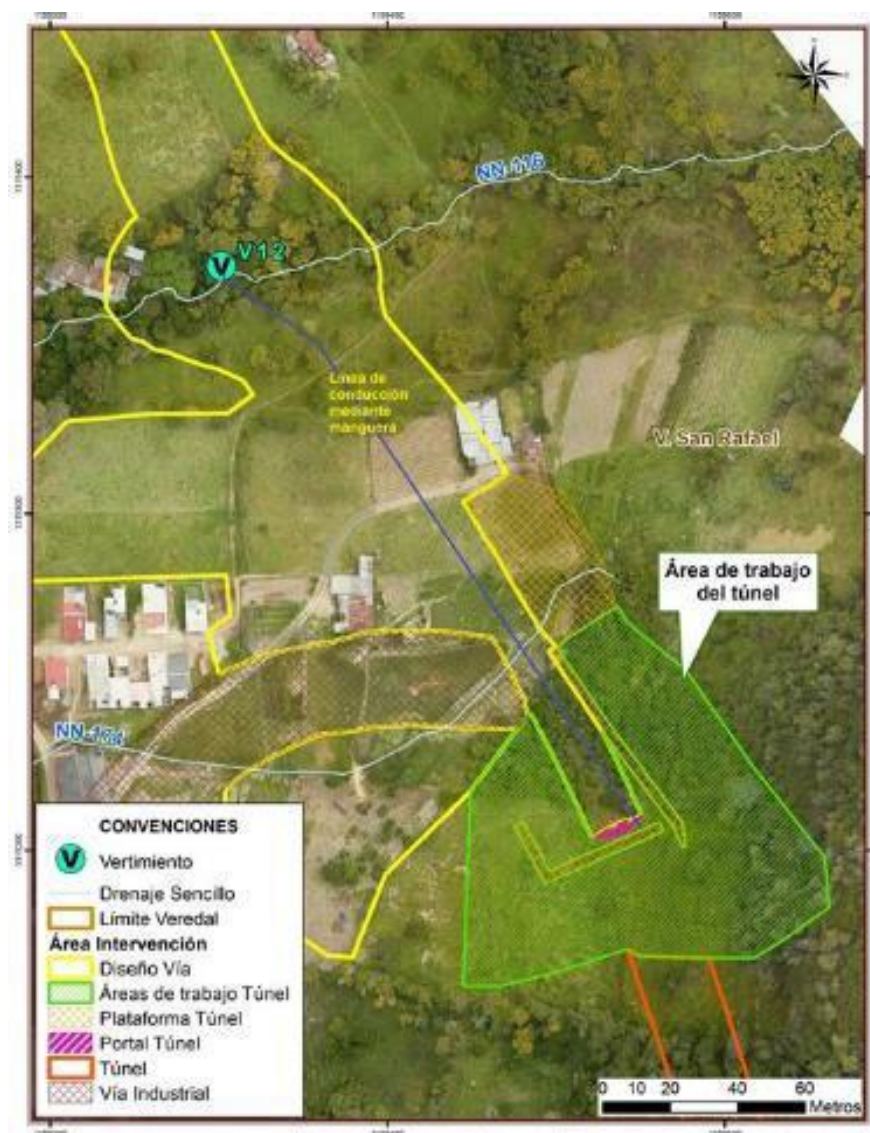
El agua será vertida directamente sobre la corriente NN 116, siempre y cuando cumpla con las características establecidas en la Resolución 0631 de 2015.

En caso de requerirse, se realizará una regulación de pH. La dosificación se controlará a través de pH-metro.

En caso de que el agua depurada no cumpla con los parámetros exigidos, el vertido será enviado a un departamento de la balsa, el cual estará vacío para cuando sea necesario hacer uso de él. Su función será exclusivamente de seguridad frente a un posible vertido desajustado y una vez haya sido subsanada la deficiencia será vaciado y las aguas desajustadas enviadas de nuevo al primer departamento de decantación.

El sitio de tratamiento se dispone en el área de trabajo del túnel – Portal entrada, tal como se ve en la **Figura 7-10**.

Figura 7-10 Área de tratamiento del V12



Fuente: (Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP - SACYR, 2019)

7.3.1.3 Aguas residuales domésticas

Asimismo, durante la etapa de construcción se contará con baños portátiles para el personal (ver Figura 7-20). El manejo de las aguas de estos baños se realizará a través de unidades operativas de tratamiento (Ver Capítulo. 11.1.1 Programas de Manejo Ambiental – Ficha PMF-08 Manejo de Residuos Líquidos).

Figura 7-20 Unidades Sanitarias Portátiles



Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

El manejo de las aguas de los baños portátiles estará a cargo de la empresa especializada que suministre los equipos; ésta realizará dos mantenimientos semanales a las unidades sanitarias en uso, de acuerdo con lo establecido por la Asociación Internacional de Sanidad Portátil (PSAI) y se encargará de la disposición final de los residuos allí generados. Por lo anterior, no habrá ningún tipo de vertimiento al medio, de aguas residuales negras en los frentes de obra. La empresa que preste este servicio acreditará los permisos para su funcionamiento y para la disposición de las aguas residuales producto de los mantenimientos

7.3.1.4 Caudal por verter, frecuencia y tiempo de descarga


El caudal por verter y para el cual se solicita permiso de vertimiento sobre la Fuente NN116, corresponde a 17,17 l/s de aguas naturales y 2.2 l/s de aguas residuales industriales tratadas, de manera continua durante la etapa de construcción del proyecto.

La frecuencia de la descarga dependerá de las condiciones en las cuales se ejecuten las actividades identificadas para generar vertimientos. No obstante, y teniendo en cuenta que las actividades solo se realizarán durante la etapa de construcción del proyecto vial, de manera general no excederán los 48 meses.

Tabla 7-31 Frecuencia y tiempo de descarga (sólo durante etapa de construcción)

Cuerpo receptor	Frecuencia de descarga (d/mes)	Tiempo de descarga (h/día)
NN 116	25	18

Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

A modo opcional, se solicita permiso para el reúso del efluente del sistema de tratamiento de aguas industriales del proyecto. Éste caudal se destinará para el control, durante la época seca, de material particulado en aquellas vías de uso industrial del proyecto que cuenten con capa de rodadura en material afirmado y cumplirá con los criterios de calidad establecidos en la Resolución 1207 de 2014.

7.3.1.5 Tipo de flujo de la descarga

El tipo de flujo, por lo indicado anteriormente, se puede considerar como permanente e intermitente realizado sólo durante la etapa constructiva del proyecto, es decir, durante 48 meses.

7.3.1.6 Caracterización del vertimiento

7.3.1.6.1 Aguas residuales Industriales

Teniendo en cuenta que la Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3-4-5 Sector Pamplonita-Los Acacios no se ha construido, no se tienen datos directos de caracterización de las aguas industriales que se van a generar por las actividades de construcción del túnel, por lo tanto, se tomaron como referencia los valores obtenidos de los estudios realizados para Ruta del Sol Tramo 1, Consorcio vial Helios, 2008, y los valores encontrados en el Túnel de Aburra Oriente en el año 2013.

A partir del estudio, se toma la premisa de un escenario más crítico, con vertimientos asociados al lavado de maquinaria que contienen una elevada cantidad de sólidos disueltos, suspendidos y residuos químicos, tales como se muestran en la Tabla 7-32

Tabla 7-32 Caracterización tipo de aguas residuales industriales por lavado de maquinaria de obra (sin tratar)

Parámetro	Unidades	Resultado
Cloruros	mg Cl/l	58,8
pH	Unidades	11
Sólidos Totales	mg/l	499
Sulfatos	mgSO ₄ /l	135
Solidos sedimentables	mg/l	332
DQO	PPM	216
Turbidez	FTU	50
Dureza	mgCaCO ₃ /l	4220
Alcalinidad	mgCaCO ₃ /l	3389
Arsénico	mg/l	0.5
Bario	mg/l	1.0
Cadmio	mg/l	0.01

Fuente: (Helios Consorcio Vial, 2008)



 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	


Tabla 7-33 Caracterización típica ARnD originadas al interior de los túneles en construcción

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADO
Acidez total	mg/l	2,4
Alcalinidad HCO ₃	mg/l	108,2
Cloruros	mg/l Cl	14,1
Conductividad	uS/cm	248
Cromo Hexavalente	mg/l	0,013
Dureza Total	mg/l CaCO ₃	48
Fenoles	mg/l	0,001
Fosfatos (PO ₄)	mg/l	0,06
Fósforo	mg/l	0,030
Grasas y aceites	mg/l	0,5
Hierro	mg/l	0,1
Manganeso	mg/l Mn	0,02
Nitratos (NO ₃)	mg/l N	0,05
Nitritos (NO ₂)	mg/l N	0,01
Oxígeno Disuelto	mg/l O ₂	5,48
pH	0-14	8,40
Plomo	mg/l	<0,01
Sodio	mg/l Na	7,3
Sólidos Suspendidos	mg/l	33
Sólidos totales	mg/l	195
Sulfatos (SO ₄)	mg/l SO ₄	23,5
Temperatura	°C	24,5
Turbiedad	UNT	4
Zinc	mg/l	0,04
Coliformes totales	UFC/100 ml	50
E. coli	NMP/100 ml	<1
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	<1

Fuente: (Concesión Túnel Aburrá Oriente 2013)

7.3.1.6.2 Aguas de infiltración del túnel

Las aguas de infiltración tendrán características similares a las aguas que se encuentran en los piezómetros del túnel.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Para efectos de la caracterización de las aguas de infiltración, se realizaron muestreos en cada uno de los piezómetros, encontrando que estas aguas cumplen con la gran mayoría de los parámetros de la resolución 631, lo cual permite que sean vertidas luego de un tratamiento primario para reducir contaminantes propios de estas aguas como SST y Hierro. Al tratar estos dos elementos se reducirá en consecuencia la conductividad eléctrica.

Se destacan las siguientes en la caracterización de aguas:

- El contenido de hierro es alto, propio de aguas profundas.
- La conductividad eléctrica es alta, propia de aguas profundas.
- Los SST son altos debido a la perturbación del material rocoso de la zona de carga del piezómetro. Durante las excavaciones la perturbación del material será consecuencia del proceso de excavación. Parámetro Resol. 631: 50 mg/L
- Las aguas profundas suelen tener una temperatura mayor a la temperatura ambiente, lo cual se considera normal.
- El agua del piezómetro 7 es la única que presenta contenido de DBO, muy seguramente por la presencia de ganado en pastoreo directamente sobre el área del punto, siendo éste el único punto con esa situación. Parámetro Resol. 631: 50 mg/L
- En piezómetro 5 el contenido de zinc es alto, lo cual es consistente con la movilización de equipos y herramientas en el área para la explotación de carbón, ya que el punto se halla cerca al acceso a un socavón de la mina. Parámetro Resol. 631: 3 mg/L
- EL contenido de hidrocarburos totales no es perceptible al límite de cuantificación (4 mg/L) el cual a su vez es mucho menor que el parámetro de la resolución 631 de 10 mg/L.

Los altos valores de SST, conductividad eléctrica y contenido de hierro, son naturales del agua subterránea y serán manejados a través del tratamiento primario que incluye remoción de sólidos.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-34 Caracterización de aguas de infiltración en piezómetros del túnel

CODIGO MUESTRA	Unidades	29244	29245	29243	29240	29242	29239	29238	29241
PIEZOMETRO		PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7	PZ8
ACEITES Y GRASAS	mg/L	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
ALCALINIDAD	mg/L CaCO3	60	94	96	260	311	176	148	206
ARSENICO	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
BARIO	mg Ba/L	1,45	<0,05	<0,05	1,24	7,77	<0,05	<0,05	1,48
CADMIO	mg Cd/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
CALCIO TOTAL	mg Ca/L	27,74	29,30	30,30	54,51	62,52	37,92	35,03	43,21
CIANUROS	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
CLORUROS	mg Cl-/L	6	3	5	16	6	5	5	8
COBRE	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
CROMO TOTAL	mg Cr/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
DBO5	mg/LO2	<2	5,0	9,0	32	27,0	28	133	10,0
DQO	mg/L O2	<30	<30	<30	49	42	43	204	<30
DUREZA TOTAL	mg/L CaCO3	108	98	100	348	364	213	128	188
FENOLES	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
FOSFATOS	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
FOSFORO TOTAL	mg P/L	0,09	0,07	0,07	0,08	0,06	0,07	0,07	0,08
HIDROCARBUROS TOTALES	mg/L	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
HIERRO	mg Fe/L	288	25,6	9,32	61,2	1278	0,221	0,460	7,230
MAGNESIO	mg Mg/L	9,43	6,15	5,83	51,42	50,59	28,67	9,82	19,54
MANGANESO	mg Mn/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
MERCURIO	mg /L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
NIQUEL	mg Ni/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
NITRATOS	mg NO3-N/L	<0,1	0,11	0,70	1,20	1,71	0,14	0,33	0,36
NITROGENO AMONICAL	mg N-NH3/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

CODIGO MUESTRA	Unidades	29244	29245	29243	29240	29242	29239	29238	29241
PIEZOMETRO		PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6	PZ7	PZ8
NITROGENO TOTAL KJENDAHL	mg/L N	3,68	6,14	3,15	3,17	4,06	2,56	4,03	2,25
NITRITOS	NO ₂ /L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
ORTOFOSFATOS	mg P-PO ₄ /L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
PLOMO	mg Pb/L	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
SELENIO	mg Se/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
SILICE	mg SiO ₂ /L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
SODIO	mg Na/L	6,51	3,52	3,12	5,87	14,3	4,20	20,30	6,40
SOLIDOS DISUELTOS	mg/L	67	79	81	199	188	158	105	177
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	3640	136	270	1860	4730	<20	52	1740
SULFATOS	mg/L SO ₄ 2	<10	<10	<10	102	68,8	<10	<10	104
TENSOACTIVOS (SAAM)	mg/L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
TURBIEDAD	NTU	>2000	165	350	>2000	>2000	13	64	1960
VANADIO	mg V/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
ZINC	mg Zn/L	0,811	0,059	0,267	0,460	6,360	0,044	0,043	0,134
COLIFORMES FECALES	NMP/100mL	132	147	119	155	191	218	216	135
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	1073	618	733	2850	1403	2981	1976	1146
CONDUCTIVIDAD	mS/cm	187	211	203	727	660	487	288	564
OXÍGENO DISUELTO	mg O ₂ /L	4,9	6,3	7,0	8,0	6,7	6,8	8,0	8,1
PH	Unidades	6,41	7,40	7,34	6,79	7,31	6,98	6,67	6,77
SOLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L -h	15	5	0,7	1,3	0,6	<0,1	<0,1	0,8
TEMPERATURA	°C	21,3	20,8	19,5	21,4	19,8	22,9	23,1	20,8

Fuente: Laboratorio CIAN / QHSE 2019

	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p>Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

7.3.1.7 Calidad de agua de la Fuente receptora del vertimiento

7.3.1.7.1 Criterios de calidad.

En la Tabla 7-35 se muestran los criterios de calidad permisibles del recurso hídrico de acuerdo con el uso para consumo humano y doméstico, uso agropecuario y preservación de flora y fauna, estipulado en la legislación ambiental vigente en el (Decreto 1076 de 2015) y con los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del río Pamplonita establecidos mediante la (Resolución 0118 de 2007) por la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental “CORPONOR” (Ver Anexo 5.1.2 Hidrología, C – Usos del agua). También se muestran los criterios de calidad establecidos en el decreto único ambiental (Decreto 1076 de 2015)



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-35 Criterios de calidad de agua por parámetros in Situ para diversos usos

Decreto /Resolución	Artículo	Descripción	Conductividad eléctrica (µs/cm)	Oxígeno disuelto (mg O ₂ /l)	pH (Unidades)	Sólidos Sedimentables (ml/l)	Temp. (°C)
(Decreto 1076 de 2015). Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	Artículo 2.2.3.3.9.3	Criterios de calidad admisibles para destinación del recurso para consumo humano y doméstico, donde la indicación para su potabilización es el desarrollo de tratamiento convencional.	N.E. ¹	N.E.	5,9 - 9,0	N.E.	N.E.
	Artículo 2.2.3.3.9.4	Criterios de calidad admisibles para destinación del recurso para consumo humano y doméstico, donde la indicación para su potabilización es únicamente desinfección.	N.E.	N.E.	6,5 - 8,5	N.E.	N.E.
	Artículo 2.2.3.3.9.5	Criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para uso agrícola	N.E.	N.E.	4,5 - 9,0	N.E.	N.E.
	Artículo 2.2.3.3.9.6	Criterios de calidad para uso pecuario.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
(Resolución 0118 de 2007), Por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del río Pamplonita para el quinquenio 2007-2011	Artículo 1:	Criterios de calidad para uso de paisajismo urbano y asimilación.	N.E.	≥4	5,0 - 9,0	N.E.	N.E.

Fuente: Adaptado de (CORPONOR, 2007) y (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015)

¹ N.E: No establecido

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

7.3.1.7.2 Campaña de muestreo de diciembre de 2017.

Los resultados de los parámetros in Situ se presentan en la Tabla 7-36 y hacen parte del Anexo 7, Permisos ambientales, B-Vertimiento.

Tabla 7-36 Parámetros in Situ en corriente receptora

Parámetro	Unidades	LCM ²	Resultado
T° Muestra	°C	> 5	21,5
pH	Unidades	0,00 a 14,00	8,0
Conductividad	µS/cm	NA	198
Sólidos disueltos totales	mg/l	1	99,0
Sólidos sedimentables	ml/l	0,01	0,5
Oxígeno disuelto	mg/l	0,0 a 50,00	6,78

Fuente: (CIMA, 2017)

Los métodos de medición utilizados para cada parámetro evaluado para la quebrada NN-116 se presentan en la Tabla 7-37 y los resultados del análisis de laboratorio se presentan en la Tabla 7-38. El punto se denomina “Punto 2 - Vertimiento Túnel 2” (Cod. Muestra 28207) para la campaña de 2017.

Tabla 7-37 Métodos de Medición – Campaña 2017

METODOS DE MEDICIÓN		
PARAMETRO	METODO	LÍMITE CUANTIFICACIÓN
ACIDEZ	SM 2310 B	5
ALCALINIDAD TOTAL	S.M 2320B	4
ARSÉNICO TOTAL	SM 3030K - EPA 200-8 - ICP/MS	0,0045
BARIO TOTAL	SM 3030 E 3111 D	0,1
CADMIO TOTAL	SM 3030 E, 3111 B	0,005
CAPACIDAD BUFFER	TITULOMETRICO	N.E.
CARBONO ORGÁNICO DISUELTO	EPA METHOD 415.1 COMBUSTIÓN	null
CLORUROS	SM 4500- CL C	5
COBRE TOTAL	SM 3030 E, 3111 B	0,015
COLIFORMES FECALIS TERMOTOLERANTES	SM 9223 B Modificado	<1
COLIFORMES TOTALES	SM 9223 B	<1
COLOR VERDADERO	APHA-AWWA-WEF-SM 2120 C	4,97
CROMO HEXAVALENTE	SM 3500 -Cr B	0,009
CROMO TOTAL	SM 3030 E, 3111 B	0,05
DBO20	N.E.	N,E

² LCM: Límite de cuantificación del método

METODOS DE MEDICIÓN		
PARAMETRO	METODO	LÍMITE CUANTIFICACIÓN
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno)	SM 5210 B. ASTM D-888-12 Método C	10
DQO (Demanda Química de Oxígeno)	SM 5220 C	10
DUREZA CÁLCICA	SM 3500-Ca B	5
DUREZA TOTAL	SM 2340 C	5
FENOLES TOTALES	S.M. 5530 B-S.M. 5530 D	0,002
FÓSFORO INORGÁNICO	SM 4500-P B-D	0,020
FÓSFORO ORGÁNICO	SM 4500-P B-D	0,001
FÓSFORO TOTAL	SM 4500-P B- D	0,02
GRASAS Y ACEITES	NTC 3362: 2011-12-09, Numeral 4, Método C	0,5
HIDROCARBUROS TOTALES	NTC 3362: 2011-12-09, Numeral 4, Método C / Numeral 7- Método F	0,5
MATERIA ORGÁNICA	OXIDACIÓN HÚMEDA	N.E.
MERCURIO TOTAL	SM 3030 K - EPA 200.8 - ICP/MS	0,0006
NITRATOS	J. Rodier, 9na Edición, 2011	0,3
NITRITOS	SM 4500 NO2- B	0,003
NITRÓGENO AMONIAICAL	SM 4500 - NH3 B,C	1
NITRÓGENO ORGÁNICO	SM 4500-Norg C- 4500NH3 B, C	2
NITRÓGENO TOTAL KJELDHAL	SM 4500-Norg C- 4500NH3 B, C	2
NÍQUEL TOTAL	SM 3030 E, 3111 B	0,05
ORTOFOSFATOS	SM 4500-P E	0,05
PLATA TOTAL	SM 3030 E, 3111 B	0,05
PLOMO TOTAL	SM 3030 E, 3111 B	0,05
POTENCIAL REDOX	S.M. 4500-H + B	N.R.
SELENIO TOTAL	SM 3030 K - EPA 200.8 - ICP/MS	0,0055
SULFATOS	SM 4500 SO42 -E.	2
SULFUROS	SM 4500-S-2-F	1000
SÓLIDOS SUSPENDIDOS INORGÁNICOS	SM 2540 D	5
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SM 2540 D	5
TURBIEDAD	SM 2130 B	0,3
VANADIO TOTAL	SM 3030 E 3111 D	0,3
ZINC TOTAL	SM 3030 E, 3111 B	0,01

Fuente: CIMA, 2018)



 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-38 Resultados de laboratorio Quebrada NN-116 - Campaña 2017

RESULTADOS			
VARIABLE	TIPO UNIDADES	UNIDADES	VALOR
ACIDEZ	A.C.	mg CaCO ₃ /L	12
ALCALINIDAD TOTAL	A.S.X.	mg/L CaCO ₃	23
ARSÉNICO TOTAL	A.S.X.	mg Metal/L	<0,0045
BARIO TOTAL	A.C.	mg Ba/L	<0,1
CADMIO TOTAL	A.C.	mg Cd/L	<0,005
CAPACIDAD BUFFER	N.A.C.	meq-g/ - Unidades de pH	0,002
CARBONO ORGÁNICO DISUELTO	N.S.X.	null	<5
CLORUROS	A.C.	mg Cl/L	6
COBRE TOTAL	A.C.	mg Cu/L	<0,015
COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES	A.C.	NMP/100mL	250
COLIFORMES TOTALES	A.C.	NMP/100mL	7630
COLOR VERDADERO	A.S.X.	UPC	28590
CROMO HEXAVALENTE	A.C.	mg Cr/L	<0,009
CROMO TOTAL	A.C.	mg Cr/L	<0,05
DBO ₂₀	N.A.C.	N.E.	14
DBO ₅ (Demanda Bioquímica de Oxígeno)	A.C.	mgO ₂ /L	<10
DQO (Demanda Química de Oxígeno)	A.C.	mg O ₂ /L	28
DUREZA CÁLCICA	A.C.	mg CaCO ₃ /L	58
DUREZA TOTAL	A.C.	mg CaCO ₃ /L	77
FENOLES TOTALES	A.S.X.	mg/L	<0,002
FÓSFORO INORGÁNICO	A.S.X.	mg /L P	<0,020
FÓSFORO ORGÁNICO	A.S.X.	mg /L P	<0,020
FÓSFORO TOTAL	A.S.X.	mg/L de P	0,0322
GRASAS Y ACEITES	A.C.	mg/L	1,8
HIDROCARBUROS TOTALES	A.C.	mg/L	<0,5
MATERIA ORGÁNICA	N.A.C.	%	1,28
MERCURIO TOTAL	A.S.X.	mg Metal/L	<0,0006
NITRATOS	A.C.	mg NO ₃ ĩ,-N/L	0,4
NITRITOS	A.C.	mgNO ₂ ĩ,-N /L	<0,003
NITRÓGENO AMONICAL	A.C.	mg NH ₃ -N/L	<1
NITRÓGENO ORGÁNICO	N.A.C.	mg N/L	<2
NITRÓGENO TOTAL KJELDHAL	A.C.	mg N/L	3
NÍQUEL TOTAL	A.C.	mg Ni/L	<0,05
ORTOFOSFATOS	A.S.X.	mg/L	0,104
PLATA TOTAL	A.C.	mg Ag/L	<0,05

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

RESULTADOS			
VARIABLE	TIPO UNIDADES	UNIDADES	VALOR
PLOMO TOTAL	A.C.	mg Pb/L	<0,05Se
POTENCIAL REDOX	N.S.X.	mV	-25,0
SELENIO TOTAL	A.S.X.	mg Metal/L	<0,0055
SULFATOS	A.C.	mg SO42 l./ L	38
SULFUROS	A.S.X.	mg/L	<1,000
SÓLIDOS SUSPENDIDOS INORGÁNICOS	N.A.C.	mg/L	73
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	A.C.	mg/L	73
TURBIEDAD	A.C.	NTU	65,9
VANADIO TOTAL	A.C.	mg V/L	<0,3
ZINC TOTAL	A.C.	mg Zn/L	0,01

Fuente: CIMA, 2018)

7.3.1.7.3 Campaña de muestreo de octubre de 2019.

Este numeral se desarrolla en atención a requerimiento de la ANLA.

La fuente receptora es la quebrada NN116 a la cual se le realiza una nueva caracterización de parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Se encontró que la calidad de las aguas en el punto de vertimiento y antes de la entrada de las aguas de alcantarillado del caserío aledaño, es mucho mejor que la calidad de aguas tenidas en cuenta para los cálculos que se habían realizado inicialmente, con lo cual los objetivos de calidad de la cuenca se logran en un trayecto menor al inicialmente contemplado en cálculos anteriores.

Tabla 7-39 Datos de Aguas Arriba de punto de vertimiento

E: 1159455; N: 1315397

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
FISICOQUI-MICO			
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
ALCALINIDAD	mg / L CaCO3	S.M 2320 B	54
ARSENICO	mg/L	S.M. 3030H, S.M. 3114,B,A,A	<0,001
CADMIO	mg Cd/L	S.M. 3030 E- S.M. 3111 B	<0,01
CALCIO TOTAL	mg Ca/L	S.M3500-Ca B	18,12
CIANUROS	mg/L	SM 4500 CN F	<0,10
CLORUROS	mg Cl-/L	S.M 4500 Cl-B	<2
CROMO TOTAL	mg Cr/L	S.M. 3030 E-S.M. 3111 B	<0,01
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B-ASTM D888-09 MET.C	10
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO FILTRADA	mg/L	SM 5210B SM 4500OG	4
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO - SOLUBLE	mg O2/L	S.M 5210 B	7

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
DQO	mg/L O ₂	S.M. 5220 C	<30
DUREZA TOTAL	mg/L CaCO ₃	S.M 2340 C	72
FENOLES	mg/L	S.M. 5530 B-D	<0,1
FOSFORO TOTAL	mg P/L	S.M 4500-P B,E	0,10
HIDROCARBUROS TOTALES	mg/L	S.M. 5520 B - F	<4
MAGNESIO	mg Mg/L	S.M 3500 Mg- B	6,39
MANGANESO	mg Mn/L	S.M 3030E S.M 3111B	<0,01
MERCURIO	mg /L	S.M 3112 B	<0,0005
NIQUEL	mg Ni/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0,02
NITRATOS	mg NO ₃ -N/L	S.M 4500-NO ₃ B	<0,1
NITRÓGENO NITRITOS	mg N-NO ₂ /L	S.M 4500-NO ₂ B	<0,01
PESTICIDAS ORGANOCOLORADOS	mg/L	EPA 3510C- EPA 8100	<0,01
PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS	mg/L	EPA 3510C- EPA 8100	<0,010
PLOMO	mg Pb/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0,03
SELENIO	mg Se/L	SM 3112B	<0,003
SILICE	mg SiO ₂ /L	S.M 4500-SiO ₂	<0,01
SOLIDOS DISUELTOS	mg/L	SM 2540 C	66
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	<20
SULFATOS	mg/L SO ₄ 2	S.M 4500-SO ₄ E	19,39
SÓLIDOS SUSPENDIDOS VOLÁTILES	mg/L	S.M 2540 E	<20
TENSOACTIVOS (SAAM)	mg/L	S.M 5540 C	<0,15
TURBIEDAD	NTU	S.M 2130-B	88,2
VANADIO	mg V/L	SM 3030 E SM 3111D	<0,10
ZINC	mg Zn/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	0,054
MICROBIOLÓGICO			
COLIFORMES FECALIS TERMOTOLERANTES	NMP/100 mL	S.M 9223 B MODF	305
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	S.M 9223 B	959
E. COLI	NMP/100mL	S.M. 9223 B	52
DETERMINACIONES EN CAMPO			
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	S.M 2510 B	152,6
OXIGENO DISUELTO	mg O ₂ /L	S.M 4500-O G	8,4
PH	Unidades	S.M 4500-H+B	8,06
SOLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L -h	S.M 2540 F	0,2
TEMPERATURA MUESTRA	°C	S.M. 2550 B	19,1

Fuente: Laboratorio CIAN / QHSE 2019



 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-40 Datos de Aguas Abajo de punto de vertimiento

E: 1159394; N: 1315378

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
FISICOQUIMICO			
ACEITES Y GRASAS	mg/L	S.M 5520 B	<4
ALCALINIDAD	mg / L CaCO3	S.M 2320 B	46
ARSENICO	mg/L	S.M. 3030H, S.M. 3114,B,A,A	<0,001
CADMIO	mg Cd/L	S.M. 3030 E- S.M. 3111 B	<0,01
CALCIO TOTAL	mg Ca/L	S.M3500-Ca B	18,84
CIANUROS	mg/L	SM 4500 CN F	<0,10
CLÓRUROS	mg Cl-/L	S.M 4500 Cl-B	<2
CROMO TOTAL	mg Cr/L	S.M. 3030 E-S.M. 3111 B	<0,01
DBO5	mg/LO2	S.M.5210 B-ASTM D888-09 MET.C	12
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO FILTRADA	mg/L	SM 5210B SM 4500OG	5
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXÍGENO - SOLUBLE	mg O2/L	S.M 5210 B	8
DQO	mg/L O2	S.M. 5220 C	<30
DUREZA TOTAL	mg/L CaCO3	S.M 2340 C	75
FENOLES	mg/L	S.M. 5530 B-D	<0,1
FOSFORO TOTAL	mg P/L	S.M 4500-P B,E	0,11
HIDROCARBUROS TOTALES	mg/L	S.M. 5520 B - F	<4
MAGNESIO	mg Mg/L	S.M 3500 Mg- B	6,76
MANGANESO	mg Mn/L	S.M 3030E S.M 3111B	<0,01
MERCURIO	mg /L	S.M 3112 B	<0,0005
NIQUEL	mg Ni/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0,02
NITRATOS	mg NO3-N/L	S.M 4500-NO3 B	0,15
NITRÓGENO NITRITOS	mg N-NO2/L	S.M 4500-NO2 B	<0,01
PESTICIDAS ORGANOCOLORADOS	mg/L	EPA 3510C- EPA 8100	<0,01
PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS	mg/L	EPA 3510C- EPA 8100	<0,010
PLOMO	mg Pb/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	<0,03
SELENIO	mg Se/L	SM 3112B	<0,003
SILICE	mg SiO2/L	S.M 4500-SiO2	<0,01
SOLIDOS DISUELTOS	mg/L	SM 2540 C	71
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	S.M 2540 D	<20
SULFATOS	mg/L SO4 2	S.M 4500-SO4 E	30,27
SÓLIDOS SUSPENDIDOS VOLÁTILES	mg/L	S.M 2540 E	<20
TENSOACTIVOS (SAAM)	mg/L	S.M 5540 C	<0,15
TURBIEDAD	NTU	S.M 2130-B	165
VANADIO	mg V/L	SM 3030 E SM 3111D	<0,10

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
ZINC	mg Zn/L	S.M 3030 E-S.M. 3111 B	0,063
MICROBIOLÓGICO			
COLIFORMES FECALIS TERMOTOLERANTES	NMP/100 mL	S.M 9223 B MODF	404
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 mL	S.M 9223 B	1070
E. COLI	NMP/100mL	S.M. 9223 B	84
DETERMINACIONES EN CAMPO			
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	S.M 2510 B	159,9
OXIGENO DISUELTO	mg O ₂ /L	S.M 4500-O G	6,9
PH	Unidades	S.M 4500-H+B	8,06
SOLIDOS SEDIMENTABLES	mL/L -h	S.M 2540 F	0,1
TEMPERATURA MUESTRA	oC	S.M. 2550 B	20,4

Fuente: Laboratorio CIAN / QHSE 2019

7.3.1.8 Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos- PGRMV


En el Decreto 1076 del 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, se relacionan los requisitos para la obtención del permiso de vertimientos, y dando cumplimiento a lo solicitado en el Artículo 2.2.3.3.5.2. Requisitos del Permiso de Vertimientos – Numeral 20, en el Anexo 7 Permisos Ambiental, B – Vertimiento, se presenta el Plan de Gestión del Riesgo para el vertimiento realizado sobre el río Pamplonita teniendo en cuenta lo establecido en la Resolución 1514 del 2012, por la cual se adoptan los Términos de Referencia para la Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos.

7.3.1.9 Evaluación Ambiental del Vertimiento – EAV

En el Anexo 7 Permisos ambientales, B – Vertimiento, B-2 se presenta la Evaluación ambiental del vertimiento, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2.2.3.3.5.2. Requisitos del Permiso de Vertimientos – Numeral 19, y Artículo 2.2.3.3.5.3 del Decreto 1076 del 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”.

Dicho documento contiene lo siguiente:

- Localización georreferenciada de proyecto, obra o actividad.
- Memoria detallada del proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar, con especificaciones de procesos y tecnologías que serán empleados en la gestión del vertimiento.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p> <p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>
---	--

- iii. Información detallada sobre la naturaleza de los insumos, productos químicos, formas de energía empleados y los procesos químicos y físicos utilizados en el desarrollo del proyecto, obra o actividad que genera vertimientos.
- iv. Predicción y valoración de los impactos que puedan derivarse de los vertimientos generados por el proyecto, obra o actividad sobre el cuerpo de agua y sus usos o al suelo.
- v. Predicción a través de modelos de simulación de los impactos que cause el vertimiento en el cuerpo de agua y/o al suelo, en función de la capacidad de asimilación y dilución del cuerpo de agua receptor.
- vi. Manejo de residuos asociados a la gestión del vertimiento.
- vii. Descripción y valoración de los proyectos, obras y actividades para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos sobre el cuerpo de agua y sus usos.
- viii. Posible incidencia del proyecto, obra o actividad en la calidad de la vida o en las condiciones económicas, sociales y culturales de los habitantes del sector o de la región en donde pretende desarrollarse, y medidas que se adoptarán para evitar o minimizar efectos negativos de orden sociocultural que puedan derivarse de la misma.

7.3.1.10 Caudales para punto de vertimiento en quebrada NN-116

7.3.1.10.1 Caudales medios, máximos y mínimos para punto de vertimiento

En atención a un requerimiento de la ANLA, se han preparado las curvas de caudales medios, máximos y mínimos para el punto de vertimiento.

A partir de los datos de hidrología de la cuenca indicados en el capítulo 5.1 y tomando un caudal base de 1.8 L/s proveniente de los afloramientos de agua en la parte alta de la quebrada y que corresponde al caudal mínimo permanente de la quebrada en el punto de vertimiento, se calculan las curvas de caudal mínimo, medio y máximo.

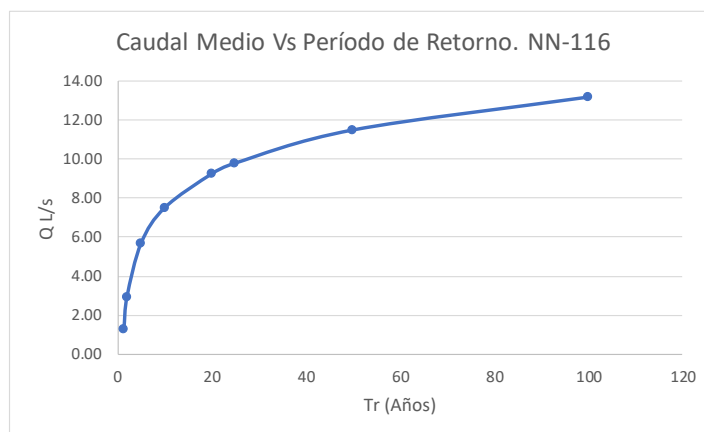
Los datos y los cálculos utilizados para la obtención de los caudales se presentan en el Anexo 7, Carpeta "B. Vertimiento", Subcarpeta "B8. Curvas caudales NN-116". Debido a la gran cercanía de los puntos de vertimiento V12-1 y V12-2, tramo donde no se presentan cambios en el caudal, se utiliza un solo caudal de referencia en la fuente receptora.

- **Caudales medios**

Tabla 7-41 Caudales medios punto de vertimiento V12

Punto de vertimiento	Caudal medio mensual en la estación hidrométrica (m3/s)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
V12 (1y2)	1.80	2.95	8.81	7.47	4.05	1.97	1.80	2.52	2.52	1.80	1.80	1.80

Curva de caudal medio en el punto de vertimiento.



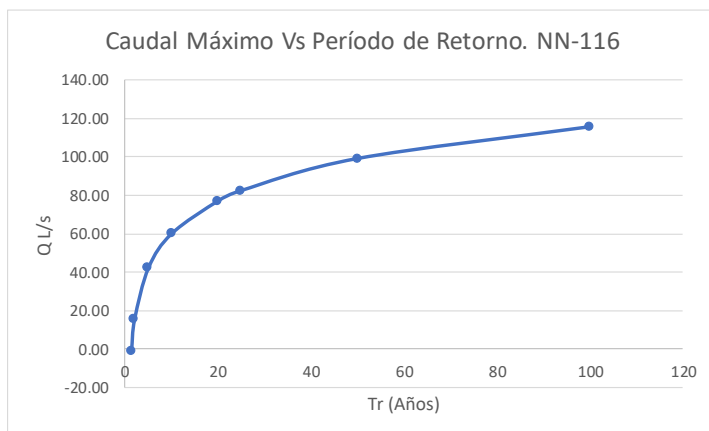
Se observa que la quebrada presenta un caudal base cercano a los 2 L/s en el punto de vertimiento, el cual está asociado a un caudal medio multianual de 4 L/s aproximadamente. Sin embargo, la capacidad hidráulica de la quebrada es mucho mayor lo cual es consistente con el flujo de aguas e el arrastre de materiales causados en eventos de fuertes precipitaciones.

- **Caudales máximos**

Tabla 7-42 Caudales máximos punto de vertimiento V12

Punto de vertimiento	Cuenca	Tr 1.33	Tr 2	Tr 5	Tr 10	Tr 20	Tr 25	Tr 50	Tr 100
V12 (1y2)	NN-116	4.77	15.58	42.44	60.22	77.27	82.68	99.35	115.89

Curva de caudal máximo en el punto de vertimiento.



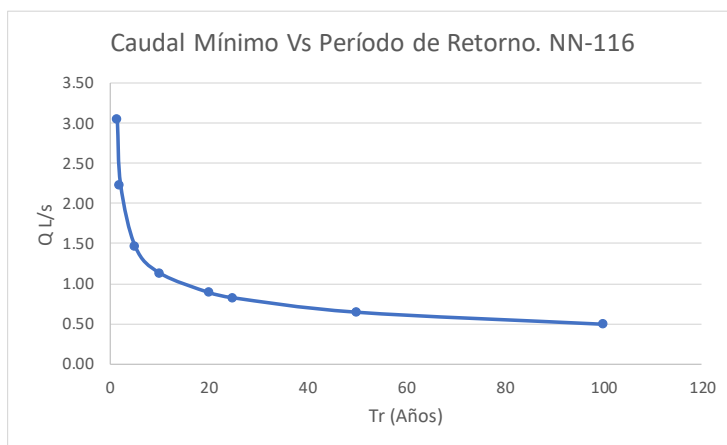
En la gráfica se evidencia que la quebrada está sujeta a efectos torrenciales donde altas precipitaciones pueden causar incrementos muy fuertes en el caudal, aunque de poca a muy poca duración.

- Caudales mínimos**

Tabla 7-43 Tabla de caudales minimos

Punto de vertimiento	Cuenca	Tr 1.33	Tr 2	Tr 5	Tr 10	Tr 20	Tr 25	Tr 50	Tr 100
V12 (1y2)	NN-116	3.05	2.23	1.46	1.13	0.88	0.82	0.64	0.49

Curva de caudal mínimo en el punto de vertimiento.



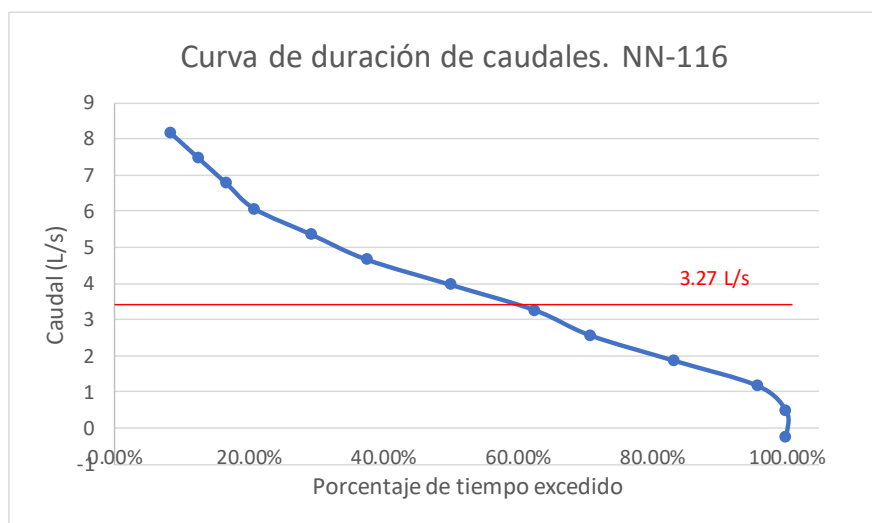
Los caudales mínimos están asociados a años secos en donde predomina la influencia del caudal base de 1.8 L/s aproximadamente y donde las precipitaciones son de muy poca intensidad con lo que los caudales de escorrentía asociados no sobrepasan los 4 L/s. Existen períodos secos largos donde el caudal base disminuye y pueden presentarse valores mínimos incluso menores a 1L/s, pero para períodos de retornos muy largos.

7.3.1.10.2 Caudal Ecológico para punto de vertimiento


El cálculo del caudal ecológico se realiza a partir de la curva de duración de caudales la cual se obtiene a partir de la información del capítulo de hidrología del estudio, numeral 5.1.5 con sus Anexos. Sobre la curva se realiza el cálculo del Índice de Regulación Hídrica “IRH” y a partir de este valor se obtiene sobre dicha curva el valor equivalente de caudal ecológico que será tenido en cuenta para la quebrada NN116 en el punto de vertimiento.

Los datos y los cálculos utilizados para la obtención de la curva de duración de caudales se presentan en el Anexo 7, Carpeta” B.Vertimiento”, Subcarpeta “B8.Curvas caudales NN-116”. Para el cálculo del IRH se aplica el procedimiento definido en el numeral 7.1.4.8.2 Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH).

Curva de duración de caudales quebrada NN116



El cálculo del índice de regulación hídrica IRH, permite definir el valor del caudal ecológico o ambiental, como el caudal de excedencia del 75% o del 85% del tiempo, según se encuentre el valor del IRH.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Para el caso de un índice menor a 0.7 se tiene una cuenca de muy baja a moderada regulación hídrica, con lo cual se tomará el caudal de excedencia Q75.

Para el caso de un índice mayor a 0.7 se tiene una cuenca con buena regulación hídrica, con lo cual se tomará el caudal de excedencia Q85.

Al realizar el cálculo de las áreas bajo la curva se obtiene un IRH de 0.62, de regulación baja a moderada, con lo que se toma como caudal ambiental el Q75 correspondiente a 2.38 L/s.

7.3.1.11 Modelación del vertimiento

A continuación, se muestra la información más relevante y resumida del modelo de vertimiento, este se presenta a detalle en el Anexo 7 Permisos ambientales, B-Vertimientos, donde se incluyen también los anexos de este como reportes de laboratorio, reportes de campo, memorias de cálculo, gráficas de resultados, etc.

Con el fin de garantizar la adecuada disposición de los residuos líquidos tratados y cumpliendo con lo establecido en la normatividad ambiental vigente, Decreto 1076 del 2015 y Resolución 631 de 2015, se presenta a continuación la información requerida para la solicitud del permiso de vertimiento de las aguas residuales industriales tratadas que se generarán por las actividades que se desarrollarán en el área de influencia del proyecto.

Se utiliza el modelo de simulación QUAL2Kw desarrollado por (Pelletier, Chapra, & Tao, 2007). QUAL2Kw incluye los siguientes aspectos:

- ix. Unidimensional en estado estacionario
- x. Hidráulica en estado estacionario
- xi. Flujo constante es simulado
- xii. Balance diario de calor simulado en función de la meteorología en una escala de tiempo diaria
- xiii. Cinética de la calidad de agua dinámica: Todas las variables de calidad del agua son simuladas de forma dinámica en una escala de momento diario. La entrada de masas, cargas puntuales, no puntuales y las abstracciones son simuladas.

Este modelo permite evaluar la capacidad asimilativa del agua residual de un sistema de corrientes mediante la simulación de varios constituyentes de calidad del agua en el sistema, utilizando una solución de diferencias finitas de las ecuaciones de advección-dispersión y de reacción.

El software incluye elementos como: programación en el idioma de Windows macro para aplicaciones Visual Basic y Excel se usa como la interfaz gráfica del usuario. Q2Kw simula anoxia mediante la reducción de las reacciones de oxidación a niveles bajos de oxígeno. La eliminación de patógenos se determina en función de la temperatura, luz y solución o medio de reacción. Los sedimentos y flujos de agua, de oxígeno disuelto y nutrientes son simulados internamente. La demanda de oxígeno en sedimentos (SOD) y los flujos de

nutrientes se simulan en función de la solución de partículas de materia orgánica, reacciones de diagénesis dentro de los sedimentos y las concentraciones de las formas solubles en las aguas supra yacentes.

La Fuente hídrica se divide en tramos (Figura 7-21) que a su vez se dividen en una sucesión de pequeños subtramos o elementos computacionales y para cada elemento se realiza un balance hidrológico en términos del caudal, un balance térmico en términos de la temperatura, y un balance de masa en términos de la concentración de cada constituyente. Los resultados finales se traducen en curvas que muestran la variación de los parámetros modelados a lo largo de la corriente.

Figura 7-21 Segmentación del cuerpo de agua




Fuente: Montaje Sobre Google Earth

Modelación a partir de campaña de muestreo de Octubre de 2019

Por requerimiento de la ANLA, se realiza la modelación del vertimiento con base en una nueva campaña de muestreos que se realizó el mes de octubre de 2019. Para este caso, la campaña corresponde a un período húmedo, en contraste con la campaña de muestreos anterior realizada en temporada seca.

Para esta campaña se realizaron aforos, prueba de trazadores y muestreos fisicoquímicos, e hidrobiológicos. También se tuvo en cuenta la calidad de las aguas de infiltración del túnel.

Los soportes de cada uno de los componentes de la modelación presentados en este capítulo, se encuentran en el Anexo 7_PERMISOS AMBIENTALES\B.Vertimiento\B1.Modelo.

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

7.3.1.11.1 Prueba de trazadores

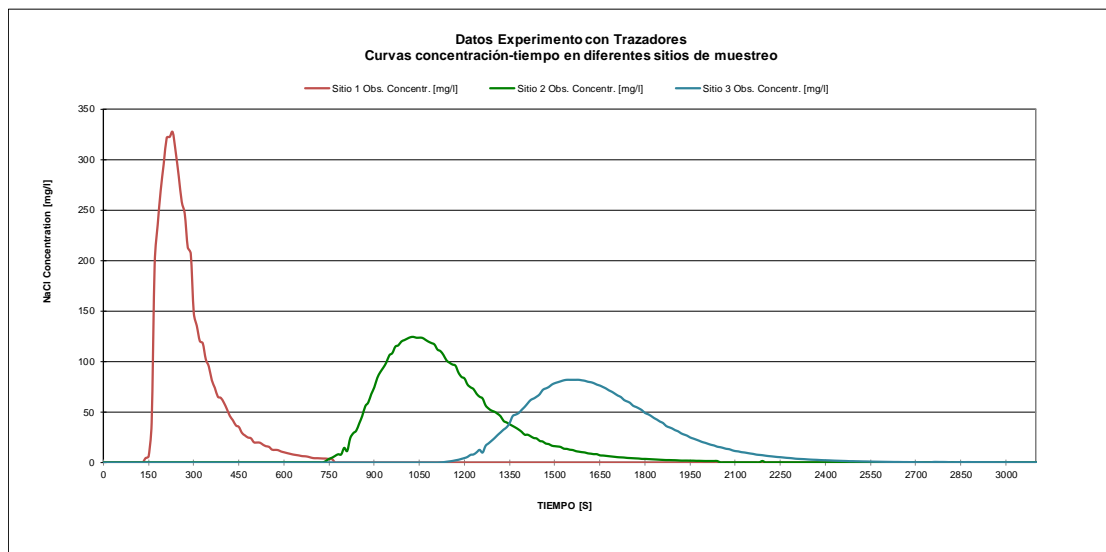
La prueba de trazadores se efectúa sobre la quebrada NN-116 con inyección de 3Kg del medio de contraste consistente en cloruro de sodio, en el punto de vertimiento V12-1, y medición de las concentraciones y conductividades obtenidas a 50, 150 y 300 metros, correspondientes a tramos de 50, 100 y 150 metros respectivamente. Los principales resultados se presentan a continuación

Tabla 7-44 Validación de Resultados de la Prueba de Trazadores

LUGAR	Units	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Masa inyectada	[mg]	3000000	3000000	3000000
Area distrib.				
tempo-concentr.	[s·mg·l ⁻¹]	51682.816	52281.644	44194.622
Caudal Obs.	[l·s ⁻¹]	59.80	59.80	59.80
Caudal Calculado	[l·s ⁻¹]	58.05	57.38	67.88
% Error	%	2.93	4.04	13.51
Result		Bien	Bien	Satisfactorio
CONSERVACIÓN DE MASA				
		Sitio 0 - Sitio 1	Sitio 1- Sitio 2	Sitio 2 - Sitio 3
		Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
Steady State Gain	SSG		1.0116	0.8453
SI SSG< 1:	Chequar si el trazador era conservativo			
	Posibilidad de que no se haya alcanzado mezcla completa en el tramo			
	Posibilidad de flujo no permanente y/o aportes de caudal lateral en el tramo			
SI SSG> 1:	Chequear curvas de calibración de los equipos			
	Posibilidad de flujo no permanente y/o aportes de caudal lateral en el tramo			

Fuente: Laboratorio QHSE - 2019

Gráfica de Resultados de la Prueba de Trazadores



Fuente: Laboratorio QHSE - 2019

7.3.1.11.2 Determinación de Coeficientes Cinéticos y Longitud de Mezcla

La longitud de mezcla corresponde a la distancia a la cual se logra una disolución homogénea de las sustancias que se agregan a una corriente. Para determinar los coeficientes se parte de los valores asociados a los parámetros encontrados en la prueba de trazadores, las velocidades de flujo, la geometría de las secciones y la pendiente longitudinal del lecho. El cálculo de estos parámetros es útil en diferentes partes del proceso de modelación hidráulica y de calidad del agua de la corriente receptora y de los vertimientos.

Tabla 7-45 Características Hidráulicas - Quebrada NN-116

			Datos
Velocidad media	U	[m/s]	0.83
Profundidad	H	[m]	0.10
Ancho	B	[m]	0.70
Caudal	Q	[m ³ /s]	0.0581
Pendiente Longitudinal	S_o	[m/m]	0.010
Velocidad de corte	U_*	[m/s]	0.099

Fuente: Laboratorio QHSE - 2019

Tabla 7-46 Coeficiente de Dispersión Longitudinal

1. Fischer (1979)	Coeficiente	D	Unidades
$D = 0.011 \frac{U^2 B^2}{HU_*}$	0.011	0.375	m ² /s
2. Falconer (2002)			
$D = 10.612 HU \left(\frac{U}{U_*} \right)$	10.612	7.381	m ² /s
3. McQuivey y Keefer			
$D = 0.05937 \frac{Q}{SB}$	0.05937	0.493	m ² /s

Fuente: Laboratorio QHSE – 2019

Tabla 7-47 Coeficiente de Dispersión Transversal

Fischer (1979)	Coeficiente	D_{Lat}	Unidades
$D_{lat} = 0.6 HU_*$	0.60	0.006	m ² /s

Fuente: Laboratorio QHSE – 2019



Tabla 7-48 Longitud de Mezcla

1. Fischer (1979) - Orilla	Coeficiente	Longitud Mezcla L_m	Unidades
$L_m = 0.4U \frac{B^2}{D_{lat}}$	0.40	27.37	m
2. Fischer (1979) - Centro Cauce	Coeficiente	Longitud Mezcla L_m	Unidades
$L_m = 0.1U \frac{B^2}{D_{lat}}$	0.10	6.84	m
3. Yotsukura - Orilla	Coeficiente	Longitud Mezcla L_m	Unidades
$L_m = 8.52U \frac{B^2}{H}$	8.52	34.65	m

Fuente: Laboratorio QHSE – 2019

Tabla 7-49 Resultados

FUENTE RECEPTORA			NN-116
Velocidad media	U	[m/s]	0.83
Profundidad	H	[m]	0.10
Ancho	B	[m]	0.70
Caudal	Q	[m ³ /s]	0.06
Pendiente Longitudinal	S_o	[m/m]	0.010000
Velocidad de corte	U^*	[m]	0.099
Coef. Dispersión Long.			
1.Fischer	D	m ² /s	0.375
2. Falconer	D	m ² /s	7.381
3. McQuivey y Keefer	D	m ² /s	0.493
Coef. Dispersión Transv.	D_{Lat}	m ² /s	0.006
Longitud de Mezcla			
1.Fischer - orilla	L_m	m	27.375
2. Fischer - centro	L_m	m	6.844

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

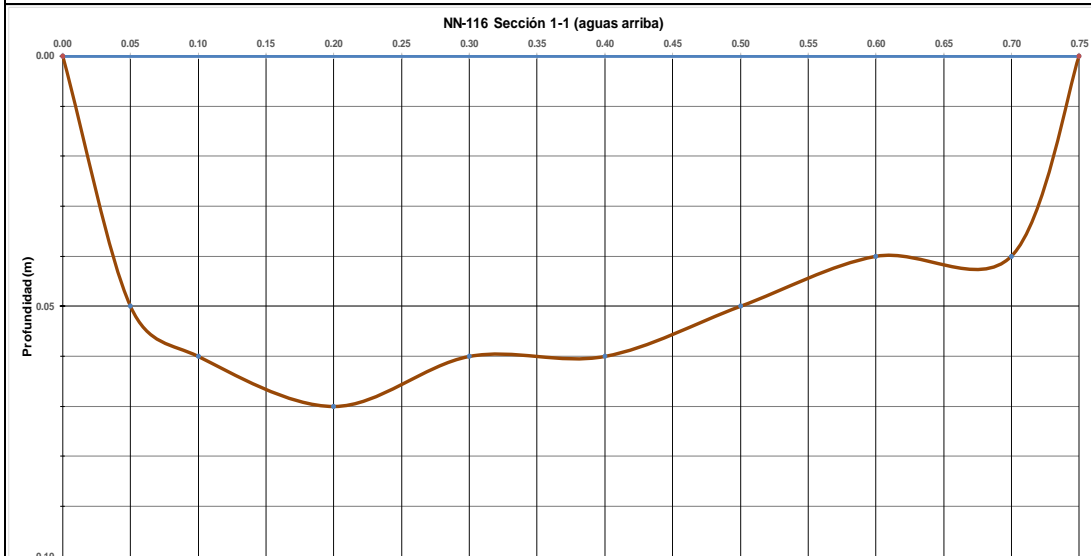
FUENTE RECEPTORA			NN-116
3. Yotsukura - orilla	L_m	m	34.651

Fuente: Laboratorio QHSE – 2019

7.3.1.11.3 Aforo y Caudales Característicos


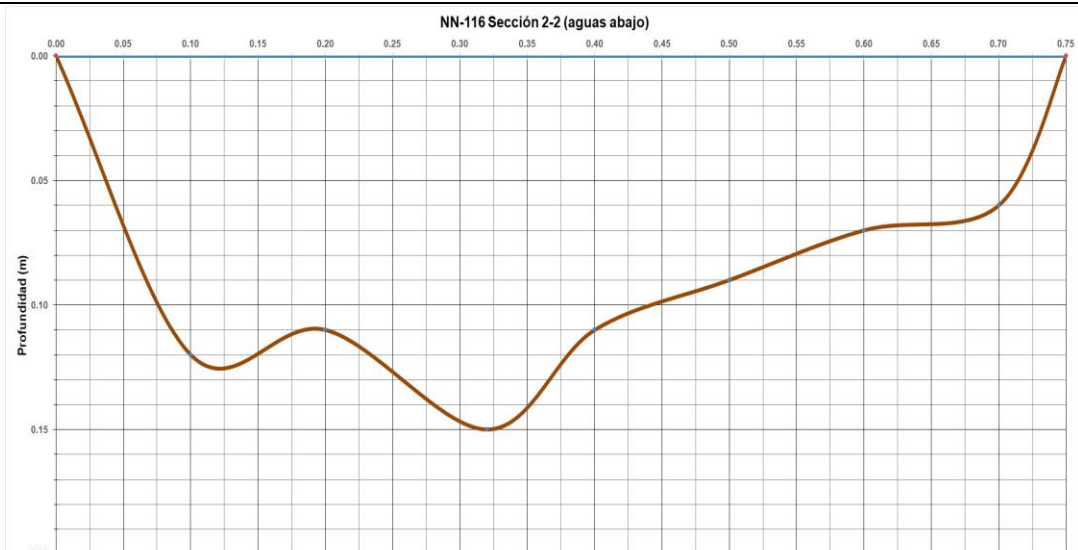
Los caudales característicos asociados a la prueba de trazadores y a las mediciones de parámetros de las campañas de muestreo, se obtiene a partir de los aforos realizados simultáneamente con dichas pruebas, y se utilizan para todos los cálculos que se desprenden de los resultados de las mismas. En las siguientes fichas se presentan los resultados correspondientes.

Tabla 7-50 Ficha de aforo sección de aguas arriba.



ESTACIÓN DE AFORO - Qda. NN-116 - Sección 1-1				
COORDENADAS*				
E	N			
1.159.455	1.315.397			
ALTITUD, msnm	1649			
PRESIÓN, mmHg	635.00			
TEMPERATURA AGUA, °C	19.10			
TEMPERATURA AMBIENTE, °C	19.90			
NUBOSIDAD, octas	7/8			
HUMEDAD, %	89			
PARÁMETROS HIDRÁULICOS Y GEOMÉTRICOS				
Área, m²	Velocidad, m/s	Caudal, m³/s	Profundidad, m	Pendiente, m/m
0.037	1.025	0.0379	0.05	0.10000
SECCIÓN DE AFORO				
<p>NN-116 Sección 1-1 (aguas arriba)</p> 				

Fuente: Laboratorio QHSE – 2019

Tabla 7-51 Ficha de aforo sección de aguas abajo.

ESTACIÓN DE AFORO - Qda. NN-116 - Sección 2-2				
COORDENADAS*				
E	N			
1.159.394	1.315.378			
ALTITUD, msnm	1639			
PRESIÓN, mmHg	635.00			
TEMPERATURA AGUA, °C	20.40			
TEMPERATURA AMBIENTE, °C	23.90			
NUBOSIDAD, octas	6/8			
HUMEDAD, %	89			
PARÁMETROS HIDRÁULICOS Y GEOMÉTRICOS				
Área, m²	Velocidad, m/s	Caudal, m³/s	Profundidad, m	Pendiente, m/m
0.068	0.83	0.0598	0.10	0.01000
SECCIÓN DE AFORO				
				

Fuente: Laboratorio QHSE – 2019

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

7.3.1.11.4 Objetivos de calidad

Se establecen como concentraciones de estiaje valores determinados en la Resolución 0118 de 2007 de CORPONOR. Los determinantes de calidad del agua no establecidos por los objetivos de calidad del agua se determinan tomando como referencia diferentes criterios técnicos adoptados de normas nacionales e internacionales. La Tabla 7-52 presenta los criterios de calidad del agua adoptados para el análisis de la longitud de influencia.

Tabla 7-52 Criterios de calidad del agua

Determinante	Unidades	Valor	Fuente
DBO5	mg/L	15	Resolución 0118 de 2007, CORPONOR.
NTK	mg/L	1- 3	Directiva 75/440/CEE de la Unión Europea 4 límites de nitrógeno orgánico permisibles para agua superficial
Fósforo total	mg/L	0,5	Resolución 0118 de 2007, CORPONOR.
Coliformes fecales	NMP/100mL	2000	Resolución 0118 de 2007, CORPONOR Directiva
SST	mg/L	20	Resolución 0118 de 2007, CORPONOR
Oxígeno disuelto	mg/L	70% de OS o 5-8	Decreto 1594/84 Min agricultura, art 41 /Goyenola 2007
Arsénico	mg/L	0,1	Directiva 75/440/CEE de la Unión Europea 4 límites de nitrógeno orgánico permisibles para agua superficial
Bario	mg/L	1	Directiva 75/440/CEE de la Unión Europea 4 límites de nitrógeno orgánico permisibles para agua superficial
Cadmio	mg/L	0,005	Directiva 75/440/CEE de la Unión Europea 4 límites de nitrógeno orgánico permisibles para agua superficial

Fuente: (CIMA, 2017)

7.3.1.11.5 Determinación de La Longitud de Influencia del Vertimiento

Para determinar la longitud de influencia se toman los coeficientes cinéticos que estén asociados al tipo de vertimiento a realizar, los cuales se aplican al cumplimiento de los objetivos de calidad para cada parámetro en la cuenca específica, dando como resultado distancias de asimilación que corresponden a la longitud aguas abajo en la cual se alcanza el factor de asimilación.

Los cálculos correspondientes se encuentran en el archivo “LIV_Metodología ANLA_Qda.NN-116.pdf” en el Anexo 7_PERMISOS AMBIENTALES\B.Vertimiento\B1.Modelo.



 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-53 Resultados de la longitud de vertimiento para constituyentes de referencia

	N	OD	DBO	P	SST	CF
Liv (m)	12.76	3031.42	1306.70	42.24	37.89	5.06
	N	OD	DBO	P	SST	CF
Liv (km)	0.01276	3.03142	1.30670	0.04224	0.03789	0.00506

Fuente: Laboratorio QHSE - 2019

Teniendo en cuenta que la calidad esperada de las aguas de infiltración, las cuales tendrán un caudal máximo de 17.17 L/s, cumple con la gran mayoría de los parámetros de la Resolución 631, y que el sistema de tratamiento de esas aguas permite obtener en el efluente concentraciones de SST y Hierro iguales a los objetivos de calidad en la cuenca, así como reducir los valores de la conductividad eléctrica del agua, no es necesario simular la asimilación de estos parámetros ya que no requerirán de una longitud de asimilación para lograr el cumplimiento de los objetivos de calidad de la cuenca o dicho en otras palabras, cumplir con un factor de asimilación.

Con respecto a la asimilación de las aguas residuales industriales tratadas con un caudal máximo esperado de 2.2 L/s, de la tabla anterior donde “Liv” significa “Longitud de Influencia del Vertimiento”, se concluye que únicamente los parámetros de OD y DBO tendrían una Liv que superaría la longitud de la quebrada y tendrían que tener una longitud de asimilación adicional sobre el río Pamplonita. Sin embargo, esta situación hipotética resulta de suponer un efluente que cumple con la resolución 631, sin tener en cuenta que en los procesos a desarrollar el aporte de DBO puede ser incluso menor a 50mg/L. Por esta razón, el sistema de tratamiento se operará de tal forma que los parámetros de DBO y OD en el efluente sean menores y mas cercanos a los objetivos de calidad de la cuenca.

7.3.1.11.6 Simulación de calidad del agua

La simulación de la calidad del agua se determina con base en los parámetros hidráulicos y los coeficientes de asimilación calculados en los pasos anteriores. Una vez cargados estos valores en el software Qual2kW, se realizan las verificaciones para diferentes escenarios.

En la Tabla 7-54 se presentan las características fisicoquímicas y bacteriológicas del vertimiento de la UF 3-4-5.



	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-54 Estimación de propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas del vertimiento de la UF3-4-5

Parámetro	Calidad del efluente tratado		Calidad del efluente crudo		Fuente	Cálculos
	Concentración máxima	Unidad	Concentración	Unidad		
Sólidos suspendidos totales	50	mg/l	372	mg/l	Resolución 631 (MADS, 2015) (ROMERO, 2004) (CRUZ, 2015)	CIMA
DBO ₅	50	mg/l O ₂	151	mg/l O ₂	Resolución 631 (MADS, 2015), (CRUZ, 2015)	CIMA
DQO	150	mg/l	216	mg/l	Resolución 631 (MADS, 2015) (ROMERO, 2004), (Helios Consorcio Vial, 2008)	CIMA
Temperatura	14,24	°C	14,24	°C	IDEAM/CIMA	CIMA
Conductividad	376,656	ms	7980	ms	(CRUZ, 2015)	CIMA
Oxígeno disuelto	2	mg/l	2	mg/l	(GOYENOLA, 2007)	CIMA
Nitrógeno orgánico	2	mg/l	2	mg/l	Límite de detección CIMA	CIMA
Nitrógeno amoniacal	1	mg/l	1	mg/l	Límite de detección CIMA	CIMA
Nitrato	0,3	mg/l	0,3	mg/l	Límite de detección CIMA	CIMA
fosforo inorgánico	0,05	mg/l	0,05	mg/l	https://www.uprm.edu/biology/profs/massol/manual/Wetzel1992 , Límite de detección CIMA	CIMA
fosforo orgánico	0,05	mg/l	0,05	mg/l	https://www.uprm.edu/biology/profs/massol/manual/Wetzel1992 , Límite de detección CIMA	CIMA
Alcalinidad	159,9608	mg/l CaCO ₃	3389	mg/l CaCO ₃	(CRUZ, 2015)	CIMA
pH	9	AD	11	AD	(CRUZ, 2015)	CIMA
Patógenos	6	CFU/100 ml	6,00E+00	CFU/100 ml	(CRUZ, 2015)	CIMA
Arsénico	0,5	mg/l	0,5	mg/l	(Helios Consorcio Vial, 2008)	CIMA
Bario	1,0	mg/l	1,0	mg/l	(Helios Consorcio Vial, 2008)	CIMA
Cadmio	0,01	mg/l	0,01	mg/l	(Helios Consorcio Vial, 2008)	CIMA

Fuente: (CIMA, 2017)

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p> <p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>
---	--

En la Tabla 7-55 se presenta los escenarios de modelación estimados con base en el análisis de caudales presentados en el modelo del vertimiento.

Los caudales se toman de los valores presentados en el capítulo de hidrología. Para el caudal máximo medio multianual y el medio multianual, se utiliza un factor de trasposición de 0.884751 que es la razón entre el área total de la cuenca NN-116 (468469m²) y el área de la cuenca sobre el punto de vertimiento (414488m²).

En cuanto al caudal ecológico, como ya se citó al inicio del capítulo, se determina a partir de los lineamientos de la Resolución 865 de 2004 donde El Ideam ha adoptado como caudal mínimo ecológico un valor aproximado del 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio. No obstante, para la quebrada NN-116 el detalle de su cálculo se explica más adelante en el numeral 7.3.1.10 de este capítulo.

Tabla 7-55 Escenarios de modelación

Escenario	Caudal de cuerpo de agua		Caudal vertimiento	
E1	Medido en campo (m ³ /s)	0,0379	Sin vertimiento (m ³ /s)	0
E2	Máximo medio multianual (m ³ /s)	0.0119	Máximo vertimiento tratado (m ³ /s)	0.0022
E3	Medio multianual (m ³ /s)	0.0039	Medio, vertimiento tratado (m ³ /s)	0.0022
E4	Ambiental (m ³ /s)	0,0024	Máximo, vertimiento sin tratamiento (m ³ /s)	0.0022

Fuente: UVRP 20'19

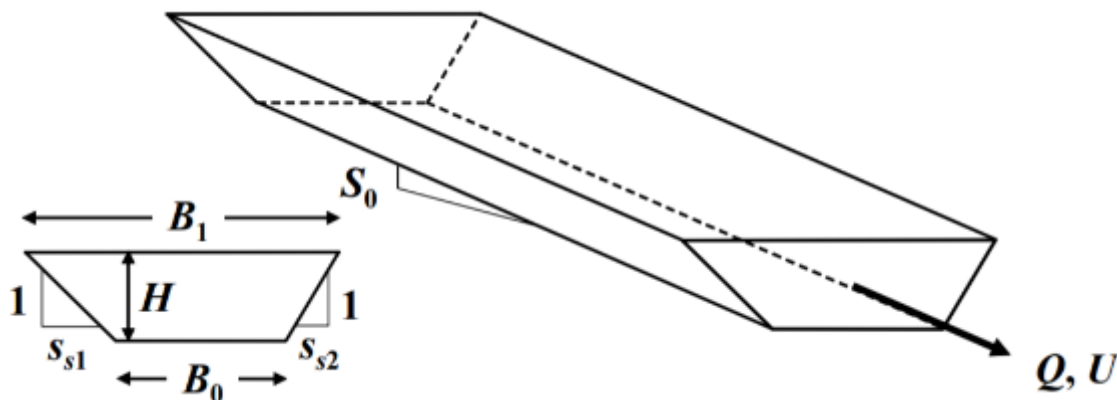
Se implementó el modelo Hidráulico de Manning, según las características de la corriente y la información colectada por Corporación Integral del Medio Ambiente CIMA durante la campaña del 29 de diciembre de 2017. Los resultados de Qual2KW se presentan en el Anexo 7, Permisos ambientales, B-Vertimiento, junto con la verificación en HEC-RAS de la suficiencia de la sección transversal de la quebrada para transportar los caudales requeridos.

De acuerdo con el modelo hidráulico de Manning, cada elemento en un segmento particular puede ser idealizado como un canal trapezoidal (Figura 7-22). Bajo condiciones de flujo constante, la ecuación de Manning puede usarse para expresar la relación entre Flujo y profundidad como:

$$Q = \frac{S_0^{1/2}}{n} \frac{A_c^{5/3}}{P^{2/3}}$$

Donde Q = caudal [m³/s], S₀ = pendiente del canal [m/m], n = Coeficiente de rugosidad de Manning, A_c = área de sección transversal [m²], y P = perímetro húmedo [m] (Pelletier, Chapra, & Tao, 2007)

Figura 7-22 Esquematzación del modelo hidráulico de Manning



Fuente: (Pelletier, Chapra, & Tao, 2007)

7.3.1.11.7 Calibración

Q2K tiene la capacidad para calibrar automáticamente los parámetros de tipo seleccionado. Los resultados de la calibración están limitados por la escasez de datos, así como por la incertidumbre asociada a muestreos puntuales de monitoreo y análisis de laboratorio. El ejercicio de calibración se realiza únicamente para el escenario E1, dado que los demás escenarios se utilizan para realizar proyecciones del efecto del futuro vertimiento sobre la fuente hídrica.

7.3.1.11.8 Modelación con QAL2Kw

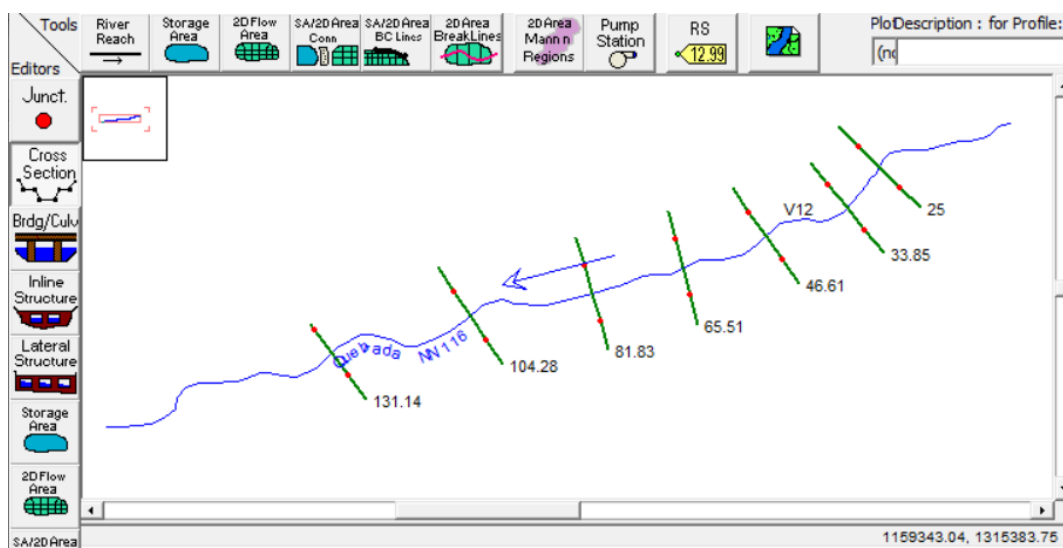
La simulación se ha realizado a caudal constante; es decir, no se considera el incremento de caudal en función de la distancia y el tiempo de viaje a causa del aporte de múltiples escorrentías que pueden aparecer a medida que se desarrolla la cuenca. La hidráulica modelada basada en la inspección en campo y la prueba de trazadores muestra la existencia de una importante zona de estancamiento entre el kilómetro 0,05 y 0,150 en la que la velocidad media disminuye considerablemente con el consecuente incremento de los tiempos de viaje. Este punto de estancamiento puede constituirse en punto de dilución, pero a cargas altas puede constituirse en una zona de acumulación de contaminantes y de establecimiento de régimen anaerobio.

Los resultados de esta modelación se encuentran en la Carpeta 5 del Anexo B1. Modelo de los anexos del capítulo 7

7.3.1.11.9 Verificación de la capacidad hidráulica de la quebrada NN116

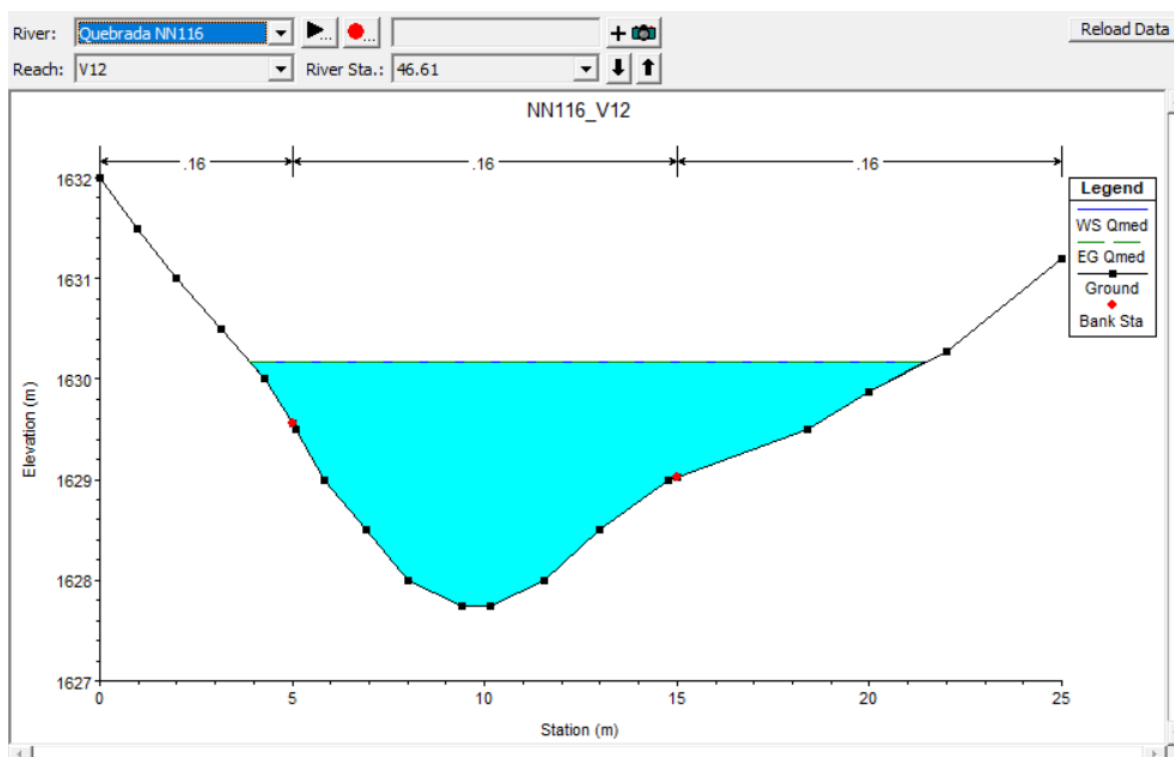
Como parte de las comprobaciones realizadas para la quebrada NN-116 en cuanto a su capacidad para recibir el vertimiento, también se verificó mediante una modelación su capacidad hidráulica para transportar el caudal de vertimiento junto con probables caudales extremos en el cauce utilizando el software HEC-RAS.

Figura 7-33 Tramo de modelación en HEC-RAS para Quebrada NN116



Fuente: UVRP 2019

Figura 7-34 Sección típica NN116 a máximo caudal con Tr de 100 años



Fuente: UVRP 2019

Se comprobó la capacidad de transporte tomando perfiles a lo largo de la quebrada. La segmentación del cauce se muestra en la **Figura 7-33**. En la **Figura 7-34** se muestra el perfil con el área mojada que arroja la simulación para el caudal mas alto según los escenarios, para un punto intermedio a lo largo del cauce aguas abajo del punto de vertimiento. Este perfil muestra como la quebrada NN116 efectivamente cuenta con la capacidad de transporte requerida.

7.3.2 Vertimiento en suelo

La construcción de la doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3-4-5 sector Pamplonita – Los Acacios, no prevé efectuar vertimientos al suelo.

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

7.4 OCUPACIONES DE CAUCE

Para la construcción de la calzada Pamplona – Cúcuta, se requiere de ocupaciones de cauce para la elaboración de diferentes intervenciones, a continuación, se resumen las ocupaciones de cauce requeridas por el proyecto:

Tabla 7-56 Resumen de ocupaciones de cauce por tipo de obra y unidad funcional


Obras	UF	Tipo de Ocupación	Cantidad
Ocupaciones definitivas para obras mayores	3	Puentes (Estructura)	8
	4	Puentes (Estructura)	10
	5	Puentes (Estructura)	4
		Adicionales	3
		Total, ocupaciones definitivas de obras mayores	25
Obras	UF	Tipo de Ocupación	Cantidad
Ocupaciones definitivas para obras menores	3	Obras menores	19
		Manantiales	1
		Puentes Provisionales	7
		Obras Transversales	12
	4	Obras menores	35
		Manantiales	4
		Puentes Provisionales	16
		Obras Transversales	6
		Área de control y mitigación sitio Crítico	2
	5	Obras menores	26
		Manantiales	0
		Puentes Provisionales	6
		Obras Transversales	5
		Total, ocupaciones definitivas de obras menores	139
TOTAL OCUPACIONES			164

Fuente :UVRP, 2019

Tabla 7-57 Resumen de ocupaciones de cauce por tipo de obra y unidad funcional

Tipo de ocupación		# de ocupaciones solicitadas
Ocupaciones transversales	Alcantarillas Box Coulvert Puente Puente Provisional Obra de drenaje transversal	157
Manantiales	-	5
Obras lineales	Área de control y mitigación de sitio crítico - Muros de contención (Pr 100años)	2
Total		164

Fuente :UVRP, 2019

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

7.4.1 Ocupaciones transversales

Para el cruce de todos los drenajes que serán interceptados por la Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF 3 – 4 -5 sector Pamplonita – Los Acacios, se han planteado obras hidráulicas que permitan su normal transcurso sin ser alterada por la configuración final del proyecto, por tal motivo se solicita permiso de ocupación permanente del cauce tanto a obras mayores como menores (Tabla 7-58).


Sobre el eje de la vía nueva y de vías industriales nuevas y de mejoramiento, se encontraron un total de 170 discriminadas de la siguiente manera: Sobre cauces permanentes o perenes se encuentran 83 cruces, 87 se encuentran sobre cauces secos, intermitentes, cauces difusos o cauces de régimen torrencial y 5 cruces que corresponden a la intervención de la ronda hídrica de manantiales.

Todas las secciones han sido determinadas desde el punto de vista hidrológico e hidráulico, para garantizar su correcto funcionamiento y ubicación a lo largo del trazado (Anexo 7 Permisos ambientales, C-Ocupaciones)

Se aclara que para el caso de la UF5 la cantidad de ocupaciones es de 7 para obras mayores (puentes), sin embargo, se proyectan un total de 4 estructuras, tal y como se indica en la tabla 3.64 del numeral 3.2.3.1.6 del Capítulo 3 del presente estudio, dado que para 2 estructuras se solicita la ocupación puntual para cada una de sus cimentaciones de manera individual. Este es el caso de los puentes VIA-501 (3 ocupaciones) y VIA-515 (2 ocupaciones)


Tabla 7-58 Listado de ocupaciones de cauce

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
1	UF03	OC1-P-305	Puente, provisional	Apoyo puente	1159102.34	1316622.68
2	UF03	OC1-P-310	Puente, provisional	Apoyo puente	1159350.28	1317736.39
3	UF03	OC-P-1-301	Puente, provisional	Apoyo puente	1160422.88	1313655.59
4	UF03	OC1-P-315	Puente, provisional	Apoyo puente	1159448.28	1319973.07
5	UF03	OC1-P-320	Puente, provisional	Apoyo puente	1159073.01	1323219.83
6	UF03	OC1-P-325D	Puente, provisional	Apoyo puente	1159172.47	1323438.20
7	UF03	OC1-VER345	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159395.13	1324127.61
8	UF03	OC1-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159757.36	1317557.83
9	UF03	OC2-VER345	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159240.37	1324164.75


 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
10	UF03	OC2-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159980.20	1317392.40
11	UF03	OC-34+350	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159264.15	1327306.55
12	UF03	OC-34+445	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159214.85	1327223.72
13	UF03	OC-34+450	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159230.98	1327225.54
14	UF03	OC-34+550	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159167.44	1327147.00
15	UF03	OC-34+605	Box Culvert	Dimensiones: 3,0 x 1,5 m	1159131.98	1327105.25
16	UF03	OC-34+700	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159073.17	1327016.85
17	UF03	OC-34+740	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159055.55	1326982.26
18	UF03	OC-35+225	Box Culvert doble	Dimensiones: 2,50 x 1,5 m	1159057.77	1326509.34
19	UF03	OC-35+435	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,0 m	1159141.27	1326317.59
20	UF03	OC-35+610	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159209.69	1326152.84
21	UF03	OC-35+855	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159158.57	1325919.11
22	UF03	OC-36+065	Box Culvert	Dimensiones: 5,0 x 3,0 m	1159116.08	1325714.49
23	UF03	OC-36+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159034.75	1325347.45
24	UF03	OC-37+065	Box Culvert	Dimensiones: 4 x 1,50 m	1159105.36	1324727.63
25	UF03	OC-37+460	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,0 m	1159175.89	1324340.34
26	UF03	OC-37+622	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159164.20	1324177.56
27	UF03	OC-37+945	Box Culvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1159174.80	1323858.07
28	UF03	OC3-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1160199.76	1317536.70
29	UF03	OC-40+005	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159218.09	1321907.01
30	UF03	OC-40+405	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159223.23	1321501.97

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
31	UF03	OC-41+225	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159171.0 5	1320727.54
32	UF03	OC-42+255	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159357.4 1	1319767.09
33	UF03	OC-43+660	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159368.9 8	1318453.37
34	UF03	OC-44+015	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159359.7 1	1318166.60
35	UF03	OC-45+468	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159138.6 5	1316753.26
36	UF03	OC-45+942	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158987.2 2	1316302.52
37	UF03	OC-46+955	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159368.7 9	1315372.25
38	UF03	OC-48+320	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159883.9 7	1314116.94
39	UF03	OC-48+490	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159915.2 2	1313948.16
40	UF03	OC-48+940	Box Culvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1160160.9 4	1313725.31
41	UF03	OC-49+030	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160250.1 6	1313715.42
42	UF03	OC4- VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1160126.9 2	1317290.07
43	UF03	OC5- VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1160183.2 2	1317755.89
44	UF03	OC-FR1	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159409.6 7	1315234.06
45	UF03	OC-P-300	Puente	Puente	1159124.2 2	1315912.93
46	UF03	OC-P-301	Puente	Puente	1160425.9 9	1313663.23
47	UF03	OC-P-305	Puente	Puente	1159098.5 4	1316636.08
48	UF03	OC-P-310	Puente	Puente	1159342.5 1	1317733.32
49	UF03	OC-P315	Puente	Puente	1159456.8 3	1319971.26
50	UF03	OC-P320	Puente	Puente	1159062.6 4	1323227.09
51	UF03	OC-P325	Puente	Puente	1159187.2 6	1323421.45


 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
52	UF03	OC-P327	Puente	Puente	1159179.6 0	1323434.03
53	UF03	OC- VER332A	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159149.9 3	1325348.25
54	UF03	OCVER362- 1	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159421.7 7	1316446.15
55	UF03	OCVER362- 2	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159539.4 9	1316503.51
56	UF03	OCVER362- 3	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159390.6 0	1316359.02
57	UF03	OCVER362- 4	Puente, provisional	Apoyo puente	1159309.6 8	1316414.41
58	UF03	ODT47+080	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159439.4 6	1315260.17
59	UF04	OC1-P-401	Puente, provisional	Apoyo puente	1159270.5 6	1328399.33
60	UF04	OC1-P425	Puente, provisional	Apoyo puente	1159659.2 1	1335543.29
61	UF04	OC1-P430	Puente, provisional	Apoyo puente	1161417.1 1	1338170.39
62	UF04	OC1-P435	Puente, provisional	Apoyo puente	1161528.5 6	1338338.27
63	UF04	OC2-P412	Puente, provisional	Apoyo puente	1158978.7 9	1330438.29
64	UF04	OBVER407	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1162059.7 1	1341747.47
65	UF04	OC-17+150	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162186.3 3	1341712.21
66	UF04	OC-17+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162067.2 5	1341446.91
67	UF04	OC-17+570	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161995.5 0	1341335.74
68	UF04	OC-18+230	Box Culvert	Dimensiones:3,0 x 3,0 m	1162010.6 2	1340716.05
69	UF04	OC-18+610	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162006.3 2	1340349.83
70	UF04	OC-18+875	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1161865.4 1	1340128.93
71	UF04	OC-19+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161797.0 8	1339922.91
72	UF04	OC-19+435	Box Culvert	Dimensiones: 2,5 x 2,5 m	1161570.9 5	1339707.90

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
73	UF04	OC-19+450	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161571.6 3	1339693.75
74	UF04	OC-19+660	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1161551.6 3	1339483.28
75	UF04	OC-19+775	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1161569.2 8	1339368.13
76	UF04	OC1-P405	Puente, provisional	Apoyo puente	1158966.7 2	1328763.05
77	UF04	OC1-P415	Puente, provisional	Apoyo puente	1159558.4 7	1334943.25
78	UF04	OC1-P420	Puente, provisional	Apoyo puente	1159594.1 9	1335274.64
79	UF04	OC1-P437	Puente, provisional	Apoyo puente	1161608.4 5	1339221.53
80	UF04	OC1-P440	Puente, provisional	Apoyo puente	1162311.4 8	1341964.25
81	UF04	OC-21+832	Puente, provisional	Apoyo puente	1160974.4 7	1337809.29
82	UF04	OC-22+555	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160499.3 4	1338118.63
83	UF04	OC-22+735	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1160192.8 8	1338143.42
84	UF04	OC-22+880	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1160053.3 3	1338099.18
85	UF04	OC-23+040	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159996.2 7	1337954.48
86	UF04	OC-23+125	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159957.4 3	1337872.22
87	UF04	OC-23+320	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159843.7 4	1337716.25
88	UF04	OC-24+335	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159572.8 1	1336756.96
89	UF04	OC-24+560	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159571.7 8	1336534.17
90	UF04	OC-24+710	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159542.6 9	1336388.11
91	UF04	OC-25+005	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159546.0 1	1336091.70
92	UF04	OC-26+665	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159767.4 9	1334483.01
93	UF04	OC-27+235	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1159761.0 2	1333921.84


ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
94	UF04	OC-27+325	Box Culvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159723.5 3	1333836.62
95	UF04	OC-27+750	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159635.7 5	1333430.93
96	UF04	OC-27+817	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159615.8 6	1333371.28
97	UF04	OC-27+865	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159597.7 3	1333320.64
98	UF04	OC-28+075	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159538.2 8	1333141.59
99	UF04	OC-28+240	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159498.3 0	1332960.24
100	UF04	OC-28+585	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159496.7 4	1332606.36
101	UF04	OC-30+370	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159185.8 0	1330902.24
102	UF04	OC-30+510	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159094.9 4	1330829.61
103	UF04	OC-30+550	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159074.6 2	1330799.45
104	UF04	OC-30+960	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158951.2 4	1330424.29
105	UF04	OC-31+030	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158963.3 0	1330339.59
106	UF04	OC-32+030	Box Culvert	Dimensiones: 6,0 x 3,0 m	1158757.6 7	1329404.59
107	UF04	OC-32+325	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158799.7 7	1329119.92
108	UF04	OC-33+320	Box Culvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1159316.8 6	1328316.81
109	UF04	OC-33+430	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159379.7 0	1328226.51
110	UF04	OC-33+645	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159374.2 7	1328011.07
111	UF04	OC-33+910	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159343.9 2	1327750.80
112	UF04	OC-34+260	Box Culvert	Dimensiones: 2,5 x 1,5 m	1159278.6 0	1327389.73
113	UF04	OC-34+475	Box Culvert	Dimensiones: 1,6 x 2,9 m	1159183.8 9	1327213.46
114	UF04	OC-BO	Puente, provisional	Apoyo puente	1159853.0 2	1334201.94

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
115	UF04	OC-CVER528	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1162152.7 3	1341780.02
116	UF04	OC-P401	Puente	Puente	1159266.8 9	1328378.02
117	UF04	OC-P405	Puente	Puente	1158978.1 5	1328766.16
118	UF04	OC-P412	Puente	Puente	1158985.9 3	1330431.54
119	UF04	OC-P415	Puente	Puente	1159635.3 6	1335001.72
120	UF04	OC-P420	Puente	Puente	1159603.2 7	1335251.05
121	UF04	OC-P425	Puente	Puente	1159632.0 9	1335491.84
122	UF04	OC-P430	Puente	Puente	1161411.5 1	1338178.04
123	UF04	OC-P435	Puente	Puente	1161506.5 4	1338333.40
124	UF04	OC-P437	Puente	Puente	1161595.6 0	1339228.32
125	UF04	OC-P440	Puente	Puente	1162254.0 6	1341876.14
126	UF04	OC-RDJ	Puente, provisional	Apoyo puente	1162310.7 3	1342188.82
127	UF04	OC-RF1	Puente, provisional	Apoyo puente	1158943.0 9	1328898.66
128	UF04	OC-RF2	Puente, provisional	Apoyo puente	1158978.3 2	1328909.42
129	UF04	OC-VER395	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1158017.5 6	1330594.62
130	UF04	OC-VER397	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1158404.4 7	1330370.07
131	UF04	OC-VER405	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1161716.7 8	1341722.61
132	UF04	OC-VER497	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1158635.3 6	1330471.03
133	UF04	OC-ZA	Puente, provisional	Apoyo puente	1159146.8 2	1330432.69
134	UF05	OC1-P505	Puente, provisional	Apoyo puente	1164403.2 1	1343200.29
135	UF05	OC1-P510	Puente, provisional	Apoyo puente	1164686.1 3	1343472.48

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
136	UF05	OC-13+115	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1165215.3 7	1343935.85
137	UF05	OC-13+340	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1165105.1 4	1343755.64
138	UF05	OC-15+010	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163772.6 7	1342979.04
139	UF05	OC-15+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163700.4 7	1342937.12
140	UF05	OC-15+315	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163533.9 3	1342802.86
141	UF05	OC-16+680	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162507.4 3	1342119.29
142	UF05	OC1- VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166019.1 3	1344301.94
143	UF05	OC2- VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166281.5 3	1344153.88
144	UF05	OC3- VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166514.7 6	1344148.51
145	UF05	OC4- VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166271.7 3	1344648.74
146	UF05	OC-DJ	Puente, provisional	Apoyo puente	1162406.2 3	1342200.80
147	UF05	OC-P501-P1	Puente, provisional	Apoyo puente	1163006.0 0	1342493.74
148	UF05	OC-P501-P2	Puente	Apoyo puente	1163053.0 2	1342519.63
149	UF05	OC-P501-P3	Puente	Apoyo puente	1163026.8 0	1342509.31
150	UF05	OC-P501-P4	Puente	Apoyo puente	1162986.5 0	1342497.41
151	UF05	OC-P505	Puente	Apoyo Puente	1164345.9 0	1343180.02
152	UF05	OC-P510	Puente	Apoyo puente	1164669.9 4	1343430.01
153	UF05	OC-P515-P1	Puente	Apoyo puente	1164878.2 8	1343712.20
154	UF05	OC-P515-P2	Puente	Apoyo puente	1164953.8 7	1343721.54
155	UF05	OC-P515-P3	Puente, provisional	Apoyo puente	1164921.8 1	1343701.31
156	UF05	OC-P515-P4	Puente, provisional	Apoyo puente	1165057.7 8	1343821.14

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
157	UF05	OC-VER530	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1162426.06	1344185.33

Fuente: Sacyr 2019

Es importante indicar que algunas ocupaciones de cauce serán de tipo provisional como la denominación de puente provisional, que tendrá una funcionalidad de días o semanas, y solo estarán disponibles mientras se cruza la maquinaria o elementos necesarios según el cauce a atravesar.

De igual manera, se tienen puentes de la infraestructura existente, que como medida específica tendrá un reforzamiento con estructuras de apoyo, que garanticen el uso por la parte de la obra mientras se requiera el paso sobre ella.

Adicionalmente, se tienen obras de drenaje transversal, que corresponden a pasos sobre vías especialmente de ingreso a zodmes, en donde la corriente de tipo intermitente o temporal nos sugiere colocar una obra según el diseño tipo en anexos, que permita el paso de los vehículos sin ningún contratiempo.

7.4.2 Ocupaciones de cauce de manantiales

Por medio de los permisos de ocupación de cauce que a continuación se relacionan, se establecen las medidas para el manejo, compensación, mitigación prevención, corrección y control de los impactos ambientales, que pueden llegar a generar el proyecto y con este instrumento y el diseño propuesto consideramos que se cumplen con los requisitos técnicos y le permite a la Autoridad Ambiental, ubicar y realizar un control específico de esta clase de medidas, que garanticen que se mantiene los flujos de agua.

Como se dijo en el capítulo 5, el inventario de los puntos de agua, se ejecuta consignando la información en el “Formulario Único Nacional Para el Inventario de Puntos de Agua Subterránea -FUNIAS-” (IDEAM), donde se describen las principales características físicas e hidrogeológicas de las captaciones referidas a manantiales o nacederos, pozos, piezómetros, aljibes, flujos subsuperficiales y otros puntos antrópicos. Posteriormente sobre cada punto se realiza una caracterización que permite clasificarlo.

Corresponden a puntos de agua en los cuales no se prevé afectación o su potencial es muy bajo a imperceptible. Los puntos se clasifican como manantiales a pesar de tener una condición geológica que no necesariamente implica esa caracterización. Sin embargo, por su incidencia en términos de ser fuente alterna de recurso hídrico para algunos pobladores y la conveniencia de enfatizar en su protección, se clasifican como tal.


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-59 Listado de ocupaciones de cauce para manantiales

UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
UF3	OC-UF3-PA12	Medidas de Manejo	68m ²	1159373,00	1317920,00
UF4	OC-UF4-PA49	Medidas de Manejo	76m ²	1161469,00	1339736,00
UF4	OC-UF4-PA51	Medidas de Manejo	67m ²	1161978,00	1341184,00
UF4-PA58	OC-UF4-PA58	Medidas de Manejo	74m ²	1161385,00	1338285,00
UF4-PA94	OC-UF4-PA94	Medidas de Manejo	70m ²	1162137,57	1340531,20

Fuente: Sacyr 2019

7.4.3. Ocupaciones lineales de cauce.

Debido a que la topografía del terreno en ocasiones no permite desarrollar el trazado vial a una distancia considerable respecto a las riberas del Río Pamplonita, fundamentalmente por las condiciones morfológicas del valle aluvial en “V”, la necesidad de evitar cortes demasiado grandes en taludes y la necesidad de respetar los criterios de diseño geométrico, se hace necesario ejecutar tramos de la obra de manera paralela al cauce del Río Pamplonita.

Para poder llevar a cabo estas partes del proyecto, se ha tenido en cuenta cumplir con los criterios mínimos a considerar para la ocupación de rondas hídricas. Es pertinente tener en cuenta que debido a la geomorfología del terreno, no se presentan abanicos, sinuosidades, tramos en cauce trenzado, anastomosados o en deltas, por lo cual no se presenta invasión transversal sobre tramos de cauce que correspondan a este tipo de formas.

En cuanto al análisis de la franja delimitada por las manchas de inundación, se ha realizado la modelación hidrológica utilizando el software HEC-RAS, para tiempos de retorno de 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 y 500 años. Estas modelaciones y las manchas de inundación correspondientes se presentan respectivamente en los anexos 7_PERMISOS AMBIENTALES\F.Modelacion Río Pamplonita Tr15.

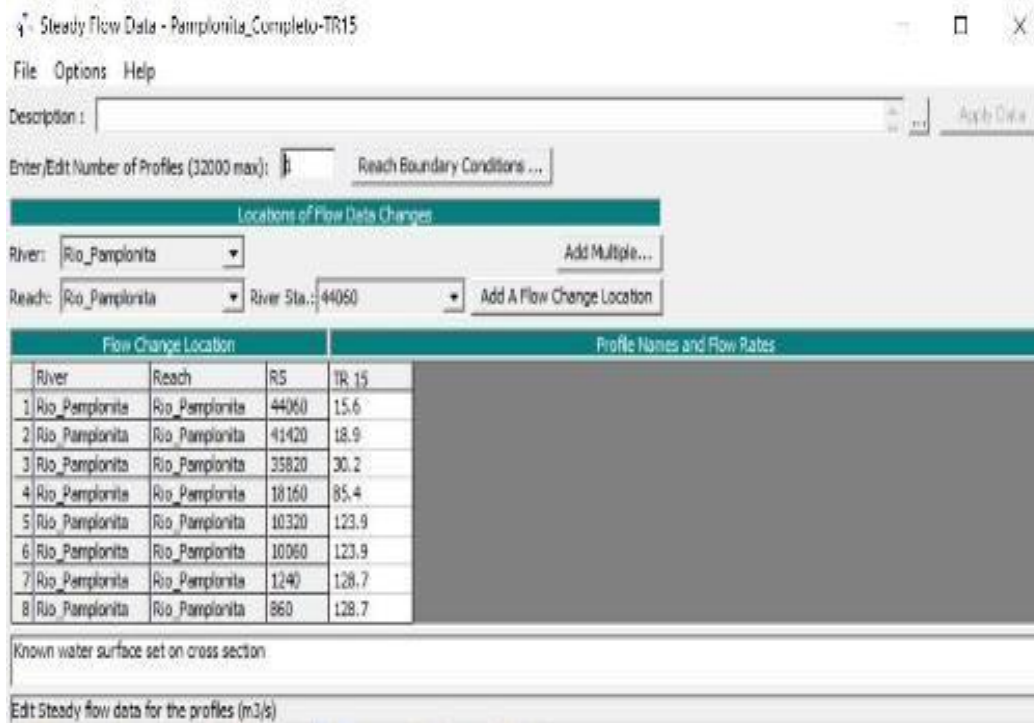
En particular, se presenta aquí el análisis de la no intervención sobre la franja de inundación correspondiente al período de retorno de 15 años, como criterio mínimo para la viabilidad de las ocupaciones lineales.

A. Análisis de franjas de inundación con período de retorno de 15 años

La construcción del modelo se realiza bajo los mismos criterios y con los mismos datos Fuente utilizados en las modelaciones realizadas y presentados en el Anexo 3 del capítulo

de diseños de las UF 3,4 y 5. A continuación se presentan los parámetros introducidos para la corrida del modelo para el caso particular de período de retorno de 15 años.

Figura 7-35 Caudales asignados según abscisas representativas del diseño

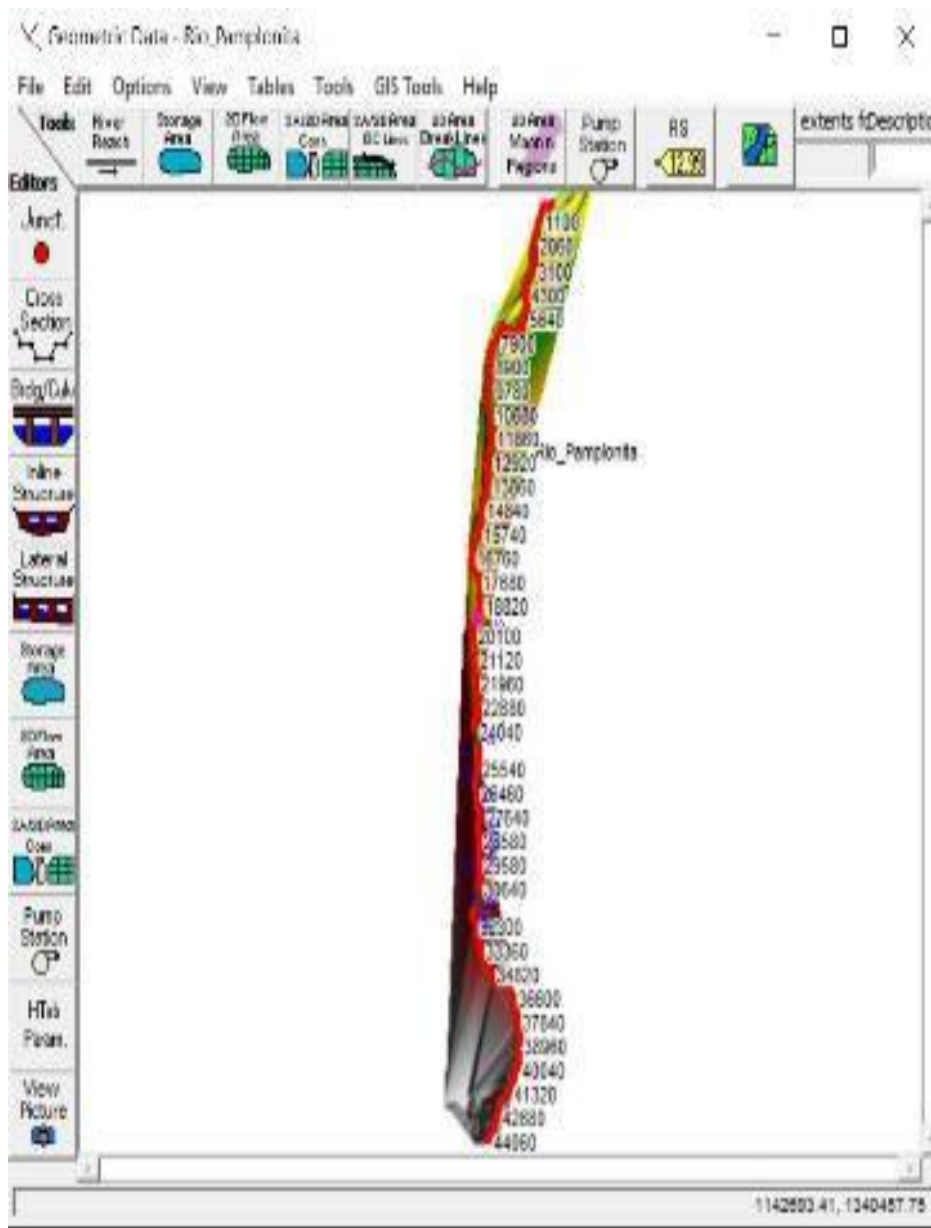


Flow Change Location				Profile Names and Flow Rates
River	Reach	RS	TR 15	
1. Rio_Pamplonita	Rio_Pamplonita	44060	15.6	
2. Rio_Pamplonita	Rio_Pamplonita	41420	18.9	
3. Rio_Pamplonita	Rio_Pamplonita	35820	30.2	
4. Rio_Pamplonita	Rio_Pamplonita	18160	85.4	
5. Rio_Pamplonita	Rio_Pamplonita	10320	123.9	
6. Rio_Pamplonita	Rio_Pamplonita	10060	123.9	
7. Rio_Pamplonita	Rio_Pamplonita	1240	128.7	
8. Rio_Pamplonita	Rio_Pamplonita	860	128.7	

Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Al realizar la superposición de la áreas o manchas de inundación, para 15, 100 y 500 años se pueden evaluar algunos tramos de mayor interés como los que se presentan a continuación. Los archivos de la modelación, así como los límites de las manchas de inundación, se presentan en los anexos del capítulo 7.

Figura 7-36 Verificación de geometría del cauce en HEC-RAS

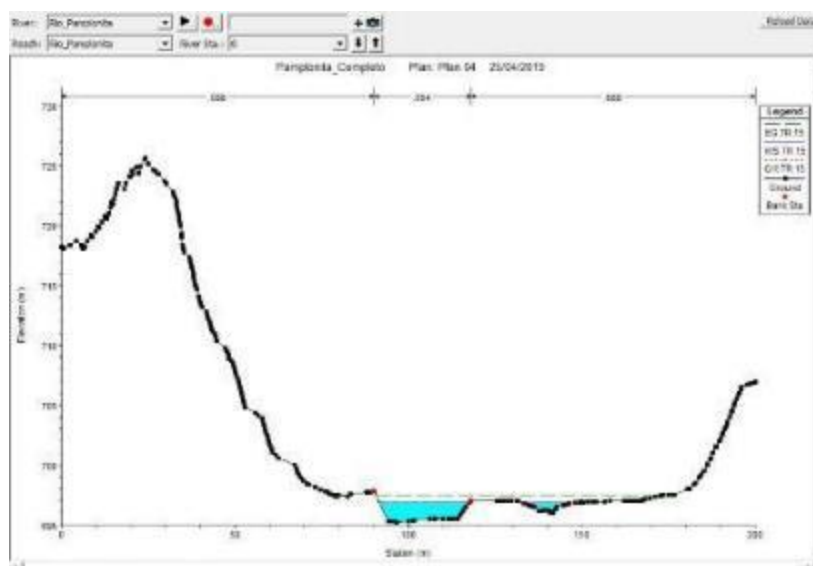


Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Con la corrida del modelo se pueden generar las manchas de inundación y los cortes transversales que permiten evidenciar los límites de las áreas de inundación. Las respectivas manchas de inundación se presentan en formato CAD en los Anexos del capítulo 7/ F.Modelacion Río Pamplonita Tr15, para 15, 100 y 500 años. En las figuras a

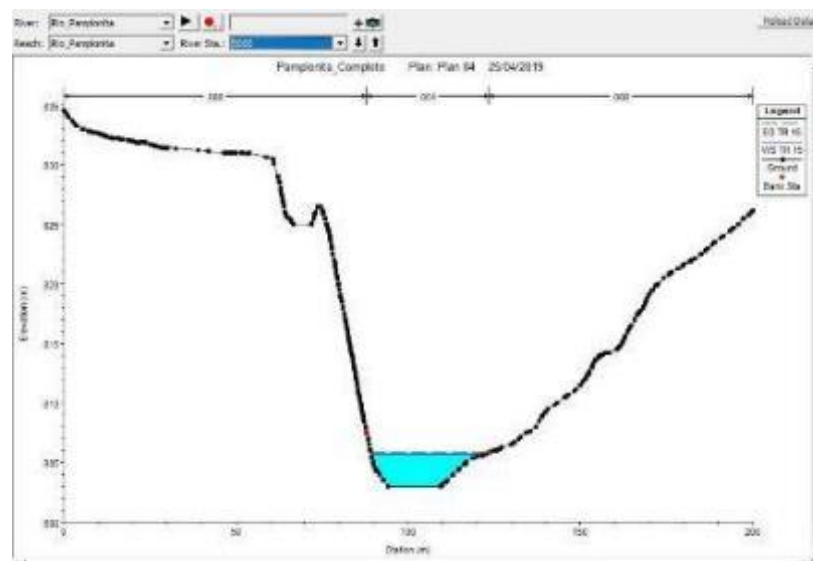
continuación se presentan algunos de los perfiles transversales más representativos, considerando la cota de inundación con tiempo de retorno de 15 años.

Figura 7-37 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_00000



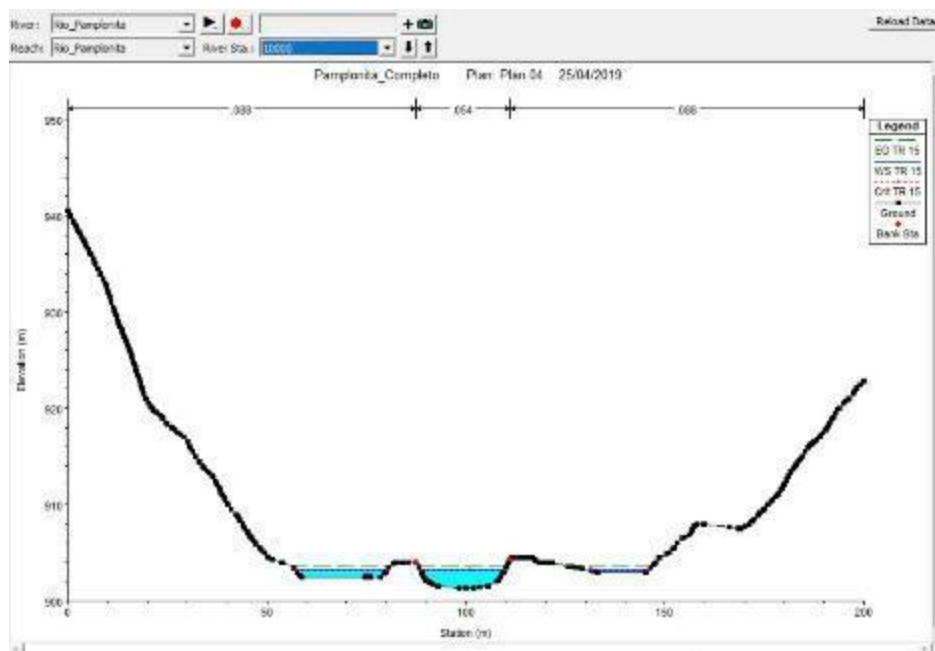
Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Figura 7-38 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_05000



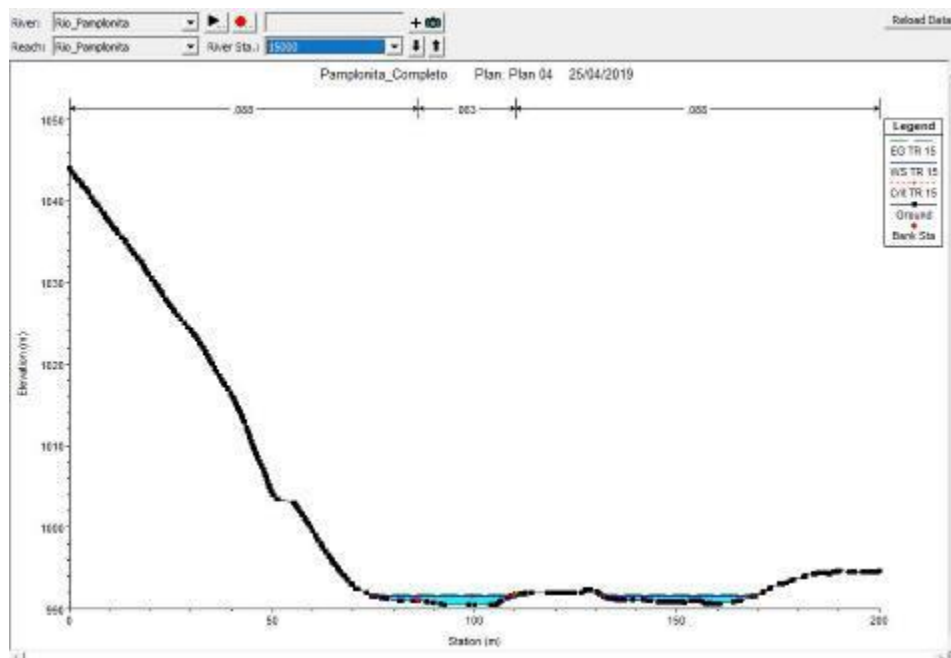
Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Figura 7-39 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_10000



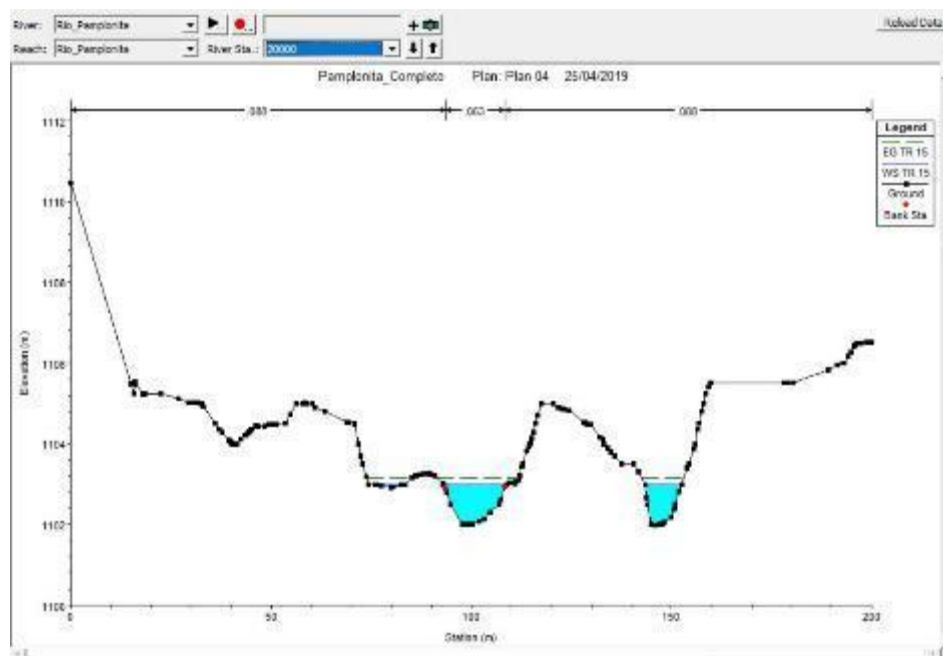
Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Figura 7-40 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_15000



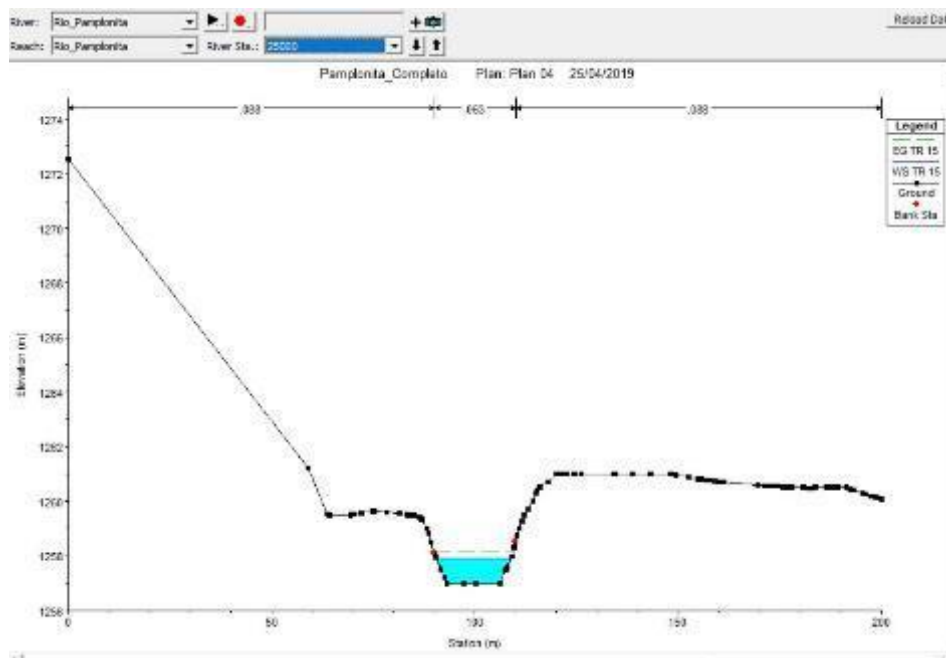
Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Figura 7-41 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_20000



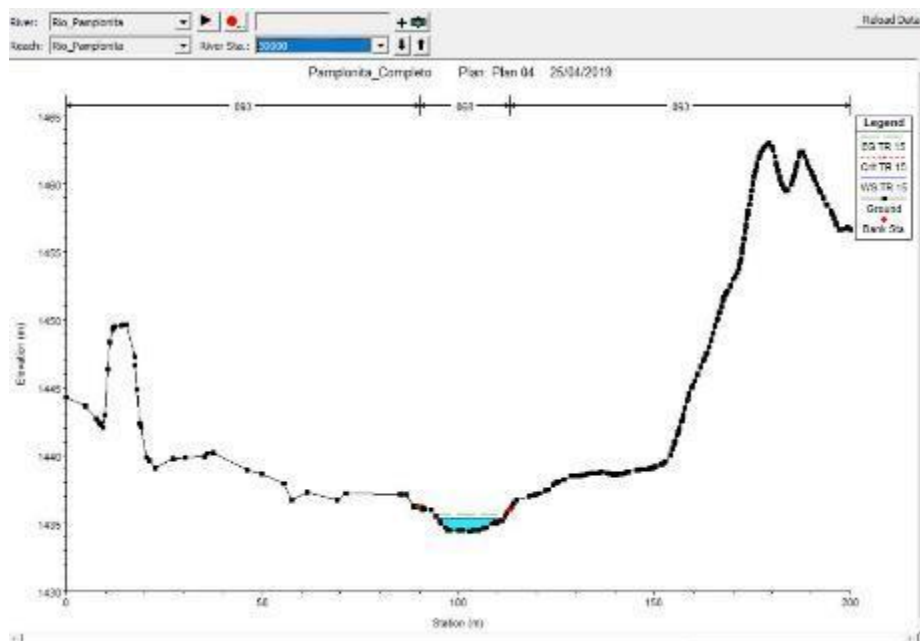
Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Figura 7-42 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_25000



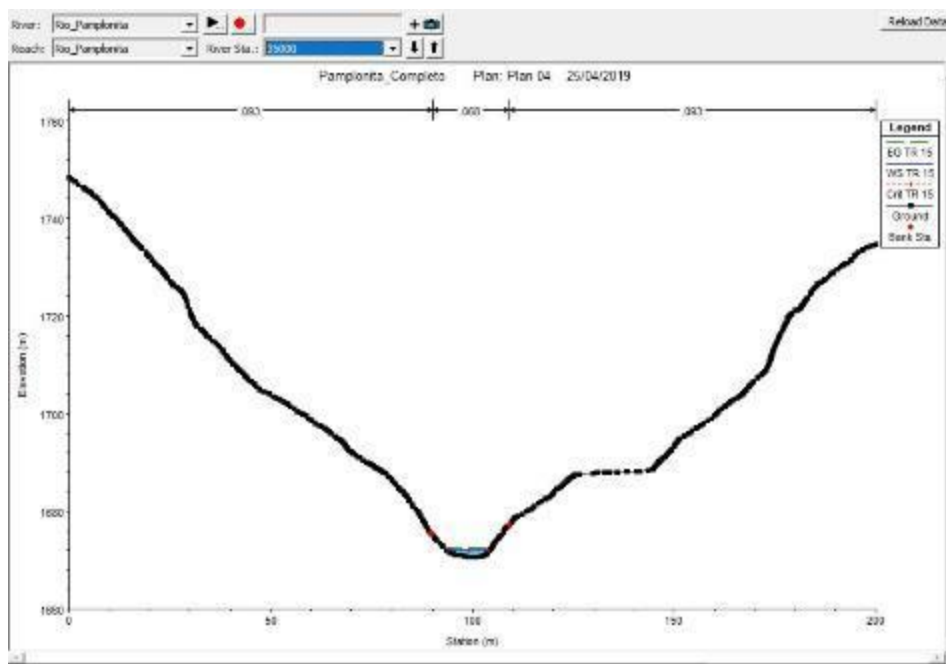
Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Figura 7-43 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_30000



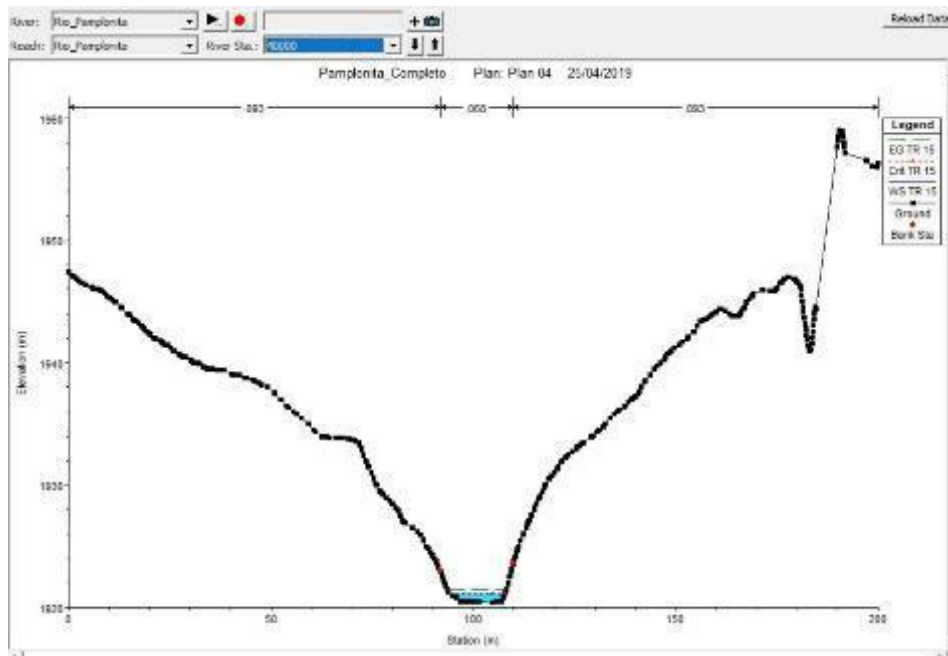
Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Figura 7-44 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_35000



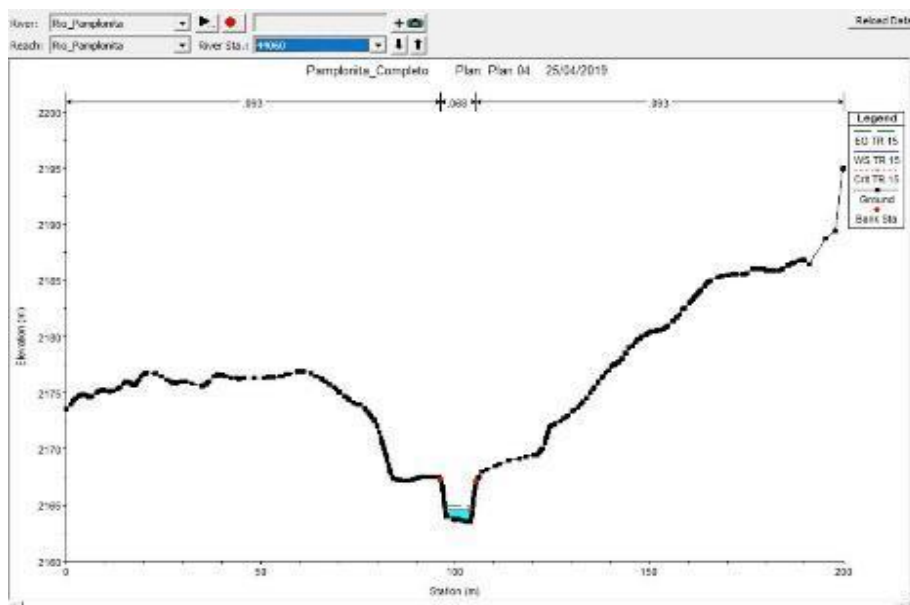
Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Figura 7-45 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_40000




Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Figura 7-46 Perfil transversal de inundación a 15 años para el PK_44060



Fuente: Sacyr Construcción, 2019

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

Manchas de inundación para período de retorno de 15 años

Para completar el análisis de las manchas de inundación se preparan los mapas correspondientes a escala 1:4000 los cuales son presentados dentro de los Anexos/ F.Modelacion Río Pamplonita Tr15 del Capítulo 7.

Como parte del análisis se han identificados zonas en donde el diseño de la vía pasa cerca del límite de la zona de inundación, verificando que efectivamente no exista interferencia de la obra con la mancha de inundación. En particular, se evalúan las siguientes abscisas de la vía: PK 26+850, PK 33+100, PK 33+150, PK 37+800, PK 37+850, PK 40+700 Y PK 40+750 en donde se observa cercanía del río al límite del área de inundación.

PK 26+850: Existe un barranco en el flanco occidental, asociado al terraplen de la vía allí existente y su respectivo material de base y subbase con sus protecciones existentes, lo que permite mantener una margen estable en dicha zona.

PK 33+100: Esta franja se encuentra en el sector de “El Diamante” al sur del puente colgante o “hamaca” que permite el acceso peatonal desde de vía existente al antiguo poblado. La cercanía del río se presenta ya que existe una loma cuya pendiente alcanza el cauce de manera que se convierte en límite natural del cauce, con una pendiente perpendicular a éste de hasta 25%. La vía nueva se construirá mediante excavación a lo largo de esta franja en donde el corte no afectará los márgenes del cauce, y en donde la cota de la rasante estará en su punto mas bajo a 2.40 m con respecto al nivel de la inundación de 15 años.

PK 33+150: Corresponde a un segundo punto sobre la franja anteriormente descrita (PK 33+100) al que aplica una descripción similar.

PK 37+850: Esta franja se encuentra al costado este del río Pamplonita. Allí se evidencia una saliente de la zona de inundación hacia la zona del trazado, sin llegar a intercectarla. En este caso la saliente se asocia a la existencia de un curso menor de agua en cual a su vez ya cuenta con estructura (Box Culvert OC-37+945) para su cruce bajo la vía.

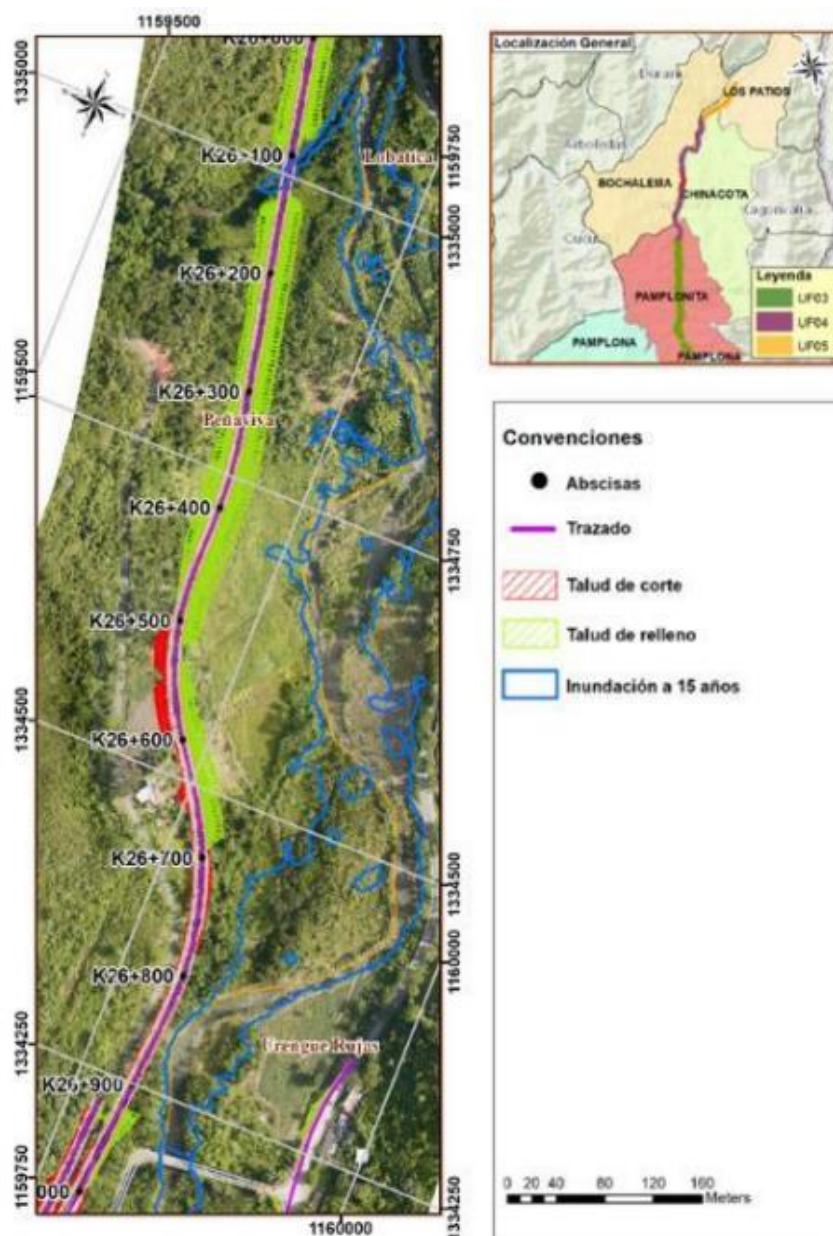
PK 37+950: Corresponde a un segundo punto sobre la franja anteriormente descrita (PK 37+800) al que aplica una descripción similar.

PK 40+700: Esta franja se encuentra al costado este del río Pamplonita en el área del retorno en el sector de “La Palmita”. En este caso las salientes del área de inundación están asociadas a huellas de escorrentías torrenciales que no llegan a formar cauces permanentes, y que serán manejados mediante estructuras de drenaje a través de la explanada donde se construirán los retornos.

PK 40+750: Corresponde a un segundo punto sobre la franja anteriormente descrita (PK 40+700) al que aplica una descripción similar.

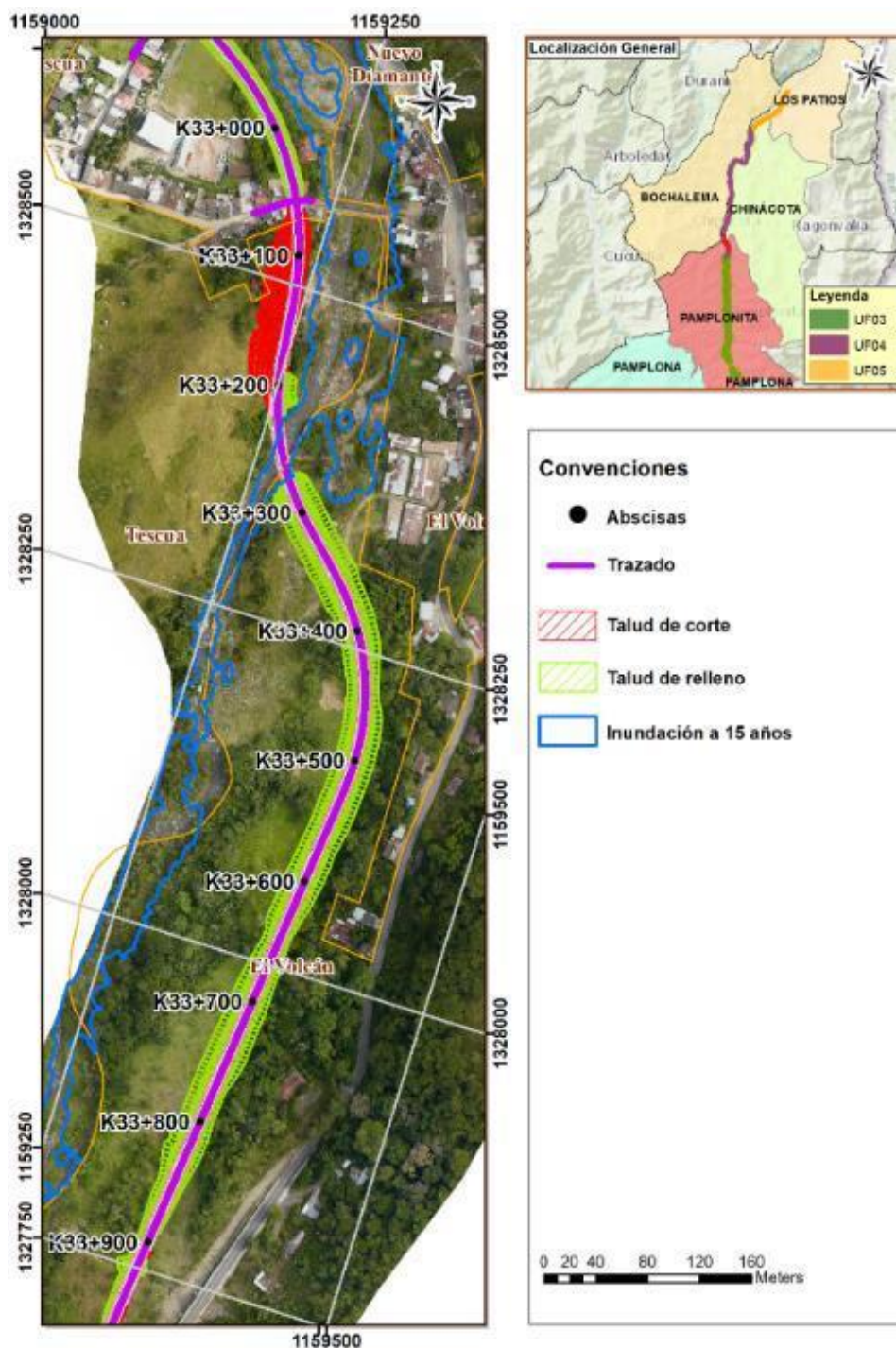
En ninguno de los casos existe interferencia de la obra con la mancha de inundación. En las siguientes figuras se muestran las manchas de inundación asociadas a los puntos identificados.

Figura 7-47 Mancha de inundación desde PK 26000 hasta PK_27000



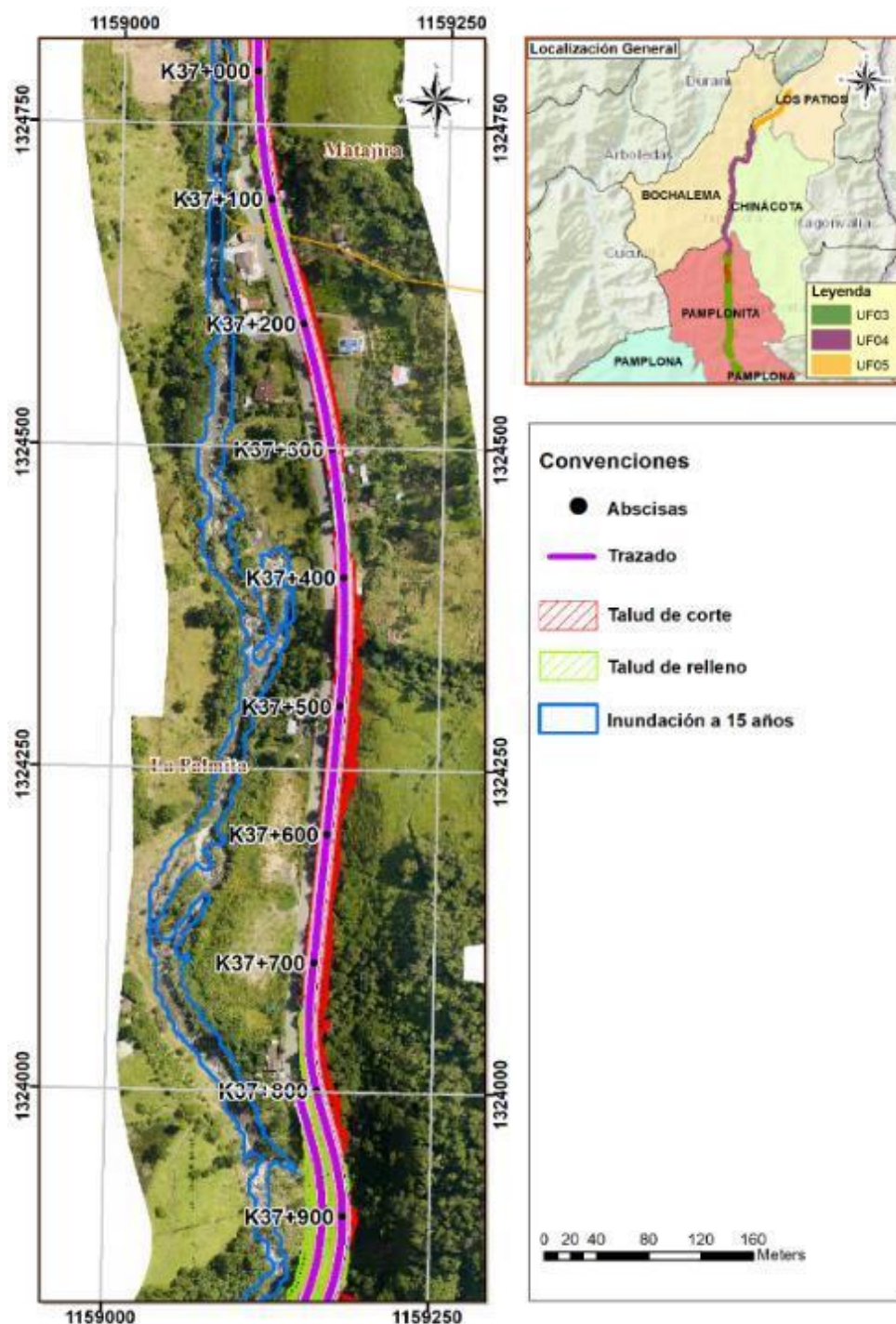
Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Figura 7-48 Mancha de inundación desde PK 33000 hasta PK_33900



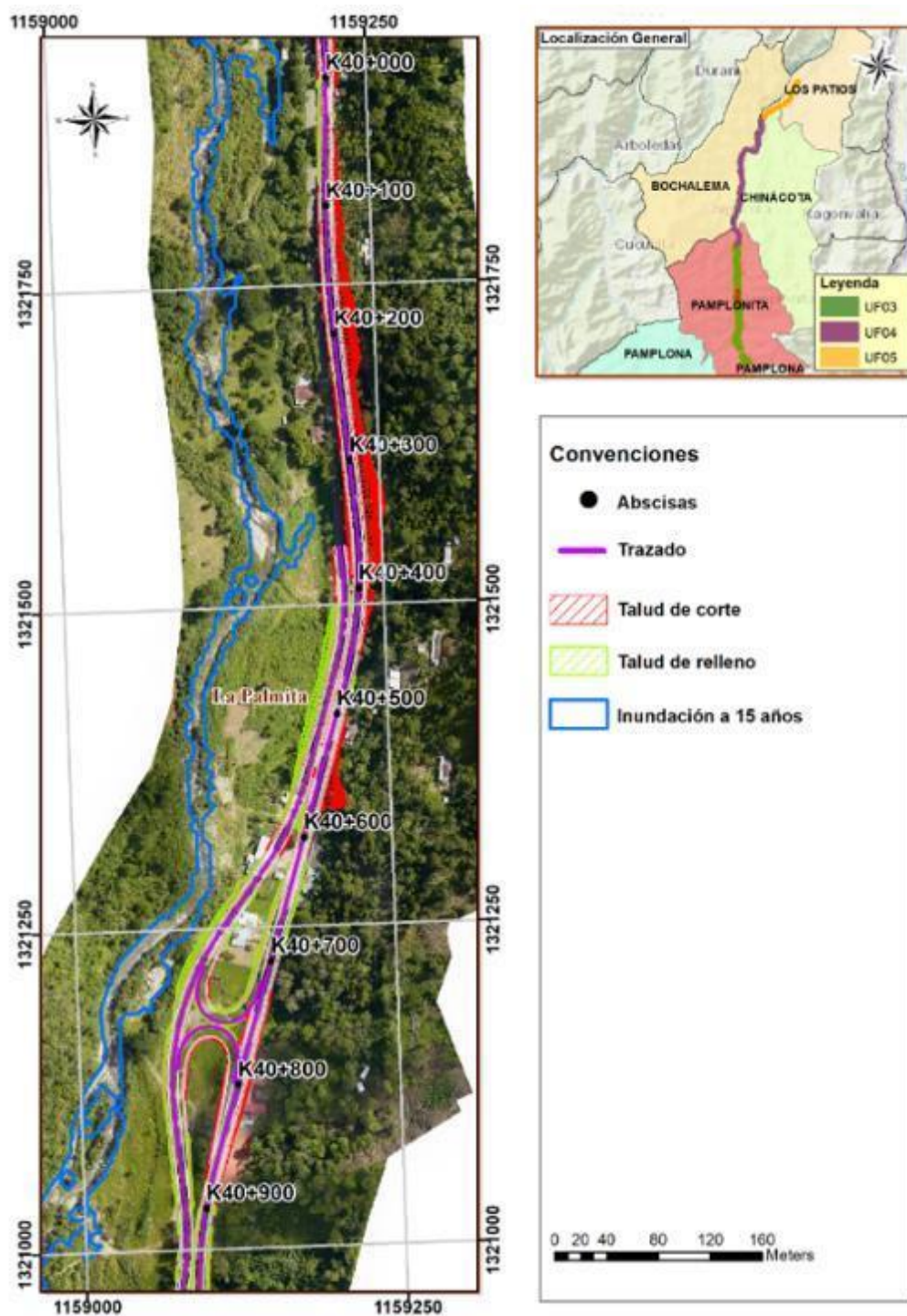
Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Figura 7-49 Mancha de inundación desde PK 37000 hasta PK_38000




Fuente: Sacyr Construcción, 2019

Figura 7-50 Mancha de inundación desde PK 40000 hasta PK_41000



Fuente: Sacyr Construcción, 2019

 	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5</p> <p align="center">SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS</p> <p align="center">CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Conclusiones del análisis de inundación para período de retorno de 15 años

Como resultado de todo lo anterior, se concluye que las intervenciones a realizar para la construcción de la vía nueva en franjas cercanas a las márgenes del Río Pamplonita, no presentan superposición o intersección con la mancha de inundación para un período de retorno de 15 años. Por una parte, esto viabiliza la ejecución de las obras en términos de los criterios mínimos definidos en la “Guía técnica de Criterios para el acotamiento de rondas hídricas en Colombia” de Mianmbiente (2017). Por otra parte, indica que no se requerirán medidas de manejo especiales mientras se pueda conservar el trazado previsto.

Por ultimo, vale la pena tener en cuenta que si bien el Río Pamplonita originalmente (hace decenas e incluso centenares de años) presentaba condiciones de inundación en algunos puntos en el tramo de estudio, la intervención antrópica en cuanto a la construcción de obras de contención y de estabilización del cauce, a permitido que a través del tiempo se consolide un cauce permanente. Los eventos relativamente recientes (últimos 15 años) de los que se tiene conocimiento, que hayan podido causar algun efecto en las márgenes del río, están asociados fundamentalmente a socavación producida por avenidas torrenciales, en particular sobre cimientos de edificaciones establecidas muy cerca al cauce o sobre las bases y sub-bases de las vías existentes, con efectos de pérdida de banca.

B. Área de control y mitigación de sitio crítico - Muros de contención (Pr 100años)

Dentro de las obras que se realizarán para la construcción de la calzada, se encuentra la construcción de muros de contención en áreas de control y mitigación de sitios críticos. El detalle de estos muros se encuentra en el capítulo 3, y en el anexo 3/ Diseños 14. Muros de contención.

Tabla 7-60 Permiso de ocupaciones de cauce para control y mitigación de sitio crítico

UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Coord Este	Coord Norte
4	MGAV26+850	Área de control y mitigación sitio Crítico 26+850	1159815,927	1334296,799
4	MGAV19+350	Área de control y mitigación sitio Crítico 19+350	1161620,435	1339771,392

Fuente: UVRP, 2019

7.4.4 Resumen de ocupaciones de cauce solicitadas

A continuación se presenta el resumen de todas las ocupaciones de cauce a solicitar a la autoridad ambiental competente – para un total de 164 ocupaciones:



 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-61 Resumen general de ocupaciones de cauce a solicitar


ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
1	UF03	OC1-P-305	Puente, provisional	Apoyo puente	1159102.34	1316622.68
2	UF03	OC1-P-310	Puente, provisional	Apoyo puente	1159350.28	1317736.39
3	UF03	OC-P-1-301	Puente, provisional	Apoyo puente	1160422.88	1313655.59
4	UF03	OC1-P-315	Puente, provisional	Apoyo puente	1159448.28	1319973.07
5	UF03	OC1-P-320	Puente, provisional	Apoyo puente	1159073.01	1323219.83
6	UF03	OC1-P-325D	Puente, provisional	Apoyo puente	1159172.47	1323438.20
7	UF03	OC1-VER345	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159395.13	1324127.61
8	UF03	OC1-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159757.36	1317557.83
9	UF03	OC2-VER345	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159240.37	1324164.75
10	UF03	OC2-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159980.20	1317392.40
11	UF03	OC-34+350	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159264.15	1327306.55
12	UF03	OC-34+445	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159214.85	1327223.72
13	UF03	OC-34+450	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159230.98	1327225.54
14	UF03	OC-34+550	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159167.44	1327147.00
15	UF03	OC-34+605	Box Culvert	Dimensiones: 3,0 x 1,5 m	1159131.98	1327105.25
16	UF03	OC-34+700	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159073.17	1327016.85
17	UF03	OC-34+740	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159055.55	1326982.26
18	UF03	OC-35+225	Box Culvert doble	Dimensiones: 2,50 x 1,5 m	1159057.77	1326509.34
19	UF03	OC-35+435	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,0 m	1159141.27	1326317.59
20	UF03	OC-35+610	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159209.69	1326152.84

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
21	UF03	OC-35+855	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159158.5 7	1325919.11
22	UF03	OC-36+065	Box Culvert	Dimensiones: 5,0 x 3,0 m	1159116.0 8	1325714.49
23	UF03	OC-36+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159034.7 5	1325347.45
24	UF03	OC-37+065	Box Culvert	Dimensiones: 4 x 1,50 m	1159105.3 6	1324727.63
25	UF03	OC-37+460	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,0 m	1159175.8 9	1324340.34
26	UF03	OC-37+622	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159164.2 0	1324177.56
27	UF03	OC-37+945	Box Culvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1159174.8 0	1323858.07
28	UF03	OC3- VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1160199.7 6	1317536.70
29	UF03	OC-40+005	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159218.0 9	1321907.01
30	UF03	OC-40+405	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159223.2 3	1321501.97
31	UF03	OC-41+225	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159171.0 5	1320727.54
32	UF03	OC-42+255	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159357.4 1	1319767.09
33	UF03	OC-43+660	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159368.9 8	1318453.37
34	UF03	OC-44+015	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159359.7 1	1318166.60
35	UF03	OC-45+468	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159138.6 5	1316753.26
36	UF03	OC-45+942	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158987.2 2	1316302.52
37	UF03	OC-46+955	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159368.7 9	1315372.25
38	UF03	OC-48+320	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159883.9 7	1314116.94
39	UF03	OC-48+490	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159915.2 2	1313948.16
40	UF03	OC-48+940	Box Culvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1160160.9 4	1313725.31
41	UF03	OC-49+030	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160250.1 6	1313715.42


 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
42	UF03	OC4-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1160126.9 2	1317290.07
43	UF03	OC5-VER360	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1160183.2 2	1317755.89
44	UF03	OC-FR1	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159409.6 7	1315234.06
45	UF03	OC-P-300	Puente	Puente	1159124.2 2	1315912.93
46	UF03	OC-P-301	Puente	Puente	1160425.9 9	1313663.23
47	UF03	OC-P-305	Puente	Puente	1159098.5 4	1316636.08
48	UF03	OC-P-310	Puente	Puente	1159342.5 1	1317733.32
49	UF03	OC-P315	Puente	Puente	1159456.8 3	1319971.26
50	UF03	OC-P320	Puente	Puente	1159062.6 4	1323227.09
51	UF03	OC-P325	Puente	Puente	1159187.2 6	1323421.45
52	UF03	OC-P327	Puente	Puente	1159179.6 0	1323434.03
53	UF03	OC-VER332A	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159149.9 3	1325348.25
54	UF03	OCVER362-1	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159421.7 7	1316446.15
55	UF03	OCVER362-2	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159539.4 9	1316503.51
56	UF03	OCVER362-3	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1159390.6 0	1316359.02
57	UF03	OCVER362-4	Puente, provisional	Apoyo puente	1159309.6 8	1316414.41
58	UF03	ODT47+080	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159439.4 6	1315260.17
59	UF04	OC1-P-401	Puente, provisional	Apoyo puente	1159270.5 6	1328399.33
60	UF04	OC1-P425	Puente, provisional	Apoyo puente	1159659.2 1	1335543.29
61	UF04	OC1-P430	Puente, provisional	Apoyo puente	1161417.1 1	1338170.39
62	UF04	OC1-P435	Puente, provisional	Apoyo puente	1161528.5 6	1338338.27

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
63	UF04	OC2-P412	Puente, provisional	Apoyo puente	1158978.7 9	1330438.29
64	UF04	OBVER407	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1162059.7 1	1341747.47
65	UF04	OC-17+150	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162186.3 3	1341712.21
66	UF04	OC-17+440	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162067.2 5	1341446.91
67	UF04	OC-17+570	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161995.5 0	1341335.74
68	UF04	OC-18+230	Box Culvert	Dimensiones:3,0 x 3,0 m	1162010.6 2	1340716.05
69	UF04	OC-18+610	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162006.3 2	1340349.83
70	UF04	OC-18+875	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1161865.4 1	1340128.93
71	UF04	OC-19+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161797.0 8	1339922.91
72	UF04	OC-19+435	Box Culvert	Dimensiones: 2,5 x 2,5 m	1161570.9 5	1339707.90
73	UF04	OC-19+450	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1161571.6 3	1339693.75
74	UF04	OC-19+660	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1161551.6 3	1339483.28
75	UF04	OC-19+775	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1161569.2 8	1339368.13
76	UF04	OC1-P405	Puente, provisional	Apoyo puente	1158966.7 2	1328763.05
77	UF04	OC1-P415	Puente, provisional	Apoyo puente	1159558.4 7	1334943.25
78	UF04	OC1-P420	Puente, provisional	Apoyo puente	1159594.1 9	1335274.64
79	UF04	OC1-P437	Puente, provisional	Apoyo puente	1161608.4 5	1339221.53
80	UF04	OC1-P440	Puente, provisional	Apoyo puente	1162311.4 8	1341964.25
81	UF04	OC-21+832	Puente, provisional	Apoyo puente	1160974.4 7	1337809.29
82	UF04	OC-22+555	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1160499.3 4	1338118.63
83	UF04	OC-22+735	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1160192.8 8	1338143.42

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
84	UF04	OC-22+880	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1160053.3 3	1338099.18
85	UF04	OC-23+040	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159996.2 7	1337954.48
86	UF04	OC-23+125	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159957.4 3	1337872.22
87	UF04	OC-23+320	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159843.7 4	1337716.25
88	UF04	OC-24+335	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159572.8 1	1336756.96
89	UF04	OC-24+560	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159571.7 8	1336534.17
90	UF04	OC-24+710	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159542.6 9	1336388.11
91	UF04	OC-25+005	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159546.0 1	1336091.70
92	UF04	OC-26+665	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159767.4 9	1334483.01
93	UF04	OC-27+235	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,0 m	1159761.0 2	1333921.84
94	UF04	OC-27+325	Box Culvert	Dimensiones: 1,0 x 1,0 m	1159723.5 3	1333836.62
95	UF04	OC-27+750	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159635.7 5	1333430.93
96	UF04	OC-27+817	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1159615.8 6	1333371.28
97	UF04	OC-27+865	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159597.7 3	1333320.64
98	UF04	OC-28+075	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159538.2 8	1333141.59
99	UF04	OC-28+240	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159498.3 0	1332960.24
100	UF04	OC-28+585	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159496.7 4	1332606.36
101	UF04	OC-30+370	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159185.8 0	1330902.24
102	UF04	OC-30+510	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 1,5 m	1159094.9 4	1330829.61
103	UF04	OC-30+550	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159074.6 2	1330799.45
104	UF04	OC-30+960	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158951.2 4	1330424.29

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
105	UF04	OC-31+030	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158963.3 0	1330339.59
106	UF04	OC-32+030	Box Culvert	Dimensiones: 6,0 x 3,0 m	1158757.6 7	1329404.59
107	UF04	OC-32+325	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1158799.7 7	1329119.92
108	UF04	OC-33+320	Box Culvert	Dimensiones: 3,0 x 3,0 m	1159316.8 6	1328316.81
109	UF04	OC-33+430	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1159379.7 0	1328226.51
110	UF04	OC-33+645	Alcantarilla	Diámetro: 1,20m	1159374.2 7	1328011.07
111	UF04	OC-33+910	Box Culvert	Dimensiones: 2,0 x 2,0 m	1159343.9 2	1327750.80
112	UF04	OC-34+260	Box Culvert	Dimensiones: 2,5 x 1,5 m	1159278.6 0	1327389.73
113	UF04	OC-34+475	Box Culvert	Dimensiones: 1,6 x 2,9 m	1159183.8 9	1327213.46
114	UF04	OC-BO	Puente, provisional	Apoyo puente	1159853.0 2	1334201.94
115	UF04	OC-CVER528	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1162152.7 3	1341780.02
116	UF04	OC-P401	Puente	Puente	1159266.8 9	1328378.02
117	UF04	OC-P405	Puente	Puente	1158978.1 5	1328766.16
118	UF04	OC-P412	Puente	Puente	1158985.9 3	1330431.54
119	UF04	OC-P415	Puente	Puente	1159635.3 6	1335001.72
120	UF04	OC-P420	Puente	Puente	1159603.2 7	1335251.05
121	UF04	OC-P425	Puente	Puente	1159632.0 9	1335491.84
122	UF04	OC-P430	Puente	Puente	1161411.5 1	1338178.04
123	UF04	OC-P435	Puente	Puente	1161506.5 4	1338333.40
124	UF04	OC-P437	Puente	Puente	1161595.6 0	1339228.32
125	UF04	OC-P440	Puente	Puente	1162254.0 6	1341876.14


 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta
--	---

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
126	UF04	OC-RDJ	Puente, provisional	Apoyo puente	1162310.73	1342188.82
127	UF04	OC-RF1	Puente, provisional	Apoyo puente	1158943.09	1328898.66
128	UF04	OC-RF2	Puente, provisional	Apoyo puente	1158978.32	1328909.42
129	UF04	OC-VER395	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1158017.56	1330594.62
130	UF04	OC-VER397	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1158404.47	1330370.07
131	UF04	OC-VER405	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1161716.78	1341722.61
132	UF04	OC-VER497	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1158635.36	1330471.03
133	UF04	OC-ZA	Puente, provisional	Apoyo puente	1159146.82	1330432.69
134	UF05	OC1-P505	Puente, provisional	Apoyo puente	1164403.21	1343200.29
135	UF05	OC1-P510	Puente, provisional	Apoyo puente	1164686.13	1343472.48
136	UF05	OC-13+115	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1165215.37	1343935.85
137	UF05	OC-13+340	Box Culvert	Dimensiones: 1,5 x 1,5 m	1165105.14	1343755.64
138	UF05	OC-15+010	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163772.67	1342979.04
139	UF05	OC-15+095	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163700.47	1342937.12
140	UF05	OC-15+315	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1163533.93	1342802.86
141	UF05	OC-16+680	Alcantarilla	Diámetro: 0,91m	1162507.43	1342119.29
142	UF05	OC1-VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166019.13	1344301.94
143	UF05	OC2-VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166281.53	1344153.88
144	UF05	OC3-VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166514.76	1344148.51
145	UF05	OC4-VER521	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1166271.73	1344648.74
146	UF05	OC-DJ	Puente, provisional	Apoyo puente	1162406.23	1342200.80

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

ID	UF	Id_Obra	Tipo de Obra	Dimensiones	Coord Este	Coord Norte
147	UF05	OC-P501-P1	Puente, provisional	Apoyo puente	1163006.0 0	1342493.74
148	UF05	OC-P501-P2	Puente	Apoyo puente	1163053.0 2	1342519.63
149	UF05	OC-P501-P3	Puente	Apoyo puente	1163026.8 0	1342509.31
150	UF05	OC-P501-P4	Puente	Apoyo puente	1162986.5 0	1342497.41
151	UF05	OC-P505	Puente	Apoyo Puente	1164345.9 0	1343180.02
152	UF05	OC-P510	Puente	Apoyo puente	1164669.9 4	1343430.01
153	UF05	OC-P515-P1	Puente	Apoyo puente	1164878.2 8	1343712.20
154	UF05	OC-P515-P2	Puente	Apoyo puente	1164953.8 7	1343721.54
155	UF05	OC-P515-P3	Puente, provisional	Apoyo puente	1164921.8 1	1343701.31
156	UF05	OC-P515-P4	Puente, provisional	Apoyo puente	1165057.7 8	1343821.14
157	UF05	OC-VER530	Obra drenaje transversal	Obra drenaje transversal	1162426.0 6	1344185.33
158	UF3	OC-UF3-PA12	Medidas de Manejo	68m ²	1159373,0 0	1317920,00
159	UF4	OC-UF4-PA49	Medidas de Manejo	76m ²	1161469,0 0	1339736,00
160	UF4	OC-UF4-PA51	Medidas de Manejo	67m ²	1161978,0 0	1341184,00
161	UF4-PA58	OC-UF4-PA58	Medidas de Manejo	74m ²	1161385,0 0	1338285,00
162	UF4-PA94	OC-UF4-PA94	Medidas de Manejo	70m ²	1162137,5 7	1340531,20
163	4	MGAV26+850	Área de control y mitigación sitio Crítico 26+850	-	1159815,9 2	1334296,79 9
164	4	MGAV19+350	Área de control y mitigación sitio Crítico 19+350	-	1161620,4 3	1339771,39 2

Fuente: UVRP, 2019

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5</p> <p align="center">SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS</p> <p align="center">CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

7.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL

El Decreto 1076 de 2015, el cual retoma lo dispuesto en el Decreto 1791 de 1996, define el permiso de aprovechamiento forestal como “*la autorización que otorga la autoridad ambiental para el aprovechamiento de un bosque en particular o de árboles aislados ubicados en predios de propiedad privada o en zonas públicas, bien sea bosque plantado o bosque natural.*” Así mismo el aprovechamiento forestal único, es aquel que se realiza por una vez, en áreas donde basados en estudios técnicos, se demuestre mejor aptitud de uso diferente al forestal, o cuando existan razones de utilidad pública e interés social, como es el caso del presente proyecto.

De igual forma de acuerdo con la Resolución 0751 del 26 de marzo de 2015 (MADS) en lo correspondiente al aprovechamiento forestal, define que se debe realizar: “*inventario forestal de los individuos presentes en las unidades de ecosistema vegetal de cada ecosistema donde se prevé realizar el aprovechamiento forestales (en relación con las actividades y obras del proyecto), mediante un muestreo estadístico que debe cumplir con un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%...*”.

En este numeral se presenta *el Censo Forestal*, en donde se llevo a cabo la verificación en campo y documental, de los individuos arbóreos presentes en las coberturas mayormente antropizadas, con la finalidad de ser incluidos en el presente capítulo, considerando que serán objeto de aprovechamiento forestal, de acuerdo a lo anterior, se relaciona la totalidad de estos árboles incluidos frutales (comerciales), de igual manera se efectuó la inclusión de las palmas con el fin de registrar en detalle la composición florística del área de intervención.

Para el presente estudio también se obtuvo de manera estadística la proyección del volumen total de aprovechamiento forestal por unidad de área, pudiendo establecer el volumen total por cada uno de los ecosistemas naturales o seminaturales, de acuerdo al área de afectación y al tipo de infraestructura, obra o actividad a desarrollar.

7.5.1 Área de aprovechamiento forestal

El diseño de la Unidad Funcional 3-4-5 comprende 31 tipos de infraestructura que suman un área de 291,40 ha, tal como se puede apreciar en la Tabla 7-62, se encuentra constituida por el área donde es necesaria la remoción de árboles; es así como es denominada el área de aprovechamiento forestal y cual puede observarse en la Figura 7-51.

Tabla 7-62 Infraestructura proyectada en el área de aprovechamiento forestal

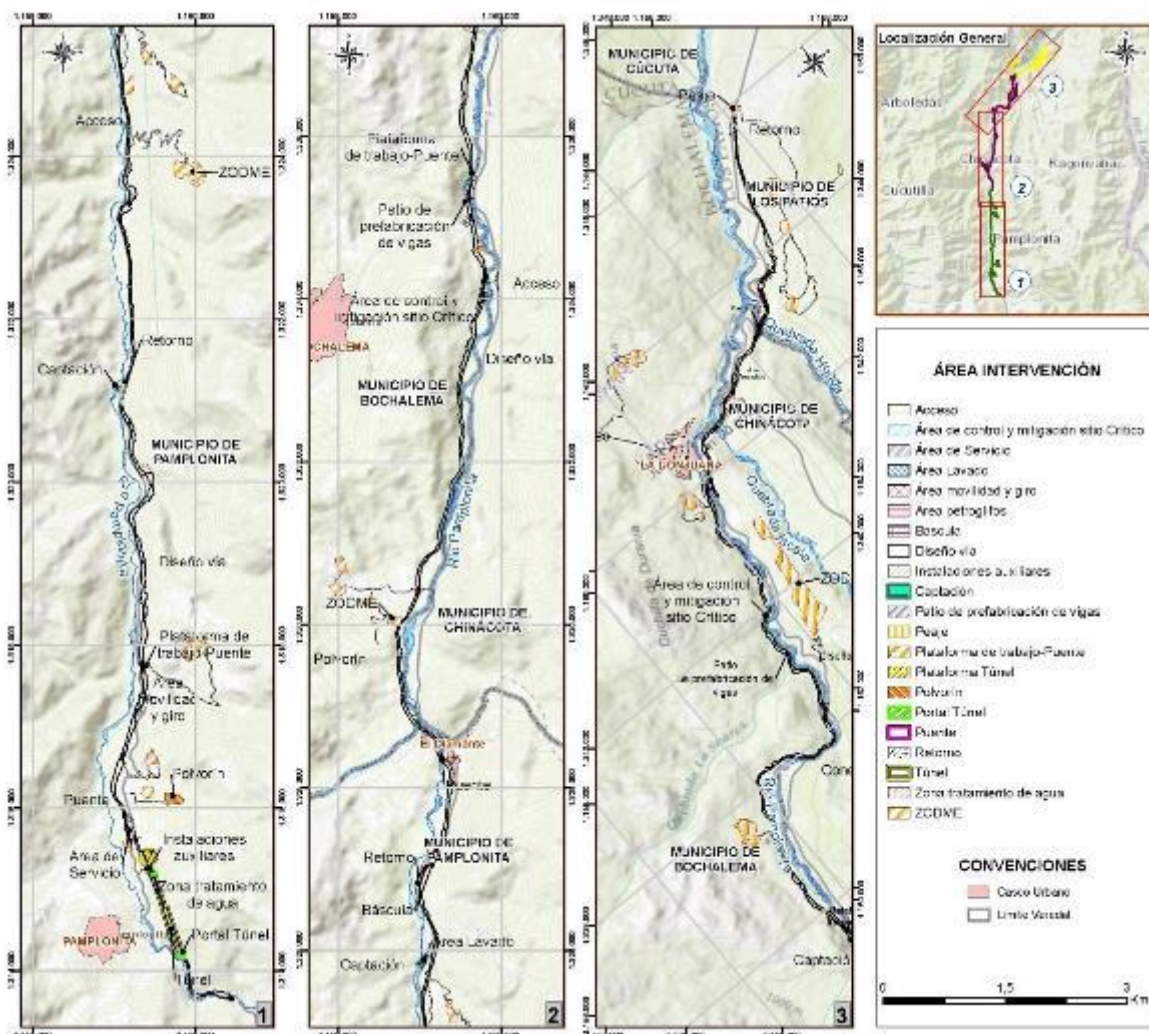
Infraestructura	Área (ha)	Área (%)
Acceso Adecuación-Intersección Municipal	0,99	0,34%
Acceso Adecuación-Polvorín	0,40	0,14%
Acceso Adecuación-Portal Túnel	0,11	0,04%
Acceso Adecuación-Puente	0,55	0,19%
Acceso Adecuación-Veredal	0,14	0,05%
Acceso Adecuación-ZODME	14,11	4,84%
Acceso Construcción-Intersección	0,18	0,06%

Infraestructura	Área (ha)	Área (%)
Acceso Construcción-Intersección Municipal	2,30	0,79%
Acceso Construcción-Puente	10,37	3,56%
Acceso Construcción-Reposición Camino	0,12	0,04%
Acceso Construcción-Veredal	1,99	0,68%
Acceso Construcción-ZODME	7,33	2,51%
Adecuación-Vía conexión	0,03	0,01%
Área de control y mitigación sitio Crítico	0,73	0,25%
Área de Servicio	1,51	0,52%
Área Lavado	0,48	0,16%
Área movilidad y giro	1,22	0,42%
Área petroglifos	0,36	0,12%
Áreas de trabajo Túnel	0,81	0,28%
Báscula	3,43	1,18%
Diseño vía	124,23	42,63%
Instalaciones auxiliares	0,27	0,09%
Patio de prefabricación de vigas	0,54	0,18%
Peaje	1,18	0,40%
Plataforma de trabajo-Puente	2,02	0,69%
Plataforma-Túnel	0,12	0,04%
Polvorín	2,70	0,93%
Puente	1,95	0,67%
Retorno	9,40	3,22%
ZODME	101,55	34,85%
Zona tratamiento de agua	0,27	0,09%
Total general	291,40³	100,00%

Fuente: Aecom-Concol, 2018. Adaptado Sacyr 2019/ Ajustado/ ECOGERENCIA/UVRP,2019.

³ Estas áreas son menores al área de intervención, pues no se incluye: área de túnel, área de captación ni áreas en cuerpos de agua.

Figura 7-51 Área de aprovechamiento forestal



Fuente: Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019/ Ajustado/ ECOGERENCIA/UVRP,2019.

7.5.2 Ecosistemas terrestres intervenidos

Teniendo en cuenta los ecosistemas presentes en el área de estudio, en la Tabla 7-63, se presenta la relación de ecosistemas intervenidos por el proyecto, que en total son 82.


	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-63 Ecosistemas terrestres intervenidos – Área de aprovechamiento forestal

Bioma	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Hidrobioma Río Pamplonita	Mosaico de pastos con espacios naturales del Hidrobioma Río Pamplonita	0,001	0,0004%
Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	0,04	0,01%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	0,08	0,03%
Orobioma azonal subandino Catatumbo	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	9,75	3,35%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2,76	0,95%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	6,57	2,26%
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,22	0,42%
	Café con sombrío del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,37	0,13%
	Cítricos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,002	0,001%
	Construcciones rurales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,74	0,25%
	Explotación de carbón del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,17	0,06%
	Maíz del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,04	0,01%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	6,95	2,39%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,30	0,10%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2,49	0,85%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	3,30	1,13%
	Otros cultivos transitorios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	4,32	1,48%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	20,03	6,87%
	Pastos enmalezados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	4,25	1,46%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	16,45	5,65%
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2,27	0,78%
	Tejido urbano continuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,98	0,33%
	Vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,48	0,51%
	Vegetación secundaria baja del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
Orobioma azonal subandino Cúcuta	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Cúcuta	0,75	0,26%

Bioma	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Cúcuta	0,07	0,02%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Cúcuta	3,79	1,30%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Cúcuta	2,46	0,84%
Orobioma subandino Catatumbo	Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	5,03	1,73%
	Avicultura del Orobioma subandino Catatumbo	0,01	0,002%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	7,58	2,60%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	4,92	1,69%
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma subandino Catatumbo	5,44	1,87%
	Café con sombrío del Orobioma subandino Catatumbo	0,14	0,05%
	Cítricos del Orobioma subandino Catatumbo	1,77	0,61%
	Condominios del Orobioma subandino Catatumbo	0,36	0,12%
	Construcciones rurales del Orobioma subandino Catatumbo	3,47	1,19%
	Cuerpos de agua artificiales del Orobioma subandino Catatumbo	0,24	0,08%
	Explotación de materiales de construcción del Orobioma subandino Catatumbo	0,11	0,04%
	Fincas recreativas del Orobioma subandino Catatumbo	0,20	0,07%
	Mosaico de cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	1,24	0,43%
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	1,57	0,54%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	6,94	2,38%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	2,10	0,72%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	7,12	2,44%
	Otros cultivos transitorios del Orobioma subandino Catatumbo	0,88	0,30%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	25,90	8,89%
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	4,88	1,67%
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	54,60	18,74%
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	2,65	0,91%
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma subandino Catatumbo	2,91	1,00%
	Tierras desnudas y degradadas del Orobioma subandino Catatumbo	0,07	0,02%
	Vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo	4,13	1,42%
	Zonas industriales del Orobioma subandino Catatumbo	0,24	0,08%

Bioma	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	Afloramientos rocosos del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,01	0,003%
	Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	3,94	1,35%
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	1,54	0,53%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	22,26	7,64%
	Construcciones rurales del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,24	0,08%
	Explotación de carbón del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,81	0,28%
	Mosaico de cultivos del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,61	0,21%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,05	0,02%
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,76	0,26%
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	2,68	0,92%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	6,69	2,30%
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	4,47	1,54%
	Pastos limpios del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,25	0,09%
	Red vial del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	1,44	0,50%
	Tejido urbano continuo del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	1,34	0,46%
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	1,23	0,42%
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,0004	0,0001%
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,77	0,26%
Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	4,31	1,48%
	Mosaico de cultivos del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0,06	0,02%
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0,10	0,03%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0,79	0,27%
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0,24	0,08%
	Pastos limpios del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0,01	0,003%
	Red vial del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0,21	0,07%
	Tejido urbano continuo del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0,08	0,03%

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Bioma	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0,29	0,10%
Total general		291,40	100,00%


Fuente: Aecom-Concol, 2018. Adaptado Sacyr 2019/ Ajustado/ ECOGERENCIA/UVRP,2019.

7.5.2.1 Ecosistemas terrestres intervenidos por tipo de infraestructura

Con base en la infraestructura proyectada, a continuación, se relacionan los ecosistemas intervenidos, de acuerdo al tipo de infraestructura.

Tabla 7-64 Ecosistemas terrestres intervenidos por tipo de infraestructura

Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Acceso Adecuación-Intersección Municipal	Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	0,28	0,10%
	Café con sombrío del Orobioma subandino Catatumbo	0,14	0,05%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	0,14	0,05%
	Otros cultivos transitorios del Orobioma subandino Catatumbo	0,08	0,03%
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	0,32	0,11%
Total Acceso Adecuación-Intersección Municipal		0,99	0,34%
Acceso Adecuación-Polvorín	Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	0,07	0,03%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,08	0,03%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	0,003	0,001%
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	0,10	0,03%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,01150 %	0,00004%
	Zonas industriales del Orobioma subandino Catatumbo	0,15	0,05%
Total Acceso Adecuación-Polvorín		0,40	0,14%
Acceso Adecuación-Portal Túnel	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,003	0,001%
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,000002	0,000001%
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,11	0,04%
Total Acceso Adecuación-Portal Túnel		0,11	0,04%
Acceso Adecuación-Puente	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	0,17	0,06%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	0,04	0,02%

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	0,09	0,03%
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	0,07	0,02%
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,008	0,003%
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	0,04	0,01%
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma subandino Catatumbo	0,11	0,04%
Total Acceso Adecuación-Puente		0,55	0,19%
Acceso Adecuación-Veredal	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	0,008	0,003%
	Construcciones rurales del Orobioma subandino Catatumbo	0,010	0,003%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	0,04	0,01%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	0,04	0,01%
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	0,04	0,01%
Total Acceso Adecuación-Veredal		0,14	0,05%
Acceso Adecuación-ZODME	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,40	0,48%
	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Cúcuta	0,09	0,03%
	Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,33	0,11%
	Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0,09	0,03%
	Avicultura del Orobioma subandino Catatumbo	0,007	0,002%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,04	0,01%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	0,08	0,03%
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,10	0,03%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,29	0,10%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	0,003	0,001%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,03	0,01%
	Cítricos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,002	0,001%
	Construcciones rurales del Orobioma subandino Catatumbo	0,04	0,01%
	Fincas recreativas del Orobioma subandino Catatumbo	0,02	0,01%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,34	0,12%
	Mosaico de cultivos del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	0,18	0,06%
	Mosaico de cultivos del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	0,02	0,01%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,22	0,07%


Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Cúcuta	0,07	0,02%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	0,014	0,005%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,38	0,13%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,41	0,14%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	0,36	0,12%
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,08	0,03%
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical althernohígrico Cúcuta	0,10	0,03%
	Otros cultivos transitorios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,00002	0,00001%
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,012	0,004%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,81	0,62%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Cúcuta	0,72	0,25%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	0,37	0,13%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,92	0,31%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical althernohígrico Cúcuta	0,18	0,06%
	Pastos enmalezados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,77	0,27%
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	0,009	0,003%
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,19	0,06%
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical althernohígrico Cúcuta	0,11	0,04%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,05	0,36%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Cúcuta	0,02	0,01%
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	0,58	0,20%
	Pastos limpios del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,03	0,01%
	Pastos limpios del Zonobioma tropical althernohígrico Cúcuta	0,008	0,003%
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,50	0,17%
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	0,20	0,07%
	Red vial del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,18	0,06%
	Red vial del Zonobioma tropical althernohígrico Cúcuta	0,00004	0,00001%
	Tejido urbano continuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Tejido urbano continuo del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,85	0,29%
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,12	0,04%
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma subandino Catatumbo	0,02	0,01%
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,10	0,04%
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohigríco Cúcuta	0,29	0,10%
	Vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,32	0,11%
	Vegetación secundaria baja del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Zonas industriales del Orobioma subandino Catatumbo	0,01	0,00%
Total Acceso Adecuación-ZODME		14,11	4,84%
Acceso Construcción-Intersección	Café con sombrío del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,008	0,003%
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,14	0,05%
Total Acceso Construcción-Intersección		0,18	0,06%
Acceso Construcción-Intersección Municipal	Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	0,17	0,06%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	0,91	0,31%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,78	0,27%
	Construcciones rurales del Orobioma subandino Catatumbo	0,01	0,01%
	Explotación de carbón del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,22	0,07%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,02	0,01%
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	0,14	0,05%
	Red vial del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,05	0,02%
Total Acceso Construcción-Intersección Municipal		2,30	0,79%
Acceso Construcción-Puente	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,51	0,18%
	Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,28	0,10%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,28	0,10%
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,02	0,01%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%

Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	0,18	0,06%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	6,21	2,13%
	Construcciones rurales del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,03	0,01%
	Cuerpos de agua artificiales del Orobioma subandino Catatumbo	0,04	0,01%
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	0,006	0,002%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	0,12	0,04%
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,05	0,02%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,50	0,17%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	1,08	0,37%
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,22	0,08%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,36	0,12%
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	0,15	0,05%
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Red vial del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,02	0,01%
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,006	0,002%
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,07	0,02%
	Vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,003	0,001%
	Vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo	0,17	0,06%
Total Acceso Construcción-Puente		10,37	3,56%
Acceso Construcción-Reposición Camino	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,06	0,02%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,005	0,002%
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,02	0,01%
	Red vial del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,03	0,01%
Total Acceso Construcción-Reposición Camino		0,12	0,04%
Acceso Construcción-Veredal	Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	0,99	0,34%
	Condominios del Orobioma subandino Catatumbo	0,0005	0,0002%
	Construcciones rurales del Orobioma subandino Catatumbo	0,17	0,06%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,013	0,004%

Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,05	0,02%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	0,08	0,03%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	0,20	0,07%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	0,05	0,02%
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	0,17	0,06%
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	0,02	0,01%
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma subandino Catatumbo	0,23	0,08%
	Vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo	0,03	0,01%
Total Acceso Construcción-Veredal		1,99	0,68%
Acceso Construcción-ZODME	Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	0,38	0,13%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,06	0,02%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	0,06	0,02%
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical altermohígrico Catatumbo	0,19	0,07%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	1,15	0,39%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,11	0,04%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	0,29	0,10%
	Otros cultivos transitorios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,33	0,11%
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma tropical altermohígrico Catatumbo	0,18	0,06%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	1,19	0,41%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical altermohígrico Catatumbo	0,03	0,01%
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	0,69	0,24%
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical altermohígrico Catatumbo	0,07	0,02%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,04	0,01%
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	2,43	0,83%
	Red vial del Zonobioma tropical altermohígrico Catatumbo	0,009	0,003%
	Zonas industriales del Orobioma subandino Catatumbo	0,07	0,03%

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	


Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Total Acceso Construcción-ZODME		7,33	2,51%
Adecuación-Vía conexión	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,02	0,01%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,008	0,003%
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,011	0,004%
Total Adecuación-Vía conexión		0,03	0,01%
Área de control y mitigación sitio Crítico	Arbustal denso alto del Zonobioma tropical althernógrico Catatumbo	0,002	0,001%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	0,15	0,05%
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical althernógrico Catatumbo	0,25	0,09%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Hidrobioma Río Pamplonita	0,0011	0,0004%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	0,0009	0,0003%
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	0,02	0,01%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,06	0,02%
	Pastos limpios del Zonobioma tropical althernógrico Catatumbo	0,05	0,02%
	Vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,10	0,03%
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma tropical althernógrico Catatumbo	0,10	0,03%
Total Área de control y mitigación sitio Crítico		0,73	0,25%
Área de Servicio	Construcciones rurales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,26	0,09%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,33	0,11%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,83	0,29%
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,09	0,03%
Total Área de Servicio		1,51	0,52%
Área Lavado	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	0,48	0,16%
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	0,00004	0,00001%
Total Área Lavado		0,48	0,16%
Área movilidad y giro	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,01	0,00%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,05	0,02%
	Otros cultivos transitorios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,08	0,03%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,75	0,26%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,04	0,01%
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,29	0,10%

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	


Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,0014	0,0005%
Total Área movilidad y giro		1,22	0,42%
Área petroglifos	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,21	0,07%
	Explotación de carbón del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,14	0,05%
Total Área petroglifos		0,36	0,12%
Áreas de trabajo Túnel	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,50	0,17%
	Explotación de carbón del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,08	0,03%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,003	0,001%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,007	0,002%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,23	0,08%
Total Áreas de trabajo Túnel		0,81	0,28%
Báscula	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	0,45	0,15%
	Construcciones rurales del Orobioma subandino Catatumbo	0,33	0,11%
	Mosaico de cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	0,10	0,04%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	0,78	0,27%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	0,51	0,17%
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	0,11	0,04%
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	1,13	0,39%
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	0,014	0,005%
Total Báscula		3,43	1,18%
Diseño vía	Afloramientos rocosos del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,007	0,003%
	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	5,30	1,82%
	Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	3,35	1,15%
	Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	3,10	1,06%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,99	0,68%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	5,31	1,82%
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,84	0,29%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	6,25	2,14%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	2,17	0,74%

Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	13,44	4,61%
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	0,03	0,01%
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,22	0,42%
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma subandino Catatumbo	5,27	1,81%
	Café con sombrío del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,34	0,12%
	Cítricos del Orobioma subandino Catatumbo	1,73	0,60%
	Condominios del Orobioma subandino Catatumbo	0,35	0,12%
	Construcciones rurales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,34	0,12%
	Construcciones rurales del Orobioma subandino Catatumbo	1,76	0,60%
	Construcciones rurales del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,08	0,03%
	Cuerpos de agua artificiales del Orobioma subandino Catatumbo	0,20	0,07%
	Explotación de carbón del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,09	0,03%
	Explotación de carbón del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,20	0,07%
	Explotación de materiales de construcción del Orobioma subandino Catatumbo	0,11	0,04%
	Fincas recreativas del Orobioma subandino Catatumbo	0,18	0,06%
	Maíz del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,04	0,01%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,55	0,53%
	Mosaico de cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	1,13	0,39%
	Mosaico de cultivos del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,43	0,15%
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	1,37	0,47%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	4,50	1,54%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,05	0,02%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,78	0,61%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	1,60	0,55%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,93	0,66%

Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	5,42	1,86%
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,48	0,16%
	Otros cultivos transitorios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,81	0,62%
	Otros cultivos transitorios del Orobioma subandino Catatumbo	0,81	0,28%
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,55	0,19%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	0,08	0,03%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	7,95	2,73%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	9,76	3,35%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	2,47	0,85%
	Pastos enmalezados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,75	0,26%
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	1,62	0,56%
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,95	0,33%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	3,51	1,20%
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	7,89	2,71%
	Pastos limpios del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,18	0,06%
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,19	0,41%
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	1,12	0,38%
	Red vial del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,39	0,14%
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,51	0,17%
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma subandino Catatumbo	2,55	0,88%
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,50	0,17%
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,0004	0,0001%
	Vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,06	0,36%
	Vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo	3,93	1,35%
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,67	0,23%
Total Diseño vía		124,23	42,63%
Instalaciones auxiliares	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,04	0,01%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,21	0,07%

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,005	0,002%
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,006	0,002%
Total Instalaciones auxiliares		0,27	0,09%
Patio de prefabricación de vigas	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,01	0,00%
	Construcciones rurales del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,03	0,01%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	0,005	0,002%
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,12	0,04%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	0,04	0,01%
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	0,09	0,03%
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,24	0,08%
Total Patio de prefabricación de vigas		0,54	0,18%
Peaje	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,18	0,06%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohigrico Cúcuta	0,04	0,02%
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohigrico Cúcuta	0,14	0,05%
	Red vial del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,18	0,06%
	Red vial del Zonobioma tropical alternohigrico Cúcuta	0,21	0,07%
	Tejido urbano continuo del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,34	0,12%
	Tejido urbano continuo del Zonobioma tropical alternohigrico Cúcuta	0,08	0,03%
Total Peaje		1,18	0,40%
Plataforma de trabajo-Puente	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,08	0,03%
	Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,12	0,04%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	0,08	0,03%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,48	0,16%
	Cítricos del Orobioma subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,73	0,25%
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	0,11	0,04%
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	0,14	0,05%
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,04	0,01%


 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Red vial del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,13	0,05%
	Tierras desnudas y degradadas del Orobioma subandino Catatumbo	0,02	0,01%
	Vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,003	0,001%
Total Plataforma de trabajo-Puente		2,02	0,69%
Plataforma-Túnel	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,013	0,004%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,11	0,04%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,006	0,002%
Total Plataforma-Túnel		0,12	0,04%
Polvorín	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,013	0,004%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,91	0,66%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,68	0,23%
Total Polvorín		2,70	0,93%
Puente	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,04	0,01%
	Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,08	0,03%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,25	0,09%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	0,07	0,02%
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,03	0,01%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,0003	0,0001%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,75	0,26%
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	0,008	0,003%
	Cítricos del Orobioma subandino Catatumbo	0,008	0,003%
	Condominios del Orobioma subandino Catatumbo	0,008	0,003%
	Construcciones rurales del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,04	0,01%
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	0,01	0,01%

Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,00007	0,00002%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,007	0,003%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	0,02	0,01%
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,04	0,01%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,02	0,01%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	0,05	0,02%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,24	0,08%
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	0,07	0,02%
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,03	0,01%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	0,02	0,01%
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,01	0,01%
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	0,008	0,003%
	Red vial del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,06	0,02%
	Vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,000001 0	0,0000003 %
Total Puente		1,95	0,67%
Retorno	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,0003	0,0001%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	0,02	0,01%
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,000009	0,000003%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,35	0,12%
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma subandino Catatumbo	0,17	0,06%
	Construcciones rurales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,13	0,05%
	Construcciones rurales del Orobioma subandino Catatumbo	1,15	0,39%
	Construcciones rurales del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,05	0,02%
	Explotación de carbón del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	0,26	0,09%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,58	0,20%
	Mosaico de cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	0,007	0,002%

Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	0,18	0,06%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	0,97	0,33%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	0,32	0,11%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,13	0,04%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	0,010	0,003%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	0,62	0,21%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,53	0,18%
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	0,13	0,05%
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,17	0,06%
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	1,58	0,54%
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,10	0,03%
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	0,76	0,26%
	Red vial del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,39	0,13%
	Tejido urbano continuo del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,15	0,05%
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,02	0,01%
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,55	0,19%
	Tierras desnudas y degradadas del Orobioma subandino Catatumbo	0,05	0,02%
	Vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo	0,003	0,001%
Total Retorno		9,40	3,22%
ZODME	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,83	0,63%
	Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Cúcuta	0,66	0,23%
	Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	0,006	0,002%
	Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,03	0,01%
	Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohigríco Cúcuta	4,23	1,45%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,0008	0,0003%
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	0,0004	0,0001%
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,03	0,01%

Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,0005	0,0002%
	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	1,42	0,49%
	Construcciones rurales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,006	0,002%
	Fincas recreativas del Orobioma subandino Catatumbo	0,00013	0,00005%
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,59	0,55%
	Mosaico de cultivos del Zonobioma tropical althernohígrico Cúcuta	0,04	0,01%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	0,57	0,19%
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,17	0,06%
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	0,69	0,24%
	Otros cultivos transitorios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2,11	0,72%
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	1,95	0,67%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	8,91	3,06%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Cúcuta	3,08	1,06%
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	12,72	4,36%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,50	0,17%
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical althernohígrico Cúcuta	0,57	0,20%
	Pastos enmalezados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2,72	0,93%
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	1,84	0,63%
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	2,59	0,89%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	10,45	3,58%
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Cúcuta	2,43	0,83%
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	40,43	13,87%
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,002	0,001%
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	0,00002	0,00001%
	Red vial del Zonobioma tropical althernohígrico Catatumbo	0,0004	0,0001%
Total ZODME		101,55	34,85%
Zona tratamiento de agua	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,18	0,06%
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,02	0,01%

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Infraestructura	Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
	Tejido urbano discontinuo del Orobiomaazonal subandino Catatumbo	0,07	0,02%
Total Zona tratamiento de agua		0,27	0,09%
Total general		291,40	100,00%

Fuente: Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019/ Ajustado/ ECOGERENCIA/UVRP,2019.

7.5.3 Muestreo forestal sobre ecosistemas naturales


Con la información de las áreas de los ecosistemas identificados en el área de interés para el aprovechamiento del proyecto, se hizo el cálculo de los parámetros estadísticos (Ver Tabla 7-65). Previamente se calcularon las variables dasométricas: área basal, volumen total y volumen comercial, para obtener su promedio por parcela y tener la base de información para los análisis estadísticos.

Tabla 7-65 Parámetros estadísticos

Parámetros Estadísticos	
Promedio (X)	$X = \frac{\sum Xi}{n}$ donde: Xi = valor observado de unidad i-ésima de la muestra n = número de unidades de la muestra (tamaño muestra)
Desviación estándar (S)	$S = \sqrt{\frac{\sum Xi^2 - \frac{(\sum Xi)^2}{n}}{n - 1}}$
Coeficiente de variación (CV)	$CV = \frac{S}{X} * 100$
Error estándar (Sx)	$Sx = \frac{S}{\sqrt{N}}$ donde: S = Desviación estándar N = Tamaño de la muestra (número de unidades muestrales) n = Tamaño de la población (expresado en parcelas)
Error de muestreo absoluto (ECM)	$ECM = X - t(Sx)$
Error de muestreo relativo (E%)	$E\% = \frac{t(Sx)}{X} * 100$
n (Número de parcelas)	$n = \frac{t^2 * CV^2}{E\%^2}$ n = número de parcelas t = constante de Student CV = Coeficiente de variación $E\%$ = Error de muestreo relativo (15%)

Fuente: Aecom-Concol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

Con el fin efectuar el muestreo estadístico sobre los ecosistemas naturales con vegetación a intervenir (18) se levantó un total de 83 unidades de muestreo de tal manera que se cumpliera con los requisitos estadísticos establecidos en la normatividad (probabilidad del

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5</p> <p align="center">SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS</p> <p align="center">CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

95% y error de muestreo inferior al 15%). Es importante mencionar que para el ecosistema Vegetación secundaria baja del Orobioma azonal subandino catatumbo, en cuanto a la caracterización del mismo se realizó por medio de censo forestal, el cambio del método de caracterización con respecto a los ecosistemas anteriormente expuestos se da debido a la presencia de una reducida área (0,03 ha) de la cobertura de Vegetación secundaria baja del Orobioma azonal subandino Catatumbo, por lo tanto, no era viable la realización de parcelas de caracterización, optando por el censo como la mejor manera de caracterizar coberturas con dicha particularidad.

Los ecosistemas naturales intervenidos por el proyecto se presentan en la Tabla 7-66

Tabla 7-66 Ecosistemas naturales con vegetación en el área de aprovechamiento forestal del proyecto

Ecosistema Natural con vegetación Intervenido	Área (ha)	Área (%)
Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	9,75	3,35%
Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Cúcuta	0,75	0,26%
Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	5,03	1,73%
Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	3,94	1,35%
Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohigríco Cúcuta	4,31	1,48%
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2,76	0,95%
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	7,58	2,60%
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	1,54	0,53%
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	6,57	2,26%
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	4,92	1,69%
Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	22,26	7,64%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	0,04	0,01%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,22	0,42%
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma subandino Catatumbo	5,44	1,87%
Vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,48	0,51%
Vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo	4,13	1,42%
Vegetación secundaria alta del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	0,77	0,26%
Vegetación secundaria baja del Orobioma azonal subandino Catatumbo	0,03	0,01%
Total ecosistemas naturales con vegetación	82,53	28,32%
Total general	291,40	100,00%

Fuente: Aecom-Concol, 2018. Adaptado Sacyr 2019/ Ajustado/ ECOGERENCIA/UVRP,2019.



 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-67 Unidades de parcelas de muestreo

Ecosistema	Cod Parcela	coord_x_ini	coord_y_ini	coord_x_fin	coord_y_fin
Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	G7	1159385,19	1319057,48	1159398,2	1319045,83
	G5	1159378,72	1317607,4	1159385,01	1317615,26
	G9	1159452,02	1317326,12	1159446,25	1317317,56
	G4	1159366,72	1317548,94	1159371,61	1317558,15
Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Cúcuta	G135	1163017,6	1343673,59	1163026,27	1343671,83
	G137	1163040,63	1343717,56	1163035,19	1343720,4
	G138	1163058,49	1343740,74	1163052,9	1343740,5
	G136	1163033,7	1343672,95	1163037,02	1343683,68
	G139	1163060,07	1343754,81	1163053,08	1343748,89
	G133	1162982,87	1343610,91	1162990,6	1343611,46
Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	G114	1159528,47	1320061,35	1159523,25	1320081,33
	G109	1159620	1320012,37	1159607,55	1320018,21
	G112	1159557,2	1320071,6	1159556,99	1320076,34
	G115	1159517,99	1320090,29	1159519,45	1320091,78
	G117	1159490,42	1320126,4	1159489,72	1320115,05
	G111	1159599,37	1320035,97	1159593,4	1320039,31
	G116	1159515,39	1320097,22	1159511,15	1320099,03
	G108	1159625,22	1319984,55	1159629,51	1319978,36
Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohigróico Catatumbo	G113	1159549,07	1320064,74	1159559,87	1320060,8
	D39	1165878,23	1345501,68	1165889,61	1345513,9
	D38	1165846,45	1345539,04	1165852,9	1345547,61
	D31	1165850,6	1345523,91	1165843,11	1345511,71
	D33	1165829,98	1345495,19	1165821,62	1345492,59
	D35	1165812,32	1345485,95	1165797,09	1345474,43
Arbustal denso alto del Zonobioma tropical alternohigróico Cúcuta	D37	1165788,24	1345461,59	1165796,64	1345471,97
	G76	1166175,39	1345329,26	1166174,41	1345337,98
	G77	1166246,6	1345208,56	1166257,37	1345207,64
	G78	1166265,2	1345167,73	1166270,29	1345169,78
	G80	1166268,26	1345151,75	1166273,6	1345148,46
	G126	1168487,7	1347402,61	1168489,09	1347404,55
	G125	1168422,86	1347377,33	1168429,84	1347380,42
	G130	1168491,03	1347268,76	1168483,98	1347268,43

Ecosistema	Cod Parcela	coord_x_ini	coord_y_ini	coord_x_fin	coord_y_fin
	G129	1168468,03	1347313,9	1168463,87	1347317,31
	G128	1168483,61	1347334,59	1168471,17	1347332,09
	G127	1168531,68	1347389,64	1168535,63	1347386,62
	G124	1168394,45	1347382,48	1168400,35	1347375,34
	G81	1168004,83	1346986,61	1168005,81	1346979,5
	G123	1168388,71	1347391,19	1168397,61	1347395,31
Bosque de galería y ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	G42	1159178,22	1316505,36	1159139,23	1316589,27
	F10	1160374,98	1313742,94	1160397,25	1313832,63
	M18	1159628,55	1318133,97	1159696,36	1318176
	M19	1159439,51	1315406,92	1159552,52	1315410,95
	M20	1159593,71	1315389,06	1159675,28	1315370,24
Bosque de galería y ripario del Orobioma subandino Catatumbo	C2	1159013,2	1323318,02	1159001,34	1323236,9
	G3	1159720,79	1334002,14	1159715,78	1334094,91
	G118	1159024,93	1323393,98	1159111,16	1323435,58
	M21	1158885,01	1322330,01	1158961,11	1322372,89
	M22	1158825,65	1322086,2	1158845,55	1322174,63
Bosque de galería y ripario del Zonobioma tropical alternohigróico Catatumbo	M1	1162417,7	1342612,02	1162345,08	1342553,23
	M2	1162117,67	1341748,21	1162035,43	1341738,95
	M5	1162213,62	1341560,31	1162196,21	1341472,05
	M6	1162916,97	1342808,42	1162836,51	1342881,46
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	D7	1161378,16	1338023,33	1161330,69	1337929,06
	D8	1161507,92	1338511,99	1161429,93	1338517,28
	D25	1161488,44	1339219,92	1161465,71	1339196,94
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	E3	1159076,04	1329076,47	1159103,71	1329002,95
	D5	1159553,61	1336021	1159516,89	1335944,55
	D6	1160903,77	1337888,9	1160905,25	1337974,86
	I11	1159574,7	1335988,95	1159574,14	1335898,07
	E17	1159586,98	1335756,89	1159583,39	1335664,46
Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical alternohigróico Catatumbo	D11	1163539,5	1342908,74	1163650,57	1342917,4
	D12	1164659,69	1343429,92	1164588,57	1343360,73
	D16	1162048,33	1341407,86	1162044,44	1341338,47


 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Ecosistema	Cod Parcela	coord_x_ini	coord_y_ini	coord_x_fin	coord_y_fin
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Oroboma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	G106	1160345,73	1313573,25	1160380,63	1313601,49
	G107	1160332,97	1313563,76	1160290,72	1313509,12
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Oroboma azonal subandino Catatumbo	B3	1159916,82	1313940,28	1159904,87	1314034,76
	A2	1160295,98	1313646,39	1160282,26	1313578,52
	I3	1159353,84	1316827,89	1159297,04	1316752,33
	C11	1160275,07	1313629,86	1160261,58	1313537,13
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Oroboma subandino Catatumbo	I2	1159310,95	1322055,97	1159266,71	1321969,43
	B4	1159215,21	1331060,74	1159248,74	1331162,51
	A4	1159475,74	1332975,25	1159486,25	1333083,89
Vegetación secundaria alta del Oroboma azonal subandino Catatumbo	E5	1161662,74	1339857,91	1161629,04	1339793,64
	D13	1159116,8	1317340,73	1159088,2	1317245,01
	L5	1161848,16	1341580,58	1161805,08	1341643,91
	M17	1159048,36	1317317,25	1159013,14	1317242,41
Vegetación secundaria alta del Oroboma subandino Catatumbo	G2	1159494,99	1332892,8	1159490,07	1332805,35
	E4	1159616,67	1333478,92	1159597,2	1333414,79
	I5	1159658,89	1334820,6	1159615,82	1334916,11
	L18	1159248,42	1325039,52	1159256,56	1324935,64
Vegetación secundaria alta del Zonobioma tropical alternohigróico Catatumbo	M9	1162027,18	1342405,28	1162013,14	1342319,17
	D15	1162567,14	1342611,01	1162645,71	1342639,93
	D30	1162739,72	1342678,28	1162679,02	1342656,32

Fuente: Aecom-Concol, 2018. Adaptado Sacyr 2019.

7.5.3.1 Estadígrafos por Ecosistema

Para los requerimientos adicionales de flora en la Resolución 751 de 2015 del MADS, los muestreos realizados en la caracterización florística deben ser estadísticamente representativos en función del área, con una con una probabilidad del 95% y error de muestreo no mayor del 15%. Por lo cual para cada ecosistema natural presente en el área

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

de intervención se ha calculado el error de muestreo los cuales se presentan en la Tabla 7-68

Tabla 7-68 Cálculo de error de muestreo para los ecosistemas naturales en el AI

Cobertura	Parc.	Vol.	Vol. T	X	Desv.	Sx	t	CV%	Ea	Er	Li	Ls	n
Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental													
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	G106	13,234	24,34	12,17	1,51	0,5	12,71	12,37	9,36	100,86	2,79	21,52	2
	G107	11,104											
Orobioma azonal subandino Catatumbo													
Arbustal denso alto	G4	0,29	1,18	0,29	0,01	0,005	3,18	4,41	0,02	5,49	0,27	0,31	4
	G5	0,279											
	G7	0,306											
	G9	0,305											
Bosque denso bajo de tierra firme	D25	9,011	28,34	9,45	0,56	0,32	4,3	6,03	1,39	14,72	8,05	10,83	3
	D7	9,24											
	D8	10,092											
Bosque de galería y ripario	F10	4,546	23,05	4,61	0,51	0,23	2,78	11,05	0,63	13,68	3,98	5,24	5
	G42	5,025											
	M18	4,867											
	M19	3,75											
	M20	4,865											
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	A2	5,383	22,99	5,75	0,41	0,2	3,18	7,29	0,65	11,33	5,09	6,39	4
	B3	6,062											
	C11	6,158											
	I3	5,39											
Vegetación secundaria alta	D13	3,906	14,87	3,72	0,24	0,12	3,18	6,43	0,38	10,12	3,34	4,09	4
	E5	3,39											
	L5	3,884											
	M17	3,689											
Orobioma azonal subandino Cúcuta													
Arbustal denso alto	G133	0,086	0,42	0,07	0,009	0,004	2,57	13,1	0,01	13,48	0,06	0,08	6
	G135	0,066											
	G136	0,062											
	G137	0,072											
	G138	0,062											
	G139	0,074											
Orobioma subandino Catatumbo													
Arbustal denso alto	G108	0,152	1,34	0,15	0,03	0,01	2,31	16,61	0,02	12,77	0,13	0,17	9
	G109	0,142											
	G111	0,14											
	G112	0,158											
	G113	0,111											
	G114	0,124											
	G115	0,173											
	G116	0,149											
	G117	0,194											
Bosque denso bajo de tierra firme	D5	9,474	42,33	8,47	0,78	0,34	2,78	8,93	0,94	11,09	7,53	9,4	5
	D6	8,914											
	E17	8,468											
	E3	7,74											
	I11	7,729											
	C2	8,627	40,14	8,03	0,57	0,25	2,78	7,22	0,71	8,81	7,31	8,73	5

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Cobertura	Parc.	Vol.	Vol. T	X	Desv.	Sx	t	CV%	Ea	Er	Li	Ls	n
Bosque de galería y ripario	G118	7,499											
	G3	8,666											
	M21	7,827											
	M22	7,519											
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	A4	6,845	20,59	6,86	0,36	0,21	4,3	5,36	0,89	13,02	5,97	7,75	3
	B4	7,241											
	I2	6,506											
Vegetación secundaria alta	E4	18,94	70,7	17,67	0,96	0,48	3,18	5,45	1,52	8,6	16,15	19,19	4
	G2	16,649											
	I5	17,779											
	L18	17,329											
Zonobioma tropical altermohigríco Catatumbo													
Arbustal denso alto	D31	0,32	1,63	0,27	0,04	0,02	2,57	14,25	0,04	14,77	0,23	0,31	6
	D33	0,26											
	D35	0,31											
	D37	0,23											
	D38	0,23											
	D39	0,29											
Bosque denso bajo de tierra firme	D11	6,197	18,11	6,04	0,31	0,18	4,3	5,17	0,77	12,76	5,26	6,8	3
	D12	6,237											
	D16	5,678											
Bosque de galería y ripario	M1	7,569	34,63	8,66	0,8	0,4	3,18	9,24	1,27	14,66	7,38	9,92	4
	M2	9,173											
	M5	9,335											
	M6	8,552											
Vegetación secundaria alta	D15	5,7	16,61	5,54	0,15	0,09	4,3	2,81	0,37	6,63	5,16	5,9	3
	D30	5,517											
	M9	5,39											
Zonobioma tropical altermohigríco Cúcuta													
Arbustal denso alto	G124	0,106	1,61	0,12	0,03	0,01	2,18	20,21	0,02	12,2	0,11	0,14	13
	G123	0,108											
	G125	0,138											
	G126	0,132											
	G127	0,118											
	G128	0,132											
	G129	0,169											
	G130	0,12											
	G76	0,097											
	G77	0,158											
	G78	0,078											
	G80	0,111											
	G81	0,142											

Fuente: Aecom-Concol, 2018. Adaptado Sacyr 2019/ Ajustado/ ECOGERENCIA/UVRP,2019.

7.5.3.2 Volúmenes totales por áreas naturales en el área de aprovechamiento forestal

En la Tabla 7-69, se presentan las áreas por ecosistema natural con vegetación, el volumen por hectárea y volumen total calculado para el área de aprovechamiento forestal, información que proviene de los valores obtenidos de las parcelas de muestreo de estos ecosistemas. Tal cálculo arroja un resultado de 4.627,82 m³.



	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5</p> <p align="center">SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS</p> <p align="center">CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-69 Volúmenes totales por áreas naturales en el área de aprovechamiento forestal

Ecosistema Natural con vegetación Intervenido	Volumen Total/m³	Nº de Parcelas	Tamaño de muestra (ha)	Área intervención (ha)	Volumen Total/m³	Volumen Total m³/ha
Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1,18	4	0,4	9,75	28,74	2,95
Arbustal denso alto del Orobioma azonal subandino Cúcuta	0,42	6	0,6	0,75	0,53	0,70
Arbustal denso alto del Orobioma subandino Catatumbo	1,34	9	0,9	5,03	7,50	1,49
Arbustal denso alto del Zonobioma tropical altermohígrico Catatumbo	1,63	6	0,6	3,94	10,69	2,71
Arbustal denso alto del Zonobioma tropical altermohígrico Cúcuta	1,61	13	0,13	4,31	53,46	12,39
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma azonal subandino Catatumbo	23,05	5	0,5	2,76	127,32	46,11
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma subandino Catatumbo	40,14	5	0,5	7,58	608,44	80,28
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma tropical altermohígrico Catatumbo	34,63	4	0,4	1,54	133,24	86,57
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma azonal subandino Catatumbo	28,34	3	0,3	6,57	620,92	94,48
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma subandino Catatumbo	42,33	5	0,5	4,92	416,82	84,65
Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma tropical altermohígrico Catatumbo	18,11	3	0,3	22,26	1343,76	60,37
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Altoandino cordillera oriental	24,34	2	0,2	0,04	4,91	121,69
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma azonal subandino Catatumbo	22,99	4	0,4	1,22	70,12	57,49
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma subandino Catatumbo	20,59	3	0,3	5,44	373,72	68,64
Vegetación secundaria alta del Orobioma azonal subandino Catatumbo	14,87	4	0,4	1,48	55,03	37,17
Vegetación secundaria alta del Orobioma subandino Catatumbo	70,70	4	0,4	4,13	730,09	176,74
Vegetación secundaria alta del Zonobioma tropical altermohígrico Catatumbo	16,61	3	0,3	0,77	42,41	55,36
Vegetación secundaria baja del Orobioma azonal subandino Catatumbo	13,23	-	3	0,03	0,13	4,41
Total general	376,11	83	10,13	82,53	4627,82	994,20

Fuente: Aecom-Concol, 2018. Adaptado Sacyr 2019/ Ajustado/ ECOGERENCIA/UVRP,2019.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

7.5.4 Censo forestal de ecosistemas antrópicos

Sobre los ecosistemas transformados o mayormente intervenidos ubicados en el área de aprovechamiento forestal, se realizó la identificación y conteo de todos los individuos arbóreos cuyo diámetro a la altura del pecho es mayor a 10 cm. de DAP.

Es fundamental aclararle a la autoridad que en la etapa inicial de campo (realización del EIA) cuando se llevo a cabo el registro de los individuos arbóreos ubicados en el área del trazado del proyecto, se registró gran parte de la totalidad de los árboles allí presentes. De forma posterior y con la toma de puntos de control en campo, se realizó la delimitación e identificación de las coberturas de la tierra y por lo tanto de los ecosistemas allí establecidos, quedando registrado para el calculo del aprovechamiento forestal en coberturas antropizadas, únicamente el censo forestal de los individuos localizados al interior de estos ecosistemas; es de mencionar que algunos de los individuos que se ubican en el borde de coberturas naturales o seminaturales, que por temas de escala de captura de las coberturas, pudieron quedar marcados en su fuste y que fueron inventariados inicialmente, NO fue considerada esta información de dicho censo, ya que al formar parte de una cobertura natural o seminatural, el volumen estimado y registrado proviene de una proyección estadística ya mencionada.

7.5.4.1 Volumen de aprovechamiento forestal por tipo de ecosistema


En la Tabla 7-70, se presentan los resultados del volumen total y comercial del censo forestal para los ecosistemas antrópicos. Producto de este censo, se obtuvo un total de 4587 fustales con un volumen comercial de 872,14 m³ y un volumen total de 2,394.00 m³.

Es importante mencionar que los volúmenes de especies frutales al igual que las especies de palmas se presentan como valores independientes al aprovechamiento forestal propiamente dicho, considerando que no son sujeto de la solicitud de aprovechamiento forestal a presentarle a esta autoridad ambiental.

Tabla 7-70 Volúmenes a aprovechar por ecosistemas censados


Volúmenes a aprovechar por ecosistemas censados				
Bioma	Ecosistema	N° Árboles	Volumen Comercial (m ³)	Volumen Total (m ³)
Orobioma azonal subandino Catatumbo	Café con sombrío del Orobioma azonal subandino Catatumbo	68	9,71	25,54
	Construcciones rurales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	16	0,69	3,50
	Explotación de carbón del Orobioma azonal subandino Catatumbo	3	0,34	0,79
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	75	8,13	37,16
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	12	1,33	4,30

Volumenes a aprovechar por ecosistemas censados				
Bioma	Ecosistema	Nº Árboles	Volumen Comercial (m³)	Volumen Total (m³)
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	144	41,09	80,02
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	56	10,95	45,22
	Otros cultivos transitorios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	13	0,27	0,81
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	739	120,43	283,63
	Pastos enmalezados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	27	7,65	12,93
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	112	27,18	111,15
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	36	3,96	12,26
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	44	5,99	17,82
Total Orobioma azonal subandino Catatumbo		1345	237,74	635,15
Orobioma azonal subandino Cúcuta	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Cúcuta	55	8,46	21,32
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Cúcuta	2	0,60	1,91
Total Orobioma azonal subandino Cúcuta		57	9,06	23,23
Orobioma subandino Catatumbo	Café con sombrío del Orobioma subandino Catatumbo	12	2,53	3,98
	Cítricos del Orobioma subandino Catatumbo	11	0,44	0,87
	Condominios del Orobioma subandino Catatumbo	11	27,22	52,02
	Construcciones rurales del Orobioma subandino Catatumbo	54	10,81	37,98
	Cuerpos de agua artificiales del Orobioma subandino Catatumbo	1	0,05	0,22
	Fincas recreativas del Orobioma subandino Catatumbo	7	2,06	14,05
	Mosaico de cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	36	12,33	33,42
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	57	10,55	30,80
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	467	64,43	245,55
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	105	29,57	95,56
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	161	27,47	77,32
	Otros cultivos transitorios del Orobioma subandino Catatumbo	17	3,39	19,64

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Volumenes a aprovechar por ecosistemas censados				
Bioma	Ecosistema	N° Árboles	Volumen Comercial (m³)	Volumen Total (m³)
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	902	172,16	429,24
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	32	2,05	4,49
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	636	146,54	333,60
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	54	20,15	53,50
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma subandino Catatumbo	63	11,94	29,25
Total Orobioma subandino Catatumbo		2626	543,69	1461,50
Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	Construcciones rurales del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	3	0,84	4,60
	Explotación de carbón del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	11	3,19	5,79
	Mosaico de cultivos del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	31	3,53	15,78
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	3	0,47	2,85
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	63	20,13	37,21
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	17	2,33	6,50
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	230	30,16	144,95
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	68	4,98	10,27
	Pastos limpios del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	7	0,49	0,96
	Red vial del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	11	2,53	5,36
	Tejido urbano continuo del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	20	2,59	6,95
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	55	7,69	27,22
Total Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo		519	78,94	268,45
Zonobioma tropical alternohigrico Cúcuta	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohigrico Cúcuta	33	2,11	3,65
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohigrico Cúcuta	2	0,14	1,04
	Tejido urbano continuo del Zonobioma tropical alternohigrico Cúcuta	1	0,11	0,18
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohigrico Cúcuta	4	0,36	0,79
Total Zonobioma tropical alternohigrico Cúcuta		40	2,71	5,66
Total general		4587	872,14	2394,00

Fuente: Aecom-Concol, 2018. Adaptado Sacyr 2019/ Ajustado/ ECOGERENCIA/UVRP,2019.

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

7.5.4.2 Volumen de aprovechamiento forestal por tipo de infraestructura

Con base en la infraestructura proyectada, a continuación, se relaciona el volumen de aprovechamiento por tipo de infraestructura.

Tabla 7-71 Aprovechamiento forestal por tipo de infraestructura

Infraestructura	Ecosistema	Abundancia	Volu men come rcial (m³)	Volu men Total (m³)
Acceso Adecuación-Intersección Municipal	Café con sombrío del Orobioma subandino Catatumbo	12	2,53	3,98
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	28	9,21	13,39
	Otros cultivos transitorios del Orobioma subandino Catatumbo	1	0,62	1,06
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	9	2,43	3,82
Total Acceso Adecuación-Intersección Municipal		50	14,78	22,25
Acceso Adecuación-Polvorín	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1	0,07	0,14
Total Acceso Adecuación-Polvorín		1	0,07	0,14
Acceso Adecuación-Portal Túnel	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	3	0,21	3,25
Total Acceso Adecuación-Portal Túnel		3	0,21	3,25
Acceso Adecuación-Puente	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	5	0,30	0,58
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma subandino Catatumbo	7	0,37	0,70
Total Acceso Adecuación-Puente		12	0,68	1,28
Acceso Adecuación-ZODME	Fincas recreativas del Orobioma subandino Catatumbo	1	0,67	2,01
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	16	2,25	5,71
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	3	0,34	0,92
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	16	18,88	28,54
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	4	0,35	0,91
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	1	0,02	0,04
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	45	10,99	16,06
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Cúcuta	2	0,07	0,11
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	85	21,33	45,17
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	19	5,37	15,54
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	1	0,04	0,07

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	


Infraestructura	Ecosistema	Abundancia	Volumen comercial (m³)	Volumen Total (m³)
	Pastos enmalezados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	5	1,02	1,84
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	1	0,14	0,38
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	11	0,74	1,21
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1	0,16	0,30
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	19	5,55	13,19
	Pastos limpios del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	2	0,08	0,21
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	5	0,46	0,97
	Red vial del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	7	2,38	4,72
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	5	0,73	1,31
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	4	2,03	6,34
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohigrico Cúcuta	4	0,36	0,79
Total Acceso Adecuación-ZODME		257	73,95	146,34
Acceso Construcción-Intersección	Café con sombrío del Orobioma azonal subandino Catatumbo	16	2,88	6,25
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2	0,23	0,94
Total Acceso Construcción-Intersección		18	3,11	7,18
Acceso Construcción-Intersección Municipal	Explotación de carbón del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	9	3,15	5,69
Total Acceso Construcción-Intersección Municipal		9	3,15	5,69
Acceso Construcción-Puente	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	9	1,51	4,06
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	9	1,37	4,43
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	39	4,75	20,24
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	16	0,75	1,76
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	4	0,08	0,25
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	1	0,02	0,05
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	3	0,68	1,86
Total Acceso Construcción-Puente		81	9,14	32,65
Acceso Construcción-Veredal	Construcciones rurales del Orobioma subandino Catatumbo	6	1,92	6,54

Infraestructura	Ecosistema	Abundancia	Volu men come rcial (m³)	Volu men Total (m³)
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	3	0,11	0,34
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	8	0,74	2,25
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	3	0,33	1,06
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	1	0,17	0,29
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	7	0,45	1,04
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	1	0,04	0,09
Total Acceso Construcción-Veredal		29	3,76	11,60
Acceso Construcción-ZODME	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	2	0,06	0,15
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	7	1,22	1,94
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	4	0,52	0,82
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	9	1,27	2,77
Total Acceso Construcción-ZODME		22	3,07	5,69
Área de control y mitigación sitio Crítico	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2	0,18	0,23
	Pastos limpios del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	1	0,05	0,11
Total Área de control y mitigación sitio Crítico		3	0,23	0,34
Área de Servicio	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	10	0,32	1,59
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	5	0,13	0,73
Total Área de Servicio		15	0,45	2,32
Área Lavado	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	14	4,90	8,43
Total Área Lavado		14	4,90	8,43
Área movilidad y giro	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	4	0,14	0,36
Total Área movilidad y giro		4	0,14	0,36
Áreas de trabajo Túnel	Explotación de carbón del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1	0,01	0,02
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2	0,45	0,62
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2	0,05	0,10
Total Áreas de trabajo Túnel		5	0,51	0,74
Báscula	Mosaico de cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	16	2,64	4,70
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	12	0,68	1,84
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	8	0,41	1,25
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	3	0,43	0,89
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	29	3,54	9,23

Infraestructura	Ecosistema	Abundancia	Volu men come rcial (m³)	Volu men Total (m³)
Total Báscula		68	7,69	17,92
Diseño vía	Café con sombrío del Orobioma azonal subandino Catatumbo	52	6,83	19,29
	Cítricos del Orobioma subandino Catatumbo	11	0,44	0,87
	Condominios del Orobioma subandino Catatumbo	11	27,22	52,02
	Construcciones rurales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	16	0,69	3,50
	Construcciones rurales del Orobioma subandino Catatumbo	34	3,68	14,39
	Construcciones rurales del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	1	0,26	2,37
	Cuerpos de agua artificiales del Orobioma subandino Catatumbo	1	0,05	0,22
	Explotación de carbón del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2	0,33	0,77
	Fincas recreativas del Orobioma subandino Catatumbo	6	1,39	12,05
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	22	1,73	16,34
	Mosaico de cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	20	9,69	28,72
	Mosaico de cultivos del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	31	3,53	15,78
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	50	8,71	24,79
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	4	0,60	2,05
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	376	52,69	208,21
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	3	0,47	2,85
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	122	20,33	48,70
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	52	8,57	26,40
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	51	10,82	44,50
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	150	26,82	74,56
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical alternohigríco Catatumbo	40	16,25	28,38
	Otros cultivos transitorios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	7	0,17	0,56
	Otros cultivos transitorios del Orobioma subandino Catatumbo	16	2,77	18,59


Infraestructura	Ecosistema	Abundancia	Volu men come rcial (m³)	Volu men Total (m³)
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	8	1,99	5,84
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	441	66,42	183,22
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	518	92,37	264,95
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	97	11,16	49,30
	Pastos enmalezados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	16	5,92	9,84
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	14	0,31	0,91
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	4	0,21	0,49
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	62	15,76	86,03
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	259	55,29	117,86
	Pastos limpios del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	4	0,37	0,64
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	29	3,45	11,13
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	23	7,24	17,39
	Red vial del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	3	0,08	0,48
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	32	4,69	11,55
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma subandino Catatumbo	56	11,56	28,55
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	15	1,91	9,35
Total Diseño vía		2659	482,78	1443,46
Instalaciones auxiliares	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	6	0,52	2,64
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1	0,01	0,05
Total Instalaciones auxiliares		7	0,53	2,69
Patio de prefabricación de vigas	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	7	1,53	2,78
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	1	0,01	0,05
Total Patio de prefabricación de vigas		8	1,54	2,83
Peaje	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	9	0,60	2,73
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	2	0,14	1,04

Infraestructura	Ecosistema	Abundancia	Volu men come rcial (m³)	Volu men Total (m³)
	Tejido urbano continuo del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	12	1,02	2,95
	Tejido urbano continuo del Zonobioma tropical alternohígrico Cúcuta	1	0,11	0,18
Total Peaje		24	1,87	6,89
Plataforma de trabajo-Puente	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	25	3,26	23,34
Total Plataforma de trabajo-Puente		25	3,26	23,34
Puente	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1	0,08	0,17
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	7	0,84	1,99
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	4	0,22	0,47
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	7	0,42	2,46
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	1	0,20	0,35
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	1	0,03	0,13
Total Puente		21	1,78	5,57
Retorno	Construcciones rurales del Orobioma subandino Catatumbo	14	5,20	17,05
	Construcciones rurales del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	2	0,59	2,23
	Explotación de carbón del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	2	0,04	0,10
	Mosaico de cultivos del Orobioma azonal subandino Catatumbo	17	3,15	10,40
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	7	1,85	6,00
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	61	7,75	22,89
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	25	11,80	55,77
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	31	2,22	5,26
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	26	4,04	29,76
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	4	0,30	0,73
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	15	1,84	3,27
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	35	27,68	44,38
	Red vial del Orobioma subandino Catatumbo	16	10,14	31,61
	Red vial del Zonobioma tropical alternohígrico Catatumbo	1	0,08	0,16

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Infraestructura	Ecosistema	Abundancia	Volumen comercial (m³)	Volumen Total (m³)
	Tejido urbano continuo del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	8	1,57	4,00
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma azonal subandino Catatumbo	1	0,12	0,72
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	33	3,08	9,67
Total Retorno		298	81,45	244,02
ZODME	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma subandino Catatumbo	12	2,64	10,65
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma azonal subandino Catatumbo	3	1,36	1,98
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma subandino Catatumbo	5	0,24	1,70
	Otros cultivos transitorios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	6	0,10	0,25
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	8	0,33	0,62
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	240	41,51	79,56
	Pastos arbolados del Orobioma azonal subandino Cúcuta	53	8,38	21,22
	Pastos arbolados del Orobioma subandino Catatumbo	234	49,31	101,48
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	8	0,56	1,58
	Pastos arbolados del Zonobioma tropical alternohigrico Cúcuta	32	2,07	3,58
	Pastos enmalezados del Orobioma azonal subandino Catatumbo	6	0,70	1,25
	Pastos enmalezados del Orobioma subandino Catatumbo	4	0,14	0,36
	Pastos enmalezados del Zonobioma tropical alternohigrico Catatumbo	21	1,41	3,40
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Catatumbo	41	10,95	24,23
	Pastos limpios del Orobioma azonal subandino Cúcuta	2	0,60	1,91
	Pastos limpios del Orobioma subandino Catatumbo	277	52,75	145,08
	Red vial del Orobioma azonal subandino Catatumbo	2	0,05	0,16
Total ZODME		954	173,10	399,02
Total general		4587	872,14	2394,00

Fuente: Aecom-Concol, 2018. Adaptado Sacyr 2019/ Ajustado/ ECOGERENCIA/UVRP,2019.

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

7.5.5 Volumen de Aprovechamiento de árboles Frutales

De igual manera, en la Tabla 7-72, se observa el volumen de aprovechamiento forestal calculado para especies frutales, dentro de las cuales, la más representativa corresponde a la especie *Citrus reticulata* (Naranja).

Las especies frutales (comerciales) consideradas según (MADS, 2015 Decreto 1076) en la sección 12 De las plantaciones forestales, en su Artículo 2.2.1.1.12.4 De las especies frutales: *Las especies frutales con características leñosas podrán ser objeto de aprovechamiento para obtener productos forestales, caso en el cual requerirán únicamente solicitud de salvoconducto para la movilización de los productos*, estas especies también fueron registradas para la caracterización florística de las áreas a intervenir, aunque no se incluyen en el permiso de aprovechamiento forestal.

Tabla 7-72 Volumen de aprovechamiento de árboles Frutales

Familia	Especie	Nombre Común	N° Individuos	Vol Comercial (m3)	Vol Total (m3)
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i>	mango	95	39,43	128,93
ANNONACEAE	<i>Annona cherimola</i>	Anón	14	0,47	1,16
	<i>Annona muricata</i>	guanábano	82	4,91	13,11
CARICACEAE	<i>Carica papaya</i>	papayo	83	0,00	7,90
	<i>Vasconcellea sp.01</i>	Papayote	2	0,07	0,18
LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	aguacate	161	9,38	22,16
MALVACEAE	<i>Matisia cordata</i>	zapote	21	3,68	9,43
	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	1	0,01	0,04
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i>	guayabo	303	12,35	38,60
RUTACEAE	<i>Citrus reticulata</i>	mandarina	348	7,34	26,11
	<i>Citrus x aurantium</i>	naranja	283	7,98	28,46
	<i>Citrus x limon</i>	limón	17	0,22	0,86
Total general			1.410	85,84	276,92


Fuente: Aecom-Concol, 2018. Adaptado Sacyr 2019/ Ajustado/ ECOGERENCIA/UVRP,2019.

7.5.6 Volumen de aprovechamiento en Palmas

Es fundamental tener en cuenta que se registraron todos los individuos ubicados en las áreas de interés para el proyecto, que presentaron el DAP superior a 10 cm, incluyendo las Palmas, que son especies de porte leñoso especial que no se denominan ni arboles ni arbustos, considerando que forman sus tallos leñosos por la acumulación de las bases leñosas de sus hojas, a las cuales de acuerdo a lo anterior, su volumen no es considerado para efectos de la solicitud de aprovechamiento forestal, solo fueron registradas para efectos de composición florística, a continuación se presenta la relación de las mismas que serán intervenidas:

Tabla 7-73 Volumen de aprovechamiento de Palmas

Familia	Especie	Nombre Común	N° Individuos	Vol Total
ARECACEAE	<i>Acrocomia aculeata</i>	Corozo	16	4,50

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	3	1,10
	<i>Dypsis lutescens</i>	Palma areca	7	0,97
	<i>Livistona chinensis</i>	Palma abanico	2	0,59
	<i>Roystonea regia</i>	Palma real	14	16,46
	<i>Syagrus sancona</i>	Palma sancona	39	99,76
Total general			81	123,37

Fuente: Aecom-Concol, 2018. Adaptado Sacyr 2019/ Ajustado/ ECOGERENCIA/UVRP,2019.

7.5.7 Volumen de Aprovechamiento de Guadua

En relación con el aprovechamiento de Guadua (*Guadua cf. angustifolia*), dentro del área de intervención se encuentran 0,237ha, para lo cual el aprovechamiento corresponde a 189m³ producto de 1888 guaduas en pie, conforme con las equivalencias establecidas en la Resolución 1740 de 2016, los resultados se observan en la Tabla 7-74

Tabla 7-74 Volumen de aprovechamiento de Guadua

Familia	Especie	No Guaduas en Pie	Volumen Total (m ³)
Poaceae	<i>Guadua cf. angustifolia</i>	1.888	189
Total			189 m³

Fuente: Aecom-Concol, 2018. Adaptado Sacyr 2019.

7.5.8 Solicitud volumen de aprovechamiento forestal total


Una vez obtenidos los valores de áreas a intervenir por las actividades constructivas en cada tipo de ecosistema, conociendo el volumen en m³/ hectárea de cada cobertura natural y teniendo el volumen total de las áreas de carácter antrópico; en la Tabla 7-75, se observa el volumen total de aprovechamiento forestal para la UF3-4-5 **7.021,82 m³**, excluyendo los 276,92 m³ de los individuos frutales y los 123,37 m³ correspondientes a palmas.

Tabla 7-75 Volumen de aprovechamiento forestal solicitado

Tipo de Área	Volumen Solicitado (m ³)
Naturales (Muestreo)	4.627,82
Antrópicas (Censo)	2.394,00
Total general	7.021,82

Fuente: Aecom-Concol, 2018. Adaptado Sacyr 2019/ Ajustado/ ECOGERENCIA/UVRP,2019.

De acuerdo con lo anterior la Concesión Unión Vial Río Pamplonita solicita ante la autoridad ambiental un volumen total de aprovechamiento forestal correspondiente a **7.021,82 m³** con el objeto de realizar las actividades constructivas para la UF3-4-5, en los ecosistemas identificados dentro del área de intervención.

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

7.5.9 Volumen y composición florística de las especies presentes en la UF3-4-5 susceptibles a aprovechamiento forestal

En la Tabla 7-76, se observa el listado general del censo forestal discriminado por especie; se relaciona familia, número de individuos total por especies y volúmenes. Para los 4587 árboles censados, que presentaron un volumen total de 2394,00 m³ y un volumen comercial de 872,14 m³, se encuentran registradas 220 especies y 57 familias.


Tabla 7-76 Volúmenes y composición florística de las especies presentes en la UF3-4-5 susceptibles de aprovechamiento forestal para ecosistemas transformados

Familia	Especie	N° Árboles	Vol Comercial (m³)	Vol Total (m³)
ACANTHACEAE	<i>Trichanthera gigantea</i>	94	4,79	14,15
ADOXACEAE	<i>Sambucus nigra</i>	3	0,04	0,22
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium occidentale</i>	1	0,10	0,19
	<i>Astronium graveolens</i>	36	7,33	18,52
	<i>Spondias mombin</i>	14	4,99	13,91
	<i>Spondias purpurea</i>	2	0,09	0,43
	<i>Spondias radlkoferi</i>	3	0,62	2,18
	<i>Tapirira guianensis</i>	56	33,58	79,84
	<i>Toxicodendron striatum</i>	2	0,03	0,12
ANNONACEAE	<i>Annona mucosa</i>	7	0,62	1,90
	<i>Annona sp.01</i>	4	0,14	0,42
	<i>Annonaceae sp.02</i>	1	0,01	0,04
	<i>Duguetia lucida</i>	27	2,38	4,17
	<i>Guatteria cestrifolia</i>	6	0,19	0,52
	<i>Guatteria ucayalina</i>	1	0,06	0,11
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	65	4,74	9,82
	<i>Himatanthus articulatus</i>	1	0,01	0,08
	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	3	0,03	0,11
	<i>Tabernaemontana heterophylla</i>	3	0,04	0,11
ARALIACEAE	<i>Dendropanax arboreus</i>	3	0,43	1,32
ARAUARIACEAE	<i>Araucaria heterophylla</i>	2	0,71	3,39
ASPARAGACEAE	<i>Yucca gigantea</i>	18	0,43	6,29
ASTERACEAE	<i>Montanoa quadrangularis</i>	24	2,16	5,77
	<i>Piptocoma discolor</i>	1	0,11	0,20
	<i>Tessaria integrifolia</i>	18	0,31	0,99
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	16	0,48	2,22
	<i>Handroanthus ochraceus</i>	59	6,44	14,62
	<i>Spathodea campanulata</i>	3	0,19	0,59
	<i>Tabebuia rosea</i>	31	9,17	23,06
	<i>Tecoma stans</i>	13	0,83	1,99
BIXACEAE	<i>Bixa orellana</i>	2	0,05	0,22
CALOPHYLLACEAE	<i>Mammea americana</i>	2	0,30	0,65
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i>	19	0,57	2,54
CAPPARACEAE	<i>Capparidastrium frondosum</i>	14	3,66	6,79
	<i>Cynophalla amplissima</i>	1	0,06	0,48
	<i>Cynophalla flexuosa</i>	4	0,44	0,81

Familia	Especie	N° Árboles	Vol Comercial (m³)	Vol Total (m³)
CARDIOPTERIDACEAE	<i>Citronella incarum</i>	1	0,03	0,20
CASUARINACEAE	<i>Casuarina equisetifolia</i>	21	15,05	45,50
CELASTRACEAE	<i>Schaefferia frutescens</i>	1	0,01	0,03
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania sp.01</i>	1	0,01	0,04
	<i>Licania tomentosa</i>	39	4,90	13,21
CLUSIACEAE	<i>Clusia ducu</i>	4	0,28	0,77
	<i>Clusia inesiana</i>	19	0,44	2,18
	<i>Clusia minor</i>	4	0,34	0,78
COMBRETACEAE	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	1	0,90	2,25
	<i>Terminalia amazonia</i>	1	0,12	0,14
	<i>Terminalia catappa</i>	2	0,35	0,56
CORDIACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	179	26,12	49,80
	<i>Cordia bicolor</i>	10	0,92	2,81
	<i>Cordia sp.01</i>	15	2,21	3,45
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia sorbifolia</i>	1	0,02	0,05
CUPRESSACEAE	<i>Cupressus sempervirens</i>	23	17,99	53,76
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	36	3,38	6,67
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea grandiflora</i>	8	0,96	2,91
	<i>Alchornea sp.01</i>	1	0,07	0,48
	<i>Croton cucutensis</i>	2	0,03	0,13
	<i>Croton gossypifolius</i>	35	0,96	2,81
	<i>Croton pungens</i>	86	2,32	6,21
	<i>Croton sp.01</i>	1	0,02	0,07
	<i>Croton sp.02</i>	1	0,12	0,20
	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	3	0,05	0,12
	<i>Maprounea guianensis</i>	1	0,46	1,37
	<i>Ricinus communis</i>	2	0,04	0,17
FABACEAE	<i>Acacia dealbata</i>	12	2,12	8,56
	<i>Acaciella angustissima</i>	18	4,26	8,20
	<i>Albizia carbonaria</i>	9	23,29	29,96
	<i>Albizia niopoides</i>	2	0,15	0,21
	<i>Calliandra pittieri</i>	3	0,13	0,22
	<i>Cassia grandis</i>	1	0,03	0,08
	<i>Dalbergia monetaria</i>	19	1,23	7,09
	<i>Dalea coerulea</i>	4	0,19	0,48
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	5	2,34	4,94
	<i>Erythrina edulis</i>	20	24,45	54,95
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	26	23,71	49,70
	<i>Fabaceae sp.01</i>	3	0,15	0,37
	<i>Fabaceae sp.02</i>	1	0,17	0,43
	<i>Fabaceae sp.04</i>	8	1,03	2,40
	<i>Fabaceae sp.05</i>	1	0,05	0,14
	<i>Gliricidia sepium</i>	148	4,36	17,09
	<i>Hymenaea courbaril</i>	33	17,25	35,13
	<i>Inga edulis</i>	1	0,20	1,21
	<i>Inga oerstediana</i>	7	1,38	5,27
	<i>Inga ornata</i>	2	0,19	0,74
	<i>Inga sp.02</i>	2	0,17	0,85
	<i>Inga sp.03</i>	7	0,53	4,07

Familia	Especie	N° Arboles	Vol Comercial (m³)	Vol Total (m³)
	<i>Inga sp.04</i>	1	0,02	0,15
	<i>Inga spectabilis</i>	17	1,96	6,67
	<i>Inga vera</i>	1	0,12	1,25
	<i>Leucaena leucocephala</i>	12	0,79	2,63
	<i>Lonchocarpus sericeus</i>	1	0,02	0,17
	<i>Lonchocarpus velutinus</i>	7	0,23	1,86
	<i>Machaerium arboreum</i>	3	0,24	0,40
	<i>Machaerium biovulatum</i>	39	6,01	16,81
	<i>Machaerium inundatum</i>	7	0,22	0,49
	<i>Myrospermum frutescens</i>	9	0,92	1,57
	<i>Pithecellobium dulce</i>	19	5,40	16,00
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	3	0,71	1,98
	<i>Prosopis juliflora</i>	7	0,47	3,52
	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	10	1,52	2,49
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	13	1,70	3,28
	<i>Samanea saman</i>	12	3,35	12,79
	<i>Senna multiglandulosa</i>	1	0,02	0,07
	<i>Senna papillosa</i>	1	0,02	0,08
	<i>Senna robinifolia</i>	273	13,27	44,92
	<i>Senna siamea</i>	7	0,50	1,40
	<i>Senna silvestris</i>	17	0,48	1,42
	<i>Swartzia pittieri</i>	2	0,25	0,43
	<i>Tara sp</i>	10	0,36	0,56
	<i>Zygia basijuga</i>	1	1,27	1,80
HUMIRIACEAE	<i>Humiriastrum sp.01</i>	4	0,22	0,45
HYPERICACEAE	<i>Vismia baccifera</i>	9	0,28	0,64
	<i>Vismia lauriformis</i>	1	0,11	0,79
Indeterminada	<i>Indeterminada</i>	7	1,95	7,06
LAMIACEAE	<i>Gmelina arborea</i>	2	0,07	0,69
LAURACEAE	<i>Lauraceae sp.01</i>	1	0,06	0,16
	<i>Lauraceae sp.02</i>	2	0,36	0,65
	<i>Lauraceae sp.03</i>	1	0,10	0,80
	<i>Lauraceae sp.04</i>	1	0,31	0,62
	<i>Nectandra cuspidata</i>	2	0,32	0,81
	<i>Nectandra reticulata</i>	15	2,72	5,52
	<i>Persea caerulea</i>	74	10,26	20,31
	<i>Persea sp.01</i>	2	0,08	0,53
LYTHRACEAE	<i>Adenaria floribunda</i>	2	0,07	0,14
	<i>Lafoensia acuminata</i>	18	7,81	44,15
MALVACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	8	38,76	60,23
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	167	27,21	105,78
	<i>Heliocarpus americanus</i>	62	7,16	16,58
	<i>Hibiscus sp</i>	1	0,01	0,03
	<i>Luehea seemannii</i>	3	1,43	2,22
	<i>Luehea speciosa</i>	1	0,07	0,17
	<i>Malvaceae sp.01</i>	3	1,73	4,66
	<i>Ochroma pyramidale</i>	3	0,14	0,37
	<i>Pachira pulchra</i>	1	0,02	0,07
	<i>Pachira speciosa</i>	1	0,06	0,66

Familia	Especie	N° Árboles	Vol Comercial (m³)	Vol Total (m³)
MELASTOMATACEAE	<i>Melastomataceae sp.02</i>	1	0,09	0,24
	<i>Miconia minutiflora</i>	1	0,00	0,03
	<i>Miconia rubiginosa</i>	2	1,71	5,10
	<i>Miconia theizans</i>	3	0,05	0,18
MELIACEAE	<i>Azadirachta indica</i>	19	0,57	1,38
	<i>Cedrela montana</i>	66	20,46	58,11
	<i>Cedrela odorata</i>	83	34,37	74,86
	<i>Guarea guidonia</i>	76	10,65	43,19
	<i>Trichilia havanensis</i>	90	10,31	23,46
	<i>Trichilia pallida</i>	1	0,06	0,09
MORACEAE	<i>Artocarpus altilis</i>	1	0,04	0,06
	<i>Brosimum utile</i>	13	11,75	30,79
	<i>Ficus americana</i>	1	0,03	0,08
	<i>Ficus benjamina</i>	4	0,38	2,63
	<i>Ficus elastica</i>	1	0,07	0,08
	<i>Ficus estanislana</i>	23	9,34	24,55
	<i>Ficus insipida</i>	15	1,98	11,04
	<i>Ficus maxima</i>	2	0,50	0,79
	<i>Ficus obtusifolia</i>	6	5,49	8,07
	<i>Ficus pallida</i>	9	0,79	1,67
	<i>Ficus sp.01</i>	54	8,54	29,82
	<i>Ficus sp.02</i>	3	0,51	1,03
	<i>Ficus velutina</i>	3	0,18	0,71
	<i>Maclura tinctoria</i>	62	12,80	51,60
	<i>Trophis racemosa</i>	2	0,05	0,12
MUNTINGIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	3	0,48	0,63
MYRTACEAE	<i>Callistemon speciosus</i>	12	0,27	1,91
	<i>Calycolpus moritzianus</i>	81	11,02	34,57
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	20	5,75	9,78
	<i>Eucalyptus globulus</i>	77	41,81	90,29
	<i>Eucalyptus sp.01</i>	1	0,27	0,54
	<i>Eugenia sp.01</i>	5	0,06	0,31
	<i>Myrcia fallax</i>	58	5,37	12,93
	<i>Myrcia sp.01</i>	1	0,02	0,18
	<i>Myrcianthes fragrans</i>	9	2,53	4,86
	<i>Syzygium jambos</i>	38	10,19	19,98
NYCTAGINACEAE	<i>Neea divaricata</i>	1	0,01	0,03
	<i>Neea sp.01</i>	1	0,01	0,06
OLEACEAE	<i>Fraxinus chinensis</i>	345	86,20	295,06
PHYLLANTHACEAE	<i>Phyllanthus acuminatus</i>	11	0,33	1,04
PICRAMNIACEAE	<i>Picramnia gracilis</i>	34	3,54	15,10
	<i>Picramnia latifolia</i>	3	0,12	0,30
PINACEAE	<i>Pinus patula</i>	32	17,97	44,22
PIPERACEAE	<i>Piper aduncum</i>	4	0,14	0,74
	<i>Piper hispidum</i>	2	0,03	0,07
PITTOSPORACEAE	<i>Pittosporum undulatum</i>	1	0,03	0,05
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba sp.01</i>	1	0,02	0,04
	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	3	0,23	0,78
	<i>Triplaris americana</i>	11	3,67	4,90

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Familia	Especie	N° Arboles	Vol Comercial (m³)	Vol Total (m³)
PRIMULACEAE	<i>Myrsine latifolia</i>	2	0,02	0,08
	<i>Myrsine pellucida</i>	25	1,06	3,44
	<i>Myrsine sp. 01</i>	8	0,23	0,44
PROTEACEAE	<i>Roupala monosperma</i>	1	0,05	0,10
	<i>Roupala montana</i>	1	0,02	0,07
ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i>	2	0,06	0,19
	<i>Rosaceae sp. 01</i>	2	0,52	2,42
RUBIACEAE	<i>Morinda citrifolia</i>	4	0,10	0,43
RUTACEAE	<i>Murraya paniculata</i>	5	0,11	0,65
	<i>Swinglea glutinosa</i>	36	0,56	2,51
	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	33	14,78	32,74
	<i>Zanthoxylum lenticulare</i>	63	5,02	9,77
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	300	39,73	133,60
	<i>Zanthoxylum sp.02</i>	30	6,20	32,47
SALICACEAE	<i>Banara ulmifolia</i>	2	0,08	0,32
	<i>Casearia lopeziana</i>	1	0,01	0,03
	<i>Casearia sylvestris</i>	12	0,51	1,35
	<i>Salix humboldtiana</i>	3	0,25	0,68
SAPINDACEAE	<i>Cupania americana</i>	2	0,14	0,41
	<i>Cupania latifolia</i>	128	16,71	56,42
	<i>Melicoccus bijugatus</i>	80	20,25	71,96
	<i>Sapindus saponaria</i>	23	6,39	29,36
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	48	6,88	17,87
	<i>Manilkara zapota</i>	8	0,41	1,65
	<i>Pouteria caimito</i>	1	0,33	0,57
	<i>Pouteria sp.03</i>	1	0,05	0,12
SOLANACEAE	<i>Acnistus arborescens</i>	61	1,48	6,21
	<i>Brugmansia versicolor</i>	1	0,01	0,03
	<i>Cestrum racemosum</i>	15	0,86	2,09
	<i>Solanaceae sp.02</i>	1	0,05	0,27
	<i>Solanum hazenii</i>	1	0,47	1,41
	<i>Solanum sp.01</i>	20	1,11	2,04
URTICACEAE	<i>Cecropia peltata</i>	44	5,81	12,21
	<i>Myriocarpa stipitata</i>	1	0,06	0,12
	<i>Urera caracasana</i>	55	1,96	5,58
VERBENACEAE	<i>Duranta mutisii</i>	18	6,30	11,87
	<i>Petrea pubescens</i>	1	0,02	0,03
Total general		4.587	872,14	2394,00

Fuente: Aecom-Concol, 2018. Adaptado Sacyr 2019/ Ajustado/ ECOGERENCIA/UVRP,2019.

7.5.10 Especies en amenaza, veda y/o endemismo en las áreas de intervención del proyecto

Durante el censo forestal en las áreas de aprovechamiento forestal del proyecto, se registraron especies en categoría de veda, amenaza, peligro y/o vulnerables. La Tabla 7-77, muestra las especies amenazadas de acuerdo con la consulta realizada en los libros rojos de plantas de Colombia, categoría CITES, UICN y Resolución 1912 de 2017.



 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-77 Especies en amenaza, en peligro y/o vulnerables registradas en el censo forestal para el área de intervención del proyecto

Especie	MADS 2017	1912	UICN	Endémica	Veda	Resolución Veda	Entidad veda	CITES
<i>Cordia alliodora</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Bauhinia picta</i>	EN		LR/lc		NR	NR		NR
<i>Hymenaea courbaril</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Cedrela odorata</i>	EN		VU		NR	NR		III
<i>Maclura tinctoria</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Syagrus sancona</i>	VU				NR	NR		NR
<i>Ceiba pentandra</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	NR		LR/lc		NR	NR		NR
<i>Araucaria heterophylla</i>	NR		VU		NR	NR		NR
<i>Dypsis lutescens</i>	NR		NT		NR	NR		NR
<i>Elaeis guineensis</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Alnus acuminata</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Spathodea campanulata</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Cupressus sempervirens</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Dalbergia monetaria</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Senna siamea</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Persea americana</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Persea caerulea</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Heliocarpus americanus</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Azadirachta indica</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Guarea guidonia</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Ficus pallida</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Ficus velutina</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Fraxinus chinensis</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Pinus patula</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Salix humboldtiana</i>	NR		LC		NR	NR		NR
<i>Brugmansia versicolor</i>	NR		EX		NR	NR		NR
<i>Banara ulmifolia</i>	NR		NR	X	NR	NR		NR
<i>Pachira speciosa</i>	NR		NR	X	NR	NR		NR

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Especie	MADS 2017	1912	UICN	Endémica	Veda	Resolución Veda	Entidad veda	CITES
<i>Guatteria cestrifolia</i>	NR		NR	X	NR	NR		NR
<i>Clusia inesiana</i>	NR		NR	X	NR	NR		NR
<i>Cyathea conjugata</i>	NR		NR	X	Nacional	Resolución 0801 de 1977	INDEREN A	II

NR: No Registra; LC: Preocupación menor; EN: En Peligro. CR; Peligro crítico; NT: Casi amenazado

Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

Dentro del área de intervención de la unidad funcional 3-4-5 se encontró la especie *Cyathea conjugata*, la cual está incluida en la Resolución 0801 de 1977, como un espécimen en veda nacional; la ubicación de los individuos censados se encuentra en la Tabla 7-78

Tabla 7-78 Localización de individuos de *Cyathea conjugata*


No	Familia	Especie	Cobertura	Coordenadas	
				Este	Norte
1	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158745,25	1329641,57
2	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158745,25	1329641,57
3	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158747,33	1329623,52
4	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158747,33	1329623,52
5	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158743,26	1329618,19
6	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158743,26	1329618,19
7	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158743,26	1329618,19
8	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158747,15	1329622,26
9	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158747,15	1329622,26
10	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158735	1329657,18
11	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158742,7	1329658,16
12	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158741,73	1329661,93
13	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158737,27	1329663,11
14	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158742,43	1329658,64
15	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158742,43	1329658,64
16	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158740,84	1329668,69
17	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158743,98	1329668,53
18	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158747,07	1329669,86
19	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158752,47	1329661,53
20	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158752,47	1329661,53
21	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158747,97	1329649,45
22	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158747,97	1329649,45
23	Cyatheaceae	<i>Cyathea conjugata</i>	Arbustal denso alto	1158746,05	1329645,94

Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

7.5.11 Justificación del tipo de aprovechamiento forestal

El tipo de aprovechamiento que se va a realizar es de tipo único, ya que el corte es a tala rasa retirando totalmente la cobertura vegetal de manera manual o mecánica, con caída direccionada, utilizando las medidas de seguridad apropiadas, con el fin de evitar accidentes en las labores y afectar los recursos naturales aledaños a las áreas establecidas

167

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5</p> <p align="center">SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS</p> <p align="center">CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	


como aprovechamiento. Durante el aprovechamiento forestal, se deberán tomar las medidas ambientales acordes con la legislación ambiental vigente y con lo establecido por la autoridad ambiental competente.

7.5.12 Sistema de aprovechamiento y extracción (labores de remoción de cobertura)

Para el desarrollo de las actividades propias del aprovechamiento forestal, es fundamental que los trabajadores lleven a cabo el cumplimiento de los siguientes aspectos:

7.5.12.1 Medidas de seguridad e higiene

- El personal operativo debe ser competente y debe estar provisto de la totalidad 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.
- 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.
- El extintor y el equipo de primeros auxilios debe permanecer en un sitio seguro y visible para todo el personal que realice la labor.
- La seguridad en las operaciones para el aprovechamiento forestal debe estar basado en la capacitación y seguridad de las personas encargadas y deben ocupar el primer lugar en la etapa de planeación de la tala y su posterior puesta en marcha, de este modo se salvaguarda la seguridad de los trabajadores que participan en dicha operación, se minimizan los accidentes y se controlan los efectos en el medio ambiente.
- En la realización del derribo de árboles, los trabajadores deberán tener las siguientes precauciones:
- Trabajar con señales y a distancias donde se puedan escuchar las indicaciones del jefe de la brigada, apagar la motosierra para escuchar estas indicaciones como medida de precaución.
- Mantener la motosierra y el equipo (cuñas, cuerdas, cables y otros) en buenas condiciones de trabajo.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

- Usar y mantener en buenas condiciones los elementos de seguridad.
- Alejarse del área de derribo si existen condiciones ambientales que pongan en riesgo la operación (fuertes lluvias o vientos).
- La verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad en el trabajo estará a cargo del personal de Seguridad y Salud en el Trabajo SST, de la UVRP.

7.5.12.2 Demanda de recursos

Personal: Las cuadrillas de tala estarán conformadas por un operador de motosierra (con experiencia certificada) y dos auxiliares. La cuadrilla será dirigida por un Ingeniero Forestal.

Materiales y maquinaria: Los materiales requeridos para la realización del aprovechamiento forestal se describen a continuación:

- Planos que presenten la georreferenciación del individuo a intervenir
- Motosierra.
- Cadenas para Motosierras
- Limas para Motosierras
- Aceite y combustible
- Manilas y cuñas para el direccionamiento de la caída de los árboles
- Vehículo para el transporte de materiales
- Vehículo para la evacuación de personal.
- Kit ambiental


7.5.12.3 Planificación y orientación del aprovechamiento forestal

El aprovechamiento forestal se hará con anticipación a los trabajos inherentes del proyecto de construcción, mediante el corte total o tala rasa de la vegetación existente y técnicamente necesaria, la cual se ubica en los sitios previstos para la adecuación del derecho de vía, y demás áreas que requieran ser intervenidas por la obra. Consistente en la extracción de toda la masa forestal y desmonte de árboles con DAP > 10 cm de las áreas involucradas en el proyecto. Se establecen las siguientes fases y especificaciones para tala de árboles:

7.5.12.3.1 Pre tala

Durante la pre-tala, se desarrollarán actividades que incluyen la planificación de la operación de tala, la delimitación y señalización del lugar en el cual se realizará el aprovechamiento para evitar la afectación a zonas adyacentes a los sitios de intervención.

Previo a las actividades de la tala se debe evaluar la medida del diámetro del árbol y la especie a intervenir, de los individuos identificados preliminarmente durante el inventario, la calidad del terreno, la topografía, la densidad del árbol y en general la ecología del sitio, debido a que estos aspectos determinan la calidad y la variedad de los fustes que desarrollan los arboles e incide en la dirección de caída del árbol. También es apropiado inspeccionar el estado físico y sanitario del tronco, su grado de inclinación, si presenta bifurcaciones a diferentes alturas del suelo, de igual manera verificar su estado sanitario (orificios, termitas o secreciones); llevar a cabo la eliminación de lianas, ramas desgajadas

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

y remoción de termiteros, con el propósito de evitar posibles accidentes al momento de la caída del árbol

Es indispensable que antes de iniciar la actividad de apeo, se identifique la dirección de caída del árbol teniendo en cuenta la dirección natural (de acuerdo a la pendiente del suelo, inclinación del tronco, distribución de ramas y contrafuertes en la base), la dirección del viento, la existencia de árboles próximos, la dirección prevista de saca y los posibles obstáculos existentes en la zona del derribo, de igual manera es necesario asegurarse de que la zona de influencia esté libre de personas o cosas que puedan ser alcanzadas en la caída del árbol; una vez fijada su dirección de caída, permitiendo la identificación de vías de escape, la cual garantiza la seguridad de las personas que están desarrollando la labor de apeo..

Para el aprovechamiento de árboles que se encuentren en buen estado fitosanitario, se utilizará la tala direccionada como técnica para el derribo. En las zonas donde existan manchas de vegetación autorizadas para su intervención, el corte del aprovechamiento estará dirigido desde el borde de la mancha boscosa hacia fuera de la misma con el propósito de dirigir la caída de los árboles en las zonas libres de vegetación. Los árboles que presenten contacto a nivel de copa con otros árboles a permanecer serán descopados antes de apeo el árbol objetivo a talar.

7.5.12.3.2 Tala


Teniendo en cuenta la evaluación previa realizada a los individuos objeto de aprovechamiento, se determinará el método de apeo apropiado para cada árbol, el corte direccional determina la dirección de caída, mientras que el corte de tala es el que finalmente logra derribar el árbol, en medio de dichos cortes se deja una bisagra que permite dirigir de manera segura la caída del árbol hacia el lado previsto.

Desrame: Se deben eliminar todas las ramas del individuo, 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.

Trozado: Consiste en el corte en secciones determinadas de acuerdo con el uso que tendrá la madera, 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.

Adicional a lo anterior, las técnicas especiales de tala se utilizarán en los siguientes casos:

- Árboles cuya dirección natural de caída requiere ser alterada. Para facilitar el arrastre y proteger árboles remanentes, el control de la dirección de caída puede ser reforzado al dejar la bisagra más estrecha en el lado de caída natural. Esta parte rompe primero, causando una torsión y orientando la caída del árbol para el lado deseado.
- Árboles con hueco: Si el árbol está hueco solamente en la base del tronco (un metro de altura), la tala arriba del hueco resuelve el problema. No obstante, si el hueco se

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

extiende más de la base del tronco, es necesario adoptar un corte especial ampliando los bordes de la bisagra a ambos lados, culminando con el corte de tumba.

- Árboles con troncos muy inclinados: Los árboles con inclinación acentuada ofrecen mayores riesgos de accidentes durante el corte por causa de la rapidez con que ellos tienden a caer. Adicionalmente, las rajaduras causadas por errores en el corte son más comunes en estos árboles.

El personal auxiliar procederá a cortar las ramas de la copa hasta lograr que el fuste quede en contacto con el suelo.

7.5.12.3 Post tala

Limpieza: 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 nutrientes para la recuperación de suelos, apilándose sobre la margen de las áreas del rastrojo o el bosque para su descomposición.

Acopio temporal: se deben establecer sitios de acopio temporal, en los que se ubicarán los productos de las labores de tala, 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.

7.5.13 Destinación de Productos

Los productos vegetales menores, no lignificados, resultantes de la limpia de trochas y descope de árboles serán apilados temporalmente en la obra y transportados a sitios de disposición como los puntos satélites. Trasladar los residuos en volquetas que cuenten con contenedores o plátanos en buen estado de mantenimiento, el material será cubierto con lonas o plástico para que este no se disperse. La madera que no cumpla con los requerimientos exigidos para ser utilizada por el proyecto deberá ser cortada en trozos pequeños (máximo 1 m de longitud), y trasladada al sitio autorizado, el contratista llevará registros de volúmenes de la disposición de residuos, así como certificados de disposición de residuos.

El material, puede ser donado a la comunidad, previa solicitud escrita, para lo cual, se deberá elaborar un acta de donación en la que se especifique el uso final que tendrá el recurso. De acuerdo con la normatividad vigente, está prohibida la venta de la madera. En lo relacionado con las ramas y el follaje deberán ser dispuestos en la zona de disposición final de material sobrante, intercalando capas de residuos vegetales, compactando el relleno de acuerdo con el procedimiento para la conformación del sitio de disposición final de materiales.

Transporte del producto: Los productos dimensionados pueden ser trozas, tablas y bloques, los cuales pueden ser utilizados en las mismas obras del proyecto que requieran madera. En caso de no requerir parcial o totalmente este material, el transporte del excedente resultante del aprovechamiento se llevará a los sitios de almacenamiento y disposición dispuestos para este fin.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5</p> <p align="center">SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS</p> <p align="center">CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

7.6 RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA CON FINES NO COMERCIALES

7.6.1 Justificación

Como parte del Plan de Manejo Ambiental (capítulo 11.1.1) se estableció el Programa de conservación de especies faunísticas y de la protección y conservación de hábitats, donde se incorpora la Ficha PMB-05: Manejo de Fauna Silvestre, en la cual se determina la necesidad de realizar actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, con el fin de mitigar el impacto que puede generarse sobre las poblaciones de fauna localizadas en el área de intervención del proyecto durante las actividades de aprovechamiento forestal, desmonte y limpieza. Lo anterior, implica una eventual captura y manipulación de especímenes de la diversidad biológica, de aquellas especies de baja movilidad o susceptibilidad a eventos de muerte por no encontrarse en condiciones óptimas para alejarse de forma voluntaria de los frentes de obra. Así mismo, dentro del Plan de Seguimiento y Monitoreo, se encuentra la ficha SMB-02: Seguimiento y Monitoreo a los programas de conservación de especies faunísticas, protección y conservación de hábitats, donde se plantea el plan de monitoreo de fauna, el cual implica la eventual aplicación de métodos de captura y manipulación de especímenes de la diversidad biológica para evaluar la composición y abundancia de la fauna silvestre.


Por otro lado, la Ficha PMB-02: Manejo de flora, que hace parte del Programa de Manejo del suelo para el medio biótico, contempla el grupo de epífitas, cuyas medidas de manejo se describen de forma detallada en el documento de solicitud de levantamiento parcial de veda nacional, el cual se adelanta ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS (Número de radicado MADS E1-2018-032104 del 28 de octubre del 2018). Dichas medidas incluyen las actividades de rescate, traslado y reubicación de especies vasculares en veda nacional previo a la remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal. Por esta razón, también es necesaria la colecta temporal de especímenes de la diversidad biológica de este grupo biológico, para su posterior traslado al sitio de reubicación, donde posteriormente se llevará a cabo el seguimiento y monitoreo.

Con base en lo descrito y en atención al numeral 3 del artículo 2.2.2.3.5.1 del Decreto 1076 de 2015, se solicita la autorización de recolección de especímenes de la diversidad biológica con fines no comerciales, con el propósito de dar cumplimiento a las actividades mencionadas que hacen parte la ejecución del plan de manejo ambiental.

7.6.2 Metodologías de recolección

7.6.2.1 Fauna silvestre


Se plantea la colecta temporal de aquellos especímenes de la fauna silvestre durante las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación, en los casos donde las técnicas de ahuyentamiento no propicien el desplazamiento de los individuos o se encuentren especies de movilidad restringida o que atraviesen etapas tempranas de su ciclo de vida (huevos, neonatos, polluelos y juveniles). Así mismo, se plantea la captura de algunos individuos para el monitoreo y seguimiento de la fauna en el área de influencia del proyecto.

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

De acuerdo con los resultados del EIA y la caracterización de fauna en el área de influencia de la UF3-4-5, en la Tabla 7-79 se presenta la categoría taxonómica de los grupos de fauna susceptibles a procedimientos de rescate, reubicación, seguimiento y monitoreo. La categoría taxonómica mínima es la familia, teniendo en cuenta que, aunque se obtuvo un muestreo representativo, existe la probabilidad de encontrar otras especies además de las registradas pertenecientes a estas familias.

Tabla 7-79 Categoría taxonómica de especímenes de fauna silvestre

CLASE	ORDEN	FAMILIA
Amphibia	Anura	Aromobatidae
		Bufonidae
		Centrolenidae
		Craugastoridae
		Hylidae
		Leptodactylidae
Reptilia	Squamata	Corytophanidae
		Dactyloidae
		Gekkonidae
		Scincidae
		Sphaerodactylidae
		Teiidae
		Testudinidae
Aves		Viperidae
		Accipitriformes
		Accipitridae
		Anseriformes
		Anatidae
		Apodiformes
		Apodidae
		Trochilidae
		Caprimulgiformes
		Caprimulgidae
		Cathartiformes
		Cathartidae
		Charadriiformes
		Charadriidae
	Passeriformes	Jacaniidae
		Columbiformes
		Columbidae
		Coraciiformes
		Alcedinidae
		Cuculiformes
		Cuculidae
		Falconiformes
		Falconidae
		Galliformes
		Cracidae
		Cardinalidae
		Emberizidae
		Fringillidae
		Furnariidae
		Hirundinidae
		Icteridae
		Mimidae
		Parulidae
		Pipridae
		Thamnophilidae
		Thraupidae
		Tityridae
		Troglodytidae
		Turdidae

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

CLASE	ORDEN	FAMILIA
	Pelecaniformes Piciformes Podicipediformes Psittaciformes Strigiformes Suliformes Tinamiformes	Tyrannidae
		Vireonidae
		Ardeidae
		Threskiornithidae
		Picidae
		Podicipedidae
		Psittacidae
		Strigidae
		Phalacrocoracidae
Mammalia	Carnivora	Tinamidae
		Canidae
	Cetartiodactyla	Procyonidae
		Cervidae
	Chiroptera	Emballonuridae
		Phyllostomidae
		Vespertilionidae
	Cingulata	Dasypodidae
	Didelphimorphia	Didelphidae
		Cuniculidae
		Dasyproctidae
		Sciuridae

Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

De igual forma, según los resultados obtenidos en la caracterización, es posible que se requiera la captura y manipulación de especímenes de algunas especies que se encuentran en categoría de amenaza o presentan una distribución restringida al territorio colombiano (especies endémicas). En la Tabla 7-80 se presenta el listado de estas especies.


 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-80 Especies de fauna en estado de amenaza y endemismo que posiblemente serán objeto de manipulación durante las actividades de rescate, reubicación, seguimiento y monitoreo

Grupo Biológico	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo Distribución	CITES	UICN	RES 1912/2017
ANFIBIOS	<i>Aromobates saltuensis</i>	Rana	C-End	-	EN	-
	<i>Centrolene daidaleum</i>	Rana de cristal	C-End	-	VU	-
	<i>Tachiramantis douglasi</i>	Rana de lluvia	End	-	VU	
REPTILES	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Morrocoy	-	-	-	VU
	<i>Mabuya zuliae</i>	Lagartija	C-End	-	-	-
	<i>Atractus pamplonensis</i>	Serpiente tierrera de Pamplona	C-End	-	-	
MAMÍFEROS	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo		II		
	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres dedos		II		
	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno	-	II	LC	-
	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	-	I	NT	VU
	<i>Mazama rufina</i>	Soche de páramo	C-End	-	VU	-
Convenciones:						
Tipo de Distribución: End: Endémica, C-End: Casi Endémica						
CITES: Apéndice I: I, Apéndice II: II, Apéndice III: III.						
Amenazas: IUCN- RESOLUCIÓN 1912/2017 y Libro Rojo (2006): CR: En Peligro Crítico, EN: En peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi amenazado, LC: Preocupación menor, DD: Datos deficientes						

Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

Con respecto al grupo de aves, para el área de influencia de acuerdo a los criterios establecidos por la IUCN a nivel global y a nivel nacional según el libro rojo de aves de

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Colombia (Renjifo y otros, 2014), (Renjifo L. M., 2016), , y la Resolución No. 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) no se reportan ninguna especie en ninguna categoría de amenaza.

En cuanto a su valor comercial, para el área se reportan 17 especies incluidas según los apéndices de la Convención sobre el Comercio de Fauna y Flora Silvestres, vigentes a partir del 4 de octubre de 2017 (CITES 2017).


En el apéndice II, en el cual están agrupadas las especies que, aunque en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pueden llegar a esta instancia si no se ejerce control sobre las actividades de comercio. En esta categoría se reportan siete (7) colibríes (Trochilidae), registrados en todas las coberturas del área de influencia, cinco (5) Águilas (Accipitridae), registradas en las coberturas arbóreas; un (1) Búho (Strigidae), observado en la cobertura mosaico de cultivos y espacios naturales; tres (3) Halcones (Falconidae) y un (1) Periquito (Psittacidae).

Según el listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia (Chaparro Herrera, Echeverry Galvis y otros, 2013), de las especies registradas en el Estudio de Impacto Ambiental para la doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF3-4-5, Sector Pamplonita - Los Acacios", se registra una (1) especie en categoría casi-endémica el Toche Pico-de-plata (*Ramphocelus dimidiatus*).

De acuerdo con lo establecido por el Plan Nacional de Especies Migratorias (Ministerio de Ambiente, 2009), dentro de la avifauna registrada en el Estudio de Impacto Ambiental para la doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF3-4-5, Sector Pamplonita - Los Acacios", se presentaron 25 especies con comportamiento migratorio, 18 especies son migratorias latitudinales y transfronterizas, seis (6) altitudinales y ocho (8) migratorias locales (Tabla 7-81).

Tabla 7-81 Especies de aves migratorias reportadas

Orden	Familia	Especie	Tipos de Migración				
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	-	-	-	X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	-	-	X	-	X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	-	-	X	-	X
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	X	-	X	X	X
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	X	-	-	X	X
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	-	-	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	-	-	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	-	-	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	X	-	-	X	-

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Orden	Familia	Especie	Tipos de Migración				
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis peregrina</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis philadelphia</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga castanea</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	X	-	-	X	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina canadensis</i>	X	-	-	X	-

Convenciones: Lat: Latitudinal, Lon: Longitudinal, Alt: Altitudinal, Trans: Transfronteriza, Loc: Local.

Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

A continuación, se describen las metodologías que serán empleadas para el rescate, traslado y reubicación de la fauna en el área de intervención del proyecto y el posterior seguimiento y monitoreo en el área de influencia.

7.6.2.1.1 Metodologías de extracción temporal (captura) en campo

7.6.2.1.1.1 Anfibios

Teniendo en cuenta los picos de actividad de las especies de anfibios, se realizarán dos jornadas de rescate o monitoreo de anfibios en el día, durante un periodo que permita hacer un barrido completo del área a intervenir. De esta forma, se realizará una jornada en la mañana, entre las 6:30 y las 10:30 y otra en la noche entre las 18:00 y las 22:00 h. La captura de individuos se realizará de forma manual. Una vez capturados, los individuos serán depositados en bolsas plásticas o de tela, en las cuales se habrá introducido hojarasca húmeda para evitar la desecación de los ejemplares durante su traslado.

Los individuos capturados serán valorados para establecer su condición de salud y determinar si es posible realizar la liberación inmediata. Se tomará información sobre especie, hábitat y microhábitat donde fue capturado, hora de captura y condición física, con el fin de establecer el sitio más adecuado para su liberación.

7.6.2.1.1.2 Reptiles

Para el rescate de reptiles y posterior a la aplicación de técnicas de ahuyentamiento, se realizará una inspección del área de intervención buscando en sitios específicos donde puedan quedar individuos rezagados, como debajo de troncos muertos, rocas, hojarasca, oquedades y corteza de árboles.

Cuando se trate de especies de lagartos (suborden Sauria), se realizará captura manual, depositando los individuos atrapados en bolsas plásticas o de tela con hojarasca húmeda en su interior. En el caso de serpientes (suborden Serpentes), se realizará la captura por medio de un gancho o pinza herpetológica. Posteriormente y de acuerdo con el tamaño del ejemplar, estos serán introducidos en bolsas de tela o costales resistentes a cualquier perforación que pueda realizar el individuo capturado.

Cada uno de los individuos capturados será revisado por un médico veterinario, el cual establecerá el estado de salud y si se encuentra en las condiciones para ser reubicado de inmediato o requiere atención médica antes de ser liberado. A cada individuo se tomará información sobre especie, hábitat y microhábitat donde se encontró, condición física, estado reproductivo y hora de captura, con el fin de determinar el sitio óptimo de liberación.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

Con relación a las actividades de seguimiento y monitoreo, se realizará captura de ejemplares que no puedan ser determinados de forma instantánea, siguiendo las metodologías de captura descritas con anterioridad. Todos los individuos capturados serán liberados una vez finalizada la jornada de muestreo.

7.6.2.1.1.3 Aves

Como primera medida se aplicarán técnicas de ahuyentamiento, procurando que las aves abandonen el área de intervención por sus propios medios, para evitar el estrés que se puede causar por medio de la captura. Solo se hará captura de individuos cuyo comportamiento territorial esté causando que estos no abandonen el área que se desea intervenir, como es el caso de aves con baja capacidad de desplazamiento y alta filopatría. En este caso, se hará empleo de redes de niebla. Así mismo, en las actividades de seguimiento y monitoreo, se empleará eventualmente esta técnica de muestreo. Por otro lado, se realizará el rescate de nidos, neonatos, polluelos y juveniles antes del aprovechamiento forestal.

Captura en redes de niebla

Este método será empleado únicamente en coberturas naturales (bosque denso bajo, bosque fragmentado, bosque de galería y/o ripario, arbustal denso y vegetación secundaria), pues en las zonas abiertas de pastos y áreas agrícolas heterogéneas se puede garantizar el retiro de los individuos sin necesidad de capturas. En caso de requerirse, se instalarán 1 a 3 redes de niebla de 12 x 3 m y ojo de malla de 30 mm, las cuales serán operadas por un ornitólogo en horario de las 16:00 a las 17:00 horas.


Los individuos capturados serán depositados de forma individual en bolsas de tela y se procederá de forma inmediata con la liberación en el sitio destinado para tal fin, una vez se verifique la condición óptima de salud del individuo. Si se captura un grupo familiar o pareja, la liberación debe hacerse en conjunto. Para los individuos capturados se tomará registro de especie, peso, condición corporal (grasa y músculo pectoral), estado reproductivo, muda y hábitat.

Rescate de nidos, neonatos, polluelos y juveniles

A lo largo del área de intervención, se hará un barrido para identificar la presencia de nidos. Una vez identificados, se realizará la revisión de los nidos que se encuentren en los individuos forestales a ser aprovechados o en la vegetación herbácea y suelo para el caso de especies que aniden en estos estratos.

Después de ubicarse los nidos, se procederá con el análisis de cada uno de ellos con el fin de identificar su estado de actividad; debido a su ubicación se realizarán procedimientos de trabajo en alturas, el cual deberá ser realizado por personal experto y certificado para este tipo de actividades.

En los casos en los que los nidos se encuentren inactivos, se recogerán o destruirán para evitar su posible recolonización; cuando los nidos se encuentren ocupados por huevos o polluelos, se protegerán y se evaluarán para determinar la especie, su etapa de crecimiento (desarrollo de los huevos y polluelos) y la viabilidad de los mismos.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5</p> <p align="center">SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS</p> <p align="center">CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

Una vez se complete el análisis de cada uno de los individuos encontrados susceptibles a entrar al programa de rescate, se realizarán las recomendaciones de permanencia y seguimiento de los nidos e individuos en el sitio de anidación (árboles, arbustos, infraestructura), con el fin de minimizar el riesgo implícito del traslado de individuos.

Para los nidos con huevos o crías se utilizarán cintas Flagging reflectivas para indicar el estado en el que se encuentra el nido en el árbol (Cinta Roja: Nido activo con huevos o pichones, Cinta amarilla: nidos en construcción, Cinta verde: Árbol sin nidos). Posteriormente se hará seguimiento para determinar el éxito de la nidada, emplume, acompañamiento de parentales y abandono del nido, y posteriormente luego de que el individuo deje el nido se procederá a destruir para evitar ser recolonizado, lo anterior con el respectivo registro fotográfico del proceso. La intervención a los nidos se realizará de manera preliminar a la intervención arbórea del corredor y se realizará el seguimiento en el sitio donde sean reubicados.

7.6.2.1.1.4 Mamíferos


En términos generales, la abundancia de mamíferos dentro del área de estudio es baja según los resultados obtenidos en la caracterización de fauna y debido a su comportamiento huidizo, se espera que haya una baja afluencia de este grupo en el área de intervención, permitiendo que a partir de las técnicas de ahuyentamiento se pueda generar el desplazamiento de la mayoría de mamíferos. Por lo anterior, las actividades de rescate y traslado estarán dirigidas principalmente a especies de talla pequeña (micromamíferos) o baja capacidad de desplazamiento (p ej. *Bradypus variegatus* – Perezoso) en caso de requerirse estrictamente. Para el primer caso, se empleará la captura de trampas Sherman, mientras que en el segundo caso se hará captura manual. En cuanto al seguimiento y monitoreo, se plantea el desarrollo de muestreos por medio de captura en redes de niebla para mamíferos voladores y trampas Sherman para micromamíferos (órdenes Didelphimorphia y Rodentia).

Trampas Sherman

Se emplearán trampas Sherman de dimensiones 23 x 7,5 x 9,0 cm fabricadas en aluminio. Estas trampas serán ubicadas en sitios donde se presuma la presencia de pequeños mamíferos no voladores (roedores y musarañas – familias Cricetidae y Didelphidae), como son áreas con vegetación arbórea y arbustiva, depósitos de madera y hojarasca, madrigueras subterráneas, entre otras. Las trampas serán dispuestas en transectos con una separación máxima de 5 m entre cada trampa.

Una vez ubicadas, las trampas serán cebadas con alimentos como avena, maní, miel y esencia de vainilla. Estas se activarán al finalizar la tarde (18:00 horas) y revisadas al siguiente día a partir de las 6:00 horas. En la tarde serán recebadas, permaneciendo en el área de intervención por un periodo máximo de 5 días.

Los individuos capturados serán evaluados para determinar su condición física y proceder con la liberación inmediata, con el previo registro de datos sobre especie, edad, sexo, longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata, longitud de la oreja, condición general del individuo y tipo de vegetación en el que se capturó.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5</p> <p align="center">SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS</p> <p align="center">CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Captura manual

Para el caso de especies con desplazamientos lentos, como el Perezoso (*B. variegatus*), en caso estrictamente necesario, al no responder de forma positiva a estímulos empleados para el ahuyentamiento, se accederá hasta la rama donde sea visualizado el individuo para proceder con su captura. Posteriormente se evaluará el estado de salud del ejemplar con el fin de proceder a su liberación o si es necesario, llevarlo a un centro de atención de fauna.

Redes de niebla

Este método será empleado únicamente en las actividades de seguimiento y monitoreo, aplicándose solo a coberturas naturales (bosque denso bajo, bosque fragmentado, bosque de galería y/o ripario, arbustal denso y vegetación secundaria) y algunas antropizadas (mosaicos con espacios naturales), pues en las zonas abiertas de pastos y áreas de cultivos el éxito de captura es muy bajo.

Para la captura de mamíferos voladores (Quirópteros) se instalarán de 3 a 6 redes de niebla de 12x3m y ojo de malla de 12mm, las cuales serán operadas por un profesional con experiencia en quirópteros a partir de las 17:30 hasta las 21:30 aproximadamente, ubicadas a nivel de sotobosque en zonas de posible tránsito de murciélagos en puntos que se consideraron relevantes en las coberturas de interés, tales como corredores de vuelo, bordes de las coberturas vegetales o las zonas de transición entre dos (2) coberturas, depresiones en el relieve y cerca de cuevas y quebradas.

Una vez instaladas, las redes serán revisadas cada 20 minutos teniendo en cuenta el éxito de captura. Los individuos capturados serán mantenidos en bolsas de tela, previa a su identificación in situ y georeferenciados; posteriormente serán medidos y fotografiados, para finalmente ser devueltos a su medio natural.


7.6.2.1.2 Metodologías de manejo de especímenes *ex situ*

7.6.2.1.2.1 Traslado de especímenes

En las actividades de rescate, todos los individuos capturados serán sometidos a una valoración por parte del médico veterinario para determinar si pueden ser liberados de forma inmediata en el área de reubicación o si deben ser trasladados a un hogar de paso, que en este caso corresponde al hogar de paso habilitado por Corponor. De acuerdo con el grupo biológico, el transporte de los ejemplares capturados se realizará como se describe a continuación. Para las actividades de seguimiento y monitoreo, los individuos serán manipulados en el mismo sitio de captura para su liberación inmediata.

Anfibios y reptiles

Los anfibios y lagartos se transportarán en bolsas plásticas o de tela con hojarasca húmeda para evitar la desecación del animal durante el traslado. Las serpientes se transportarán utilizando bolsas de tela o costales según el tamaño del ejemplar. La manipulación de las serpientes se debe realizar en todo momento haciendo uso de un gancho para evitar el

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

contacto manual con el individuo. Esto asegura la salud del individuo animal como la del investigador que está realizando la manipulación.

Aves

Las aves capturadas se deben transportar en jaulas especiales, dispuestas de bebederos y comederos si el trayecto es muy largo. La jaula se debe cubrir en lo posible con una manta oscura para que el individuo no vea que lo están transportando y no se estrese demasiado.

Mamíferos

Los mamíferos deberán ser transportados en guacales, los cuales deben estar cerrados con llave durante el periodo de transporte. El guacal deberá ser cubierto con una manta de color oscuro para evitar que el animal vea que está siendo movilizado.

La movilización del animal al sitio de reubicación deberá hacerse de la siguiente manera:

- 1) Manualmente: Cargando el animal con la ayuda de él (los) auxiliar (es) de campo.
- 2) Mediante un vehículo: Se utilizará un vehículo de cuatro ruedas para movilizar el animal.

Nunca se debe hacer en vehículos de dos ruedas como motocicletas, bicicletas ni tampoco mediante el uso de otros animales, como caballos o mulas. En caso de que se requiera sedar al animal, el veterinario debe estar presente durante todo el procedimiento, desde la captura, hasta la liberación.


7.6.2.1.2.2 Reubicación

Para la reubicación y liberación de la fauna capturada se deberá analizar el grado de similitud al ambiente original del rescate, para lo cual se requiere realizar una descripción y caracterización del ambiente, el grado de mejoramiento de las condiciones para aumentar la probabilidad de colonización y la sobrevivencia de los ejemplares trasladados.

La reubicación de reptiles y anfibios se llevará a cabo principalmente en sitios con características similares al lugar de origen, a una distancia no menor a un kilómetro. Las especies de estos grupos serán relocalizados en áreas cercanas al proyecto, pero fuera del radio de acción de las actividades directas (área de influencia). Las áreas de reubicación serán marcadas y georreferenciadas, de manera que sean fácilmente detectables al realizar futuros monitoreos.

Los anfibios capturados se ubicarán en sitios con la humedad requerida y en sectores que no serán intervenidos por las obras del proyecto.

Para los mamíferos capturados, estos serán trasladados en un tiempo no mayor a 24 horas hacia el sitio destinado para ser reubicados. Este tipo de liberaciones se consideran blandas, por lo tanto, no tendrán consecuencia sobre esta fauna capturada y no se requiere hacer ninguna intervención sobre esta.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

Es pertinente mencionar que la razón que justifica que el traslado de los ejemplares capturados no se haga a grandes distancias (por fuera del área de influencia) se relaciona con los siguientes aspectos:

- Evitar el traslado de individuos con configuraciones genéticas particulares a otros ambientes.
- Promover que el nuevo hábitat seleccionado tenga condiciones abióticas similares a las del hábitat original.
- Evitar que los individuos permanezcan capturados por un tiempo prolongado.
- En el caso de los reptiles, se seleccionarán sectores con condiciones similares al ambiente original y serán liberados principalmente en horas con temperaturas altas, para facilitar su movilidad y búsqueda de refugio.
- Por su parte, los anfibios (adultos y renacuajos) serán liberados durante la noche en sectores con agua permanente y que exhiban condiciones similares a las de los sitios de captura (vegetación acuática y palustre, fisicoquímica del agua, etc.).

Las aves, por ser organismos de alta movilidad, serán liberadas en sitios aledaños al proyecto. En el caso del encuentro de pichones o animales heridos, se realizará un acuerdo con la unidad médico-veterinaria de Corponor, que pueda atender posibles eventualidades sobre la salud y atención primaria de estos individuos.

Sobre los especímenes rescatados, se realizarán las visitas que se dieran lugar con el fin de validar de la acción técnica tomada y definir las acciones de liberación de los especímenes para así dar estricto cumplimiento al plan de rescate de fauna silvestre. Todos los eventos serán registrados y anexados al informe de cumplimiento ambiental.

7.6.2.1.2.3 Tratamiento de individuos muertos

Los individuos que sean encontrados muertos durante las labores de aprovechamiento forestal, desmonte y limpieza o que resulten muertos por estrés durante los muestreos de seguimiento y monitoreo, deben ser preparados y preservados, dependiendo de las condiciones de descomposición de sus cuerpos y siguiendo las metodologías específicas para cada grupo.


Preservación

Anfibios

A los ejemplares se les inyectará una solución de formol al 10%; luego se procederá a colocar los ejemplares en una cámara húmeda cerrada o bandeja cerrada durante dos (2) a ocho (8) horas (Angulo et al. 2006).

Reptiles

Para la preparación y fijación, se deberá proceder a su inmersión en solución de formol al 10% durante 7 a 10 días. Para ejemplares grandes se inyectará formol al 10% en la cavidad visceral o se realizará una incisión a la derecha de la línea ventral del cuerpo y en los

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

músculos mayores para permitir la penetración del fijador y facilitar la preservación de los órganos internos.

Aves

La preservación se llevará a cabo de acuerdo con el procedimiento de preparación de pieles de Serie (1918). Primero se dispone algodón en la boca del animal, para luego iniciar la separación de la piel del ave, desde la parte inferior ventral, donde se hace una incisión en la piel, la cual se va desprendiendo y se avanza hacia los costados (Serié, 1918).

Al llegar a la cabeza del ave, serán extraídos los órganos y músculos de la misma, y se cortarán las vértebras del cuello, con el fin de preservar el cráneo junto con la piel de estudio. En caso necesario, se aplicará aserrín o bórax para secar los tejidos que quedan e impedir que se pudra la piel. Posteriormente, se devolverá la piel hacia atrás, a través de la piel del cuello, para re-introducir el cráneo, cuidando de dejar todas las plumas en su sitio, y no dejar pliegues en la piel de la cabeza en general (Serié, 1918).


Posteriormente, se introducen dos pequeñas bolas de algodón a través del pico, para rellenar el sitio que los globos oculares ocupaban. Luego se arreglan las alas; para lo cual se retiran los músculos y tendones sobre el húmero, cuidando de no desprender las plumas primarias del ala. Con aguja e hilo, se amarran las dos alas entre sí a través del cúbito y la ulna, y se deja lo que sería el espacio interescapular del ave (Serié, 1918). Por otra parte, en la cola, es necesario retirar la glándula uropigial y la carne que haya quedado, para lo cual debe extraerse el muñón de la cola y retirar la piel de la espalda sobre él, donde se encuentra la glándula, la cual se corta por encima de la cola, y se añade bórax o aserrín en caso de ser necesario (Serié, 1918).

Finalmente se rellena y se sutura la piel; para lo cual, se enrolla algodón de la forma y tamaño aproximado del cuerpo sobre un palillo largo y delgado. Se introduce la punta en el cuello hasta el pico y se devuelve la piel sobre el relleno. Luego se procederá a suturar la piel en el vientre, donde se hizo el corte inicial, empezando por la parte superior del vientre, y avanzando hacia la cloaca. Se realizan puntadas en zig-zag hasta terminar por debajo del palo, donde se ajusta toda la abertura y se amarra. Finalmente se unen los tarsos en forma de equis y se arregla el plumaje de modo que tenga su apariencia natural, y por último se deberá colocar la etiqueta a la pata de la piel preparada (Serié, 1918).

Mamíferos

Preservación en seco: De acuerdo con el procedimiento de preparación de pieles de Nagorsen & Peterson (1980). La preparación del individuo se procesa por disección a través del vientre con separación de la piel del resto del cuerpo, solo conservando las patas; posteriormente, se limpiará la piel de restos de grasa y se procederá a su curtido con Carbonato de Magnesio o con Borax. La taxidermia, se estructura sobre un relleno de algodón soportado sobre alambre acerado para la acomodación de los miembros y la cola. Luego se fijará con alfileres a láminas de cartón para el secado de piel y su transporte a la colección.

Preservación en líquido: Se inyectará formol al cuerpo y se mantendrá en formol por 72 horas, posteriormente se cambiará el formol por alcohol al 90% en frascos de vidrio.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Movilización

Anfibios

Material etiquetado y preservado en alcohol al 70%, transportado en cajas plásticas o de poliestireno, para inclusión en una colección biológica registrada.

Reptiles

Material etiquetado y preservado en solución de alcohol etílico al 75%, transportado en frascos de vidrio. Etiquetado e inclusión en una colección biológica registrada.

Aves

Material envuelto en láminas de algodón y transportado en cajas selladas. Etiquetado e inclusión en una colección biológica registrada.

Mamíferos

Para material preservado en seco: En el caso de pieles, el material será depositado en bolsas de polietileno con naftalina. En el caso de restos corporales o segmentos de esqueletos, serán almacenados en frascos de vidrio de boca ancha sin ningún solvente. El material preservado en seco será transportado en contenedores plásticos

Para material preservado en líquido: Será almacenado en frascos de vidrio y transportado en contenedores plásticos.


7.6.2.2 Especies de flora de hábito epífita, terrestre y/o rupícola

Previo a las actividades de remoción de cobertura y de aprovechamiento forestal, se debe realizar la verificación y localización de las especies vasculares objeto de rescate, para las cuales se propone su traslado y reubicación, por lo cual es necesaria la colecta temporal de especímenes.

Teniendo en cuenta la caracterización realizada a este grupo biológico, en la Tabla 7-82 se presenta la categoría taxonómica de los especímenes que pueden ser objeto de colecta temporal y manipulación durante las actividades de rescate y traslado. Se establece como categoría taxonómica mínima el nivel de género, puesto que es posible encontrar algunas especies no registradas pese a que se obtuvo la representatividad del muestreo.

Tabla 7-82 Categoría taxonómica de especímenes de flora vascular

Clase	Orden	Familia	Género
Magnoliopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Aechmea</i>
			<i>Catopsis</i>
			<i>Guzmania</i>
			<i>Racinaea</i>

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Clase	Orden	Familia	Género
	Asparagales	Orchidaceae	<i>Tillandsia</i>
			<i>Vriesea</i>
			<i>Acianthera</i>
			<i>Cattleya</i>
			<i>Epidendrum</i>
			<i>Jacquiniella</i>
			<i>Notylia</i>
			<i>Oeceoclades</i>
			<i>Polystachya</i>
			<i>Rodriguezia</i>
			<i>Schomburgkia</i>
			<i>Trichocentrum</i>
			<i>Trizeuxis</i>

Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

Como es bien sabido, la Resolución 0213 de 1977 emitida por el INDERENA, estableció la veda en todo el territorio nacional para el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza, entre otras, y las declara como plantas y productos protegidos. Por lo anterior, se tramitó la solicitud de levantamiento parcial de veda para las especies de flora de hábito epífita, terrestre y rupícola que se listan en la Tabla 7-83. Cabe anotar que estas corresponden a especies vasculares sobre las cuales se llevarán a cabo los procedimientos de rescate y traslado, pues en el caso de las especies no vasculares se tomarán medidas de compensación.

Tabla 7-83 Especies de flora epífita, terrestre y/o rupícola en veda que posiblemente serán objeto de manipulación durante las actividades de rescate y traslado

Familia	Género	Especie	Epífita	Terrestre
Bromeliaceae	Aechmea	<i>Aechmea sp</i>	X	
		<i>Aechmea spectabilis</i>		X
	Bromeliaceae sp1	<i>Bromeliaceae sp1</i>	X	
	Catopsis	<i>Catopsis nutans</i>	X	
	Guzmania	<i>Guzmania monostachya</i>	X	
	Racinaea	<i>Racinaea sp1</i>	X	
		<i>Racinaea spiculosa</i>	X	
		<i>Racinaea tenuispica</i>	X	
		<i>Tillandsia aff. pruinosa</i>	X	
	Tillandsia	<i>Tillandsia biflora</i>	X	
		<i>Tillandsia bulbosa</i>	X	


Familia	Género	Especie	Epífita	Terrestre
		<i>Tillandsia fasciculata</i>	X	X
		<i>Tillandsia fendleri</i>	X	
		<i>Tillandsia flexuosa</i>	X	
		<i>Tillandsia incarnata</i>	X	
		<i>Tillandsia juncea</i>	X	
		<i>Tillandsia myriantha</i>	X	
		<i>Tillandsia recurvata</i>	X	X
		<i>Tillandsia sp10</i>	X	
		<i>Tillandsia sp11</i>	X	
		<i>Tillandsia sp12</i>	X	
		<i>Tillandsia sp2</i>		X
		<i>Tillandsia sp4</i>	X	
		<i>Tillandsia sp5</i>	X	
		<i>Tillandsia sp6</i>	X	
		<i>Tillandsia sp9</i>		X
		<i>Tillandsia tenuifolia</i>	X	
		<i>Tillandsia usneoides</i>	X	
		<i>Tillandsia variabilis</i>	X	
	Vriesea	<i>Vriesea fragrans</i>	X	X
Orchidaceae	Acianthera	<i>Acianthera lanceana</i>	X	
	Cattleya	<i>Cattleya sp.</i>	X	
	Epidendrum	<i>Epidendrum ciliare</i>	X	
		<i>Epidendrum ibaguense</i>	X	X
		<i>Epidendrum sp</i>	X	
		<i>Epidendrum sp1</i>	X	
		<i>Epidendrum sp2</i>		X
	Jacquiniella	<i>Jacquiniella sp</i>	X	
		<i>Jacquiniella sp2</i>	X	
	Notylia	<i>Notylia sp1</i>	X	
		<i>Notylia sp2</i>	X	
	Oeceoclades	<i>Oeceoclades sp</i>		X
	Orchidaceae sp1	<i>Orchidaceae sp1</i>	X	
	Orchidaceae sp2	<i>Orchidaceae sp2</i>	X	
	Polystachya	<i>Polystachya sp</i>	X	
		<i>Polystachya sp1</i>	X	
	Rodríguezia	<i>Rodriguezia granadensis</i>	X	
		<i>Rodriguezia sp.</i>	X	
		<i>Rodriguezia sp. 1</i>	X	
		<i>Rodriguezia sp. 2</i>	X	
	Schomburgkia	<i>Schomburgkia undulata</i>		X
	Trichocentrum	<i>Trichocentrum carthagenense</i>	X	
		<i>Trichocentrum sp</i>	X	X
	Trizeuxis	<i>Trizeuxis falcata</i>	X	

Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

7.6.2.2.1 Metodologías de extracción temporal (captura) en campo

7.6.2.2.1.1 Especies vasculares de hábito epífita

El rescate de individuos de bromelias y orquídeas se hará de manera previa a la tala, o después de hacer tala dirigida con el fin minimizar el daño de los individuos objeto de

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

rescate durante el aprovechamiento forestal y se deberán seguir las siguientes etapas y recomendaciones:

Revisión preliminar del estado fitosanitario de especies epífitas vasculares

Previo a las actividades constructivas del proyecto en los que haya lugar aprovechamiento forestal, se deberá verificar la presencia de individuos (Bromelias y orquídeas), esta actividad se debe realizar por parte de profesionales con conocimiento en el manejo de flora epífita en veda, y deberán realizar las siguientes actividades:

- Registrar el estado fitosanitario y número de individuos por cada especie.
- Demarcar e informar de la presencia de epífitas vasculares que le permita al personal de obra y a la comunidad en general identificar los árboles hospederos sujetos a restricción por la afectación de estas especies y que tendrán un manejo especial por parte del personal calificado.
- Registro en los formatos correspondientes y respectivos registros fotográficos de esta actividad.


Rescate de individuos de epífitas vasculares

Para el rescate de los individuos de bromelias y orquídeas, el procedimiento de rescate se realizará de la siguiente manera:

- Los individuos de bromelias serán removidos antes de empezar cualquier actividad de tala o remoción de cobertura vegetal. Los individuos que se encuentren a una altura inferior a 3 m, se removerán manualmente antes de la tala del árbol; una vez talado éste, se revisará si en las ramas más altas persisten más individuos objeto de rescate y que se encuentren en condiciones óptimas.
- Los individuos se deben retirar con parte de la corteza del árbol, principalmente para no afectar sus tallos y raíces aéreas, y en lo posible que lleven epífitas no vasculares asociadas al forófito, ya que en muchos de los casos se encuentran asociadas a las raíces de las epífitas vasculares. Se recomienda mantenerlas en posición vertical todo el tiempo por ser hábitats de algunos grupos de insectos y anfibios.

Considerando el rescate de los individuos de las epífitas vasculares en el área de intervención del proyecto, se deberá tener en cuenta 3 criterios importantes:

- Criterio fitosanitario: se rescatarán individuos con órganos vegetativos en óptimas condiciones, es decir: hojas, tallos, raíces, y/o presencia o ausencia de yemas florales, que no presenten daños por agentes biológicos tales como hongos, larvas y/o enfermedades ya sea por bacterias, que se puedan evidenciar físicamente. A su vez no se deben tener en cuenta individuos que se encuentren con órganos vegetativos afectados por necrosis, y/o que se encuentren “quemados” por la acción excesiva del sol y el viento.
- Criterio reproductivo: no se deberán tener en cuenta los individuos ya florecidos, ni tampoco en estados iniciales de desarrollo, debido a la susceptibilidad al deterioro y su bajo nivel de adaptación a las condiciones ambientales.
- Criterio de senescencia: se deberán rescatar individuos que estén en un desarrollo no muy avanzado o adulto; este estado “intermedio” se deberá tener en cuenta dado

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

que los individuos deberán responder positivamente al cambio de hospedero del cual se extrae.


Se sugiere realizar la reubicación del material vegetal dentro de las 72 horas siguientes, garantizando las condiciones de sobrevivencia; en el eventual suceso de no ser posible, y de ser requerido llevar el material vegetal a un acopio temporal o vivero, el tiempo máximo de permanencia de los individuos rescatados no debe superar los tres (3) meses, en todo caso, asegurando que durante la época de reubicación se presenten las condiciones de humedad requeridas.

7.6.2.2.1.2 Especies vasculares de hábito terrestre y/o rupícola

A continuación, se describen los pasos para el rescate de especies terrestres de orquídeas y bromelias en el área de intervención (básicamente, se debe rescatar individuos que no estén en floración ni en fructificación, en estado juvenil preferiblemente, con buen estado fitosanitario):

- Cavar en círculo alrededor de las especies terrestres con ayuda de herramientas adecuadas (palas o palines), conservando una distancia aproximada de 20 a 50 cm alrededor de la base y de 20 a 60 cm más de profundidad (dependiendo del tamaño del sistema radicular de cada especie), para preservar las raíces y minimizar daños mecánicos sobre estas durante la excavación.
- Si la tierra está muy seca, se debe regar unos minutos antes de comenzar a cavar, esto con el fin de mantener compactado el sustrato alrededor de la raíz, brindarle mayor apoyo durante la extracción y reducir las probabilidades de sufrir daños mecánicos.
- Una vez se haya completado la excavación, se toma el pan de tierra desde la base y se hala suavemente, al tiempo que con ayuda de la pala se hace palanca, hasta extraer por completo pan de tierra donde se encuentran las especies terrestres, incluyendo el pan de tierra que rodea la raíz. De este modo se ayuda a reducir la probabilidad que el individuo sufra algún tipo de daño por el proceso de extracción.
- En caso que los individuos extraídos con su pan de tierra deban permanecer expuestos por un tiempo prolongado, serán cubiertas con papel periódico o un plástico resistente con el fin de evitar la desecación de estas por la exposición directa con el aire, y así ayudar con la reducción del estrés sufrido por la planta a causa del trasplante.
- Una vez extraído y para efectos del seguimiento posterior a la reubicación, a cada individuo le será asignado un número consecutivo (código), el cual será marcado sobre una estaca de madera, enterrada junto a cada individuo, georreferenciado con su respectivo registro fotográfico.

Se sugiere realizar la reubicación del material vegetal dentro de las 72 horas siguientes al rescate, garantizando las condiciones de sobrevivencia; en el eventual suceso de no ser posible y de ser requerido llevar el material vegetal a un acopio temporal o vivero, el tiempo máximo de permanencia de los individuos rescatados no debe superar los tres (3) meses, en todo caso asegurando que durante la época de reubicación se presenten las condiciones de humedad requeridas.

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5</p> <p align="center">SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS</p> <p align="center">CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

7.6.2.2.2 Metodologías de manejo de especímenes *ex situ*

Una vez se haya colectado el material que será objeto reubicación, este será trasladado al sitio de reubicación o a un acopio temporal en vehículos que cuenten con el espacio y condiciones óptimas para evitar la exposición a la luz o calor excesivos.

7.6.2.2.2.1 Sitios de reubicación

La selección de los sitios tendrá en cuenta el tipo de cobertura y la presencia de forófitos (árboles hospederos) semejantes a los hospederos de donde fueron extraídas, en cuanto a corteza y sin presencia de exudado. No se deben sobrecargar con especies ni individuos de epífitas, ni retirar epífitas presentes en estos forófitos para reubicar los individuos trasladados.

En la Tabla 7-84, se presenta la localización de los sitios propuestos para el traslado de las especies vasculares de hábito epífita, terrestre y/o rupícola.


Tabla 7-84 Localización de los sitios propuestos para el traslado de las especies vasculares

ID_AreaReu	CLC	COBERTURA	AREA_HA
1	32211	Arbustal denso alto	17,04
2	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	14,23
3	3231	Bosque denso bajo de tierra firme	6,18
4	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	16,58
5	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	7,63
6	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	8,57
7	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	17,59
8	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	11,34
9	314	Bosque de galería y ripario	2,75
10	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	3,32
11	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	13,34
12	3132	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	32,15
13	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	6,96
14	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	11,55
15	314	Bosque de galería y ripario	3,19
16	314	Bosque de galería y ripario	2,16
17	314	Bosque de galería y ripario	2,76
18	314	Bosque de galería y ripario	0,95
19	314	Bosque de galería y ripario	3,41
20	314	Bosque de galería y ripario	0,42
21	314	Bosque de galería y ripario	4,63
22	314	Bosque de galería y ripario	1,03
23	314	Bosque de galería y ripario	0,27
24	314	Bosque de galería y ripario	3,35
25	314	Bosque de galería y ripario	5,93
26	314	Bosque de galería y ripario	2,63
27	314	Bosque de galería y ripario	0,77
28	314	Bosque de galería y ripario	13,05
29	3132	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	4,74
30	32211	Arbustal denso alto	28,60
31	32211	Arbustal denso alto	22,36
32	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	12,60

ID_AreaReu	CLC	COBERTURA	AREA_HA
33	3132	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	9,35
34	32211	Arbustal denso alto	1,48
35	3231	Vegetación secundaria alta	1,98
36	3231	Vegetación secundaria alta	2,49
37	3232	Vegetación secundaria baja	2,60
38	314	Bosque de galería y ripario	4,08
39	314	Bosque de galería y ripario	4,18
40	314	Bosque de galería y ripario	2,55
41	314	Bosque de galería y ripario	1,66
42	314	Bosque de galería y ripario	4,56
43	314	Bosque de galería y ripario	1,33
44	3231	Vegetación secundaria alta	3,31
45	3231	Vegetación secundaria alta	0,50
46	314	Bosque de galería y ripario	1,11
47	314	Bosque de galería y ripario	0,36
48	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	0,88
49	314	Bosque de galería y ripario	2,85
50	3231	Vegetación secundaria alta	0,51
51	314	Bosque de galería y ripario	11,24
52	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	5,61
53	32211	Arbustal denso alto	2,61
54	3231	Vegetación secundaria alta	2,44
55	3231	Vegetación secundaria alta	0,20
56	314	Bosque de galería y ripario	0,63
57	314	Bosque de galería y ripario	0,11
58	314	Bosque de galería y ripario	1,92
59	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	8,48
60	3231	Vegetación secundaria alta	0,96
61	314	Bosque de galería y ripario	1,01
62	314	Bosque de galería y ripario	0,51
63	3231	Vegetación secundaria alta	4,08
64	3231	Vegetación secundaria alta	1,52
65	314	Bosque de galería y ripario	1,49
66	32211	Arbustal denso alto	5,96
67	314	Bosque de galería y ripario	1,02
68	32211	Bosque denso bajo de tierra firme	3,57
69	314	Bosque de galería y ripario	3,46
70	3231	Vegetación secundaria alta	1,58
71	314	Bosque de galería y ripario	11,87
72	314	Bosque de galería y ripario	6,63
73	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	18,77
74	314	Bosque de galería y ripario	1,19
75	3231	Vegetación secundaria alta	1,88
76	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	4,37
77	32211	Arbustal denso alto	6,62
78	314	Bosque de galería y ripario	1,60
79	32211	Arbustal denso alto	1,41

Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

Las áreas propuestas cumplen con condiciones para el establecimiento de los individuos objeto de rescate, características físicas y bióticas con condiciones favorables para la

	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA- CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</p>
<p align="center">Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta</p>	

adaptación al nuevo hospedero como temperatura, precipitación, humedad, entre otros y además de fácil accesibilidad. Las especies forestales donde van a ser trasladadas deben cumplir con las condiciones fitosanitarias, de estructura (árboles maduros, de cortezas rugosas, sin ritidoma, con presencia de algunas especies no vasculares) lo que facilitará su prendimiento.

7.6.2.2.2 Acondicionamiento de los individuos rescatados

Se dispondrá de un sitio de acondicionamiento temporal (SAT), el cual será utilizado para promover la estabilización de las epífitas, contrarrestar el estrés que pudieran haber sufrido las plantas durante la extracción, evitar la acumulación de humedad en exceso y la sobreexposición de luz. El tiempo de permanencia en el SAT será de máximo 90 días antes de su reubicación. El acondicionamiento consistirá en:

- Selección de individuos con menor daño mecánico
- Limpieza de las plantas
- Atado a un tronco pequeño a fin de evitar enredos entre ellas.

7.6.2.2.3 Reubicación de los individuos

Para esta actividad, se ubicarán de 3 a 4 individuos por cada fórofito seleccionado con anterioridad, buscando siempre corteza rugosa para proporcionar una mayor adherencia de la planta y ubicando cada individuo en las intersecciones de las ramas principales o en sitios de las ramas que faciliten la sujeción de los ejemplares al hospedero. Se tendrá la precaución que las ramas en las que se coloquen las plantas epífitas no reciban sol directo durante todo el día.

Se recomienda realizar la reubicación y el traslado en época de lluvias, con el fin de garantizar el aporte de humedad. Se recomienda la aplicación de hormonas de enraizamiento.

En el nuevo forófito, se debe realizar una pequeña incisión para luego adherir la corteza retirada con la epífita rescatada fijándola al árbol con fibras naturales para darle soporte.

A cada espécimen reubicado se le asignará un código de identificación, el cual será anotado en cintas biodegradables para ser amarradas en cada epífita.

Con el fin de garantizar el adecuado crecimiento de los individuos, una vez ubicados en los forófitos se realizarán labores de mantenimiento permanentes durante todos los meses. Estas labores permitirán disminuir al mínimo el porcentaje de mortalidad del material vegetal rescatado y sembrado.

7.6.3 Perfil de los profesionales

A continuación, se presenta el perfil de los profesionales que estarán involucrados en las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, así como los encargados de las labores de rescate y traslado de especies vasculares de flora epífita, terrestre y rupícola (Tabla 7-85).


 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Tabla 7-85 Perfil de los profesionales que llevarán a cabo las actividades de recolección y/o manipulación de especímenes


Grupo biológico	Formación académica	Experiencia específica
Anfibios y reptiles	Profesional en biología, ecología o licenciado en biología	Experiencia de un (1) año en la caracterización y determinación taxonómica de herpetofauna (anfibios y reptiles). En la detección visual y captura de anfibios y reptiles. Experiencia o capacitación en los métodos de preservación de especímenes de anfibios y reptiles. Experiencia en técnicas de ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de anfibios y reptiles.
Aves	Profesional en biología, ecología o licenciado en biología	Experiencia de un (1) año en caracterización y determinación taxonómica de aves. Experiencia en métodos de captura de aves. Experiencia en técnicas de ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de aves. Experiencia o capacitación en los métodos de preservación de especímenes de aves.
Mamíferos	Profesional en biología, ecología o licenciado en biología	Experiencia de un (1) año en caracterización y determinación taxonómica de mamíferos. Experiencia en técnicas de ahuyentamiento, rescate, traslado y reubicación de aves. Experiencia en métodos de captura y preservación de especímenes de mamíferos.
Anfibios, reptiles, aves y mamíferos	Médico veterinario o zootecnista	Experiencia de (1) año en valoración, manipulación y tratamiento de fauna silvestre.
Epífitas vasculares	Profesional en biología, ecología, ingeniería forestal o licenciado en biología	Mínimo (1) año de experiencia específica en métodos de campo en caracterización vegetal y determinación taxonómica. Mínimo (1) año de experiencia en métodos de rescate, traslado y reubicación de flora de hábito epífita, terrestre y/o rupícola.

Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

7.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

En el desarrollo del proyecto de construcción la Doble calzada Pamplona-Cúcuta, UF3-4-5 Sector Pamplonita – Los Acacios, se espera la generación de emisiones atmosféricas en las fases de construcción, relacionadas con los procesos de combustión interna de los motores de vehículos que operarán durante la construcción de proyecto y por los procesos de re-suspensión del material particulado proveniente de las vías destapadas y por las actividades de excavación y descapote.

En este contexto, el proyecto va a generar un cambio en la calidad ambiental producto de las emisiones de los vehículos automotores que transitarán por el corredor vial, sin embargo el manejo y control de ésta actividad es competencia del estado, ya que el código nacional de tránsito terrestre ley 1383 de 2010 Artículo 8 establece las condiciones Tecnomecánicas, de Emisiones Contaminantes y de Operación de los vehículos para asegurar el cumplimiento de las normas de emisiones contaminantes que establezcan las autoridades

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

ambientales. Para el caso de material particulado que se generará por re-suspensión, se optará por medidas de manejo para evitarlas y/o mitigarlas, tal como el riego y humectación de vías y frentes de trabajo sin cobertura vegetal.

7.7.1 Fuentes generadoras de emisiones asociadas a la construcción

Las Fuentes de contaminación de aire y ruido que se prevén durante la etapa constructiva del proyecto están relacionadas con el tráfico de vehículos pesados, material particulado proveniente de las vías destapadas y gases producto de la combustión de los motores de vehículos, equipos y maquinaria. En la Tabla 7-86 se listan las potenciales Fuentes de emisión del proyecto.

Tabla 7-86 Potenciales Fuentes de contaminación atmosférica asociadas al proyecto de construcción

Fuente	Tipo	Emisión		Contaminantes
		Ruido	Gases y/o partículas	
Tráfico de vehículos por la vía existente	Móviles	X	X	Partículas en suspensión (PST); principalmente material arcilloso muy fino.
Operación de Maquinaria y equipos en el frente de obra, - vehículos livianos y pesados, así como la maquinaria de tipo pesado	Móviles	X	X	Gases y partículas de combustión
Plantas eléctricas y motobombas	Fijas	X	X	Gases y partículas de combustión
Fuentes de área+ zodmes	Área		X	Partículas en suspensión (PST)


Fuente: Aecom - ConCol, 2018 / Ajustado UVRP-SACYR 2019

La principal Fuente de emisión de gases estará relacionada con la combustión del diésel y gasolina de las diferentes máquinas, equipos y vehículos utilizados. La calidad del aire puede afectarse, dado que en el proceso de combustión se generan emisiones a la atmósfera de gases como CO, CO₂ y óxidos de nitrógeno. El tránsito de vehículos por vías y sectores sin pavimentar, la operación de maquinaria y/o equipos principalmente durante los movimientos de tierras, generarán emisiones de material particulado.

Con relación a las Fuentes que pueden ser objeto de permiso de emisión atmosférica, se toma como referencia los casos establecidos en el Artículo 73 del Decreto 948 de 1995 expedido por el Ministerio de Medio Ambiente y reglamentado en el Artículo 1 de la Resolución 619 de 1997 del mismo Ministerio. De acuerdo con el marco normativo para la construcción y operación se requieren permiso de emisión atmosférica para el desarrollo de las actividades referenciadas en la Tabla 7-87

Tabla 7-87 Actividades objeto de permisos de emisiones de acuerdo con la legislación colombiana

Actividad	Legislación
Industrias de producción de mezclas asfálticas	Numeral 2.14 Artículo 1 de la Resolución 619 de 1997

 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Actividad	Legislación
Industrias, obras, actividades o servicios que cuenten con calderas y hornos, cuyo consumo nominal de combustible sea igual o superior a: A. Carbón Mineral: 500 Kg/hora. B. Bagazo de Caña: 3.000 Ton/año C. 100 galones/hora de cualquier combustible líquido, tales como ACPM, Fuel Oil o Combustóleo, Búnker, petróleo crudo.	Numeral 4.1 Artículo 1 de la Resolución 619 de 1997

Fuente: Adaptado legislación nacional (Aecom-Concol, 2017) / Ajustado UVRP-SACYR 2019

Teniendo en cuenta lo anterior, no se solicita permiso de emisiones, ya que no se presentarán actividades que lo requieran.

7.7.2 Modelo de dispersión

El proyecto constructivo no requiere del modelo de dispersión, una vez que no se solicita permiso de emisiones atmosféricas.


7.8 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

El desarrollo del proyecto requerirá la construcción de terraplén; dichos materiales se obtendrán del resultado del corte realizado por la ejecución de la obra, una vez se constate que la calidad de estos materiales coincida con las propiedades físicas requeridas por el proyecto.

Para el caso de material pétreo y granular para la producción de base, sub-base, concretos, asfalto, etc; éstos se obtendrán como suministro por parte de terceros, los cuales tienen título minero y licencia ambiental vigente otorgadas por las respectivas entidades competentes (Ver anexo E Materiales de Construcción). Teniendo en cuenta lo anterior se presenta el listado de las posibles Fuentes de materiales de propiedad de terceros para el abastecimiento de material, ver Tabla 7-88

Tabla 7-88 Títulos mineros de terceros para el posible suministro de material pétreo

Título Minero	Mineral	Área (Ha)	Municipio	Titular	Lic. Amb.	Expedición	Vigencia	Volumen potencial (m³/año)	Posible Uso
547	Materiales De Construcción	12,87	Bochalema y Chinácota	Dimas Martín Mora Zambrano	934	19/10/2009	Diciembre de 2037	30.000	Relleno, sub base, base, concreto, asfalto.
KKD-08301	Arenas Y Gravas Naturales Y Silíceas-Demas	112,29	Bochalema	Gender Duran Angarita	922	07/11/2012	Septiembre de 2039	50.000	Relleno.


 Unión Vial Río Pamplonita <small>INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS</small> <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

Título Minero	Mineral	Área (Ha)	Municipio	Titular	Lic. Amb.	Expedición	Vigencia	Volumen potencial (m³/año)	Posible Uso
	Concesibles								
JBP-08371	Materiales De Construcción Y Demas Concesibles	135,9	Los Patios - Cúcuta	Pedro Emilio Silva	0754	25/08/2009	Diciembre de 2037	20.000	Relleno, sub base, base.
KB6-08021	Materiales De Construcción	149,55	Los Patios - Cúcuta	Oskarina Arcila Villamizar	1148	18/12/2009	Agosto de 2037	20.000	Relleno, sub base, base.
JLV-15522X	Materiales De Construcción Y Demas Concesibles	24,662	Cúcuta	Héctor Lindarte/Luz Chuscano	1165	21/12/2009	Septiembre de 2037	20.000	Relleno, sub base, base, concreto, asfalto.
616	Materiales De Construcción	96,9	Los Patios - Cúcuta	Unidad de Ingeniería y Suministros – UIS Ltda.	0297	27/05/2010	Mayo de 2036	100.000	Relleno, sub base, base, concreto, asfalto.
613	Materiales De Construcción	182,7	Los Patios - Cúcuta	Gabriel Forero	1034	17/11/2009	Noviembre de 2037	90.000	Relleno, sub base, base, concreto, asfalto.

Fuente: Sacyr, 2017

La ubicación de las posibles Fuentes de materiales respecto al proyecto, se puede verificar en las salidas graficas denominadas que se encuentran en el Anexo 7 Permisos ambientales, E Materiales Construcción.

No obstante, lo anterior, de identificarse la posibilidad y viabilidad de extraer directamente el material de construcción por parte del constructor, se realizará los trámites de ley, tanto ambientales como mineros, para proceder a su explotación directa. En ningún caso se realizará sin contar con los permisos legales necesarios.

 Unión Vial Río Pamplonita <small>Una Compañía de Sacyr Concesiones</small>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA PAMPLONA-CÚCUTA, UF 3 - 4 - 5 SECTOR PAMPLONITA - LOS ACACIOS CAPITULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES
Centro: Corredor Vial Doble Calzada Pamplona - Cúcuta	

7.8.1 Cantidades estimadas por la obra

Como se indicó anteriormente, el proyecto requiere material granular o pétreo para la producción de sub-base, base, asfalto y concreto, como también de material para la conformación de rellenos, a continuación, se relacionan las cantidades estimadas por el proyecto, ver Tabla 7-89

Tabla 7-89 Cantidades estimadas para la unidad funcional 3-4-5

Tipo de material	Volumen (m³)
Relleno	632.876,12
Pétreo (Sub-base, base, asfalto y concreto)	381.005,49
Concretos	103.557,93
Mezclas pavimento firme	490.995,35
Total	1.504.966,96

Fuente: Sacyr, 2017

7.8.2 Balance de masas para materiales de construcción

A continuación, se relaciona el volumen de reservas estimadas de las canteras de terceros y su relación con la demanda de materiales que requiere la construcción de la unidad funcional 3-4-5, y su posible uso.

Tabla 7-90 Balance de masas Fuentes de materiales de terceros

Material proveniente de Fuentes de materiales	Material demandado por el proyecto vial	Usos del material
330.000 m³/año	277.537,56 m³/año	Sub-base, base, concreto, asfalto, relleno.

Fuente: Sacyr, 2017

Como se indica en la anterior tabla, la cantidad de material requerido por la obra puede ser abastecido por las Fuentes de materiales presentes en la zona.

7.8.3 Vía de acceso a utilizar.

La vía de acceso para acceder a las posibles Fuentes de materiales, relacionadas anteriormente, es la vía nacional o ruta de acceso R55. El plano se encuentra en Anexo E Materiales de Construcción.