

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

**RESOLUCIÓN No. 502
(04 DE MARZO DE 2026)**

**POR LA CUAL SE OTORGA UN PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE Y SE DICTAN
OTRAS DISPOSICIONES DE OBLIGATORIO CUMPLIMIENTO**


La Dirección Territorial Centro de la Corporación Autónoma del Alto Magdalena – CAM, en uso de sus atribuciones legales y estatutarias, en especial las conferidas en la Ley 99 de 1993 y la Resolución No. 4041 de diciembre 21 del 2017, modificada por las Resoluciones No. 104 del 21 de enero de 2019, 466 del 28 de febrero de 2020, 2747 del 05 de octubre de 2022 y 864 del 16 de abril de 2024, proferidas por el Director General de la CAM y, considerando los siguientes,

ANTECEDENTES

Que, mediante escrito bajo el oficio con radicado CAM No. 2025-E 8412 de 01 de abril de 2025, Vital 7600901482899125011, la sociedad denominada **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificado con NIT. No. 901.482.899-1, a través de su representante legal, el señor JUAN CARLOS MARÍA CASTAÑEDA, identificado con cédula de ciudadanía No. 9.531.771 expedida en Sogamoso – Boyacá, solicitó la liquidación de costos del trámite de permiso de ocupación de cauce, playas y lechos para el proyecto denominado “*Construcción de una estación de pesaje con tres (3) obras hidráulicas asociadas identificadas como UF4-83 (K57+390), UF4-84 (K57+260) y UF4-85 (K57+100), consistentes en tres (3) alcantarillas de 0,90 m de diámetro, en el municipio de Altamira, departamento del Huila*”.

A través del oficio con radicado CAM No. 2025-S 10394 de 21 de abril de 2025, esta Corporación dio respuesta a la solicitud de liquidación de costos, informando que el valor a cancelar corresponde a la suma de UN MILLÓN DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y SEIS PESOS (\$1.292.886,00) por concepto de evaluación del trámite de permiso de ocupación de cauce, playas y lechos, indicando además la información y documentación requerida para el adelantamiento del trámite administrativo.

Mediante escrito bajo el oficio con radicado CAM No. 2025-E 12705 de 16 de junio de 2025, el señor JUAN CARLOS MARÍA CASTAÑEDA, en su calidad de representante legal de la **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificada con NIT No. 901.482.899-1, con dirección para notificaciones en la carrera 9 No. 113-52 oficinas 1703 y 1704, Edificio Torres Unidad 2, Bogotá D.C., teléfono 313 588 3254 y correos electrónicos notificacionesambientales@rutaalsur.com y astrid.ortiz@rutaalsur.co, presentó formalmente solicitud de permiso de ocupación de cauce, playas y lechos sobre el drenaje natural denominado “Las Cuchas”, para el proyecto “*Construcción de una estación de pesaje con tres (3) obras hidráulicas asociadas identificadas como UF4-83 (K57+390), UF4-84*”.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

(K57+260) y UF4-85 (K57+100), consistentes en tres (3) alcantarillas de 0,90 m de diámetro, en el municipio de Altamira, departamento del Huila”.

Como soporte a su solicitud, el peticionario allegó la siguiente documentación:

Lista de chequeo de revisión de requisitos mínimos para la solicitud de ocupación de cauces, playas y lechos; Formulario Único Nacional debidamente diligenciado; acuse VITAL No. 4900901482899125006; constancia de pago por servicios de evaluación por valor de \$1.292.886,00; fotocopia de la cédula de ciudadanía del representante legal; certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio; Registro Único Tributario; certificados de tradición de los predios identificados con matrículas inmobiliarias Nos. 202-85483, 202-34166 y 202-3868, junto con permisos de intervención voluntaria y/o actas de entrega; certificados de uso del suelo expedidos por la Secretaría de Planeación e Infraestructura del municipio de Altamira; estudio hidrológico e hidráulico; planos de localización de la fuente a intervenir y memoria técnica en medio digital.

Mediante correo electrónico de fecha 18 de junio de 2025, los estudios hidrológicos e hidráulicos fueron remitidos a la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental – SRCA (Dependencia de esta Corporación) para su respectiva evaluación técnica, en el marco del trámite de permisos de ocupación de cauce para la construcción de las obras hidráulicas en la zona de pesaje identificadas como UF4-83 (K57+390), UF4-84 (K57+260) y UF4-85 (K57+100), en jurisdicción del municipio de Altamira.

Posteriormente, la SRCA remitió concepto técnico de determinantes ambientales del proyecto de peaje sobre la Ruta 45, conforme a lo establecido en el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Altamira, en el cual se formularon observaciones técnicas a subsanar en cumplimiento de los requisitos normativos y ambientales exigidos.

Mediante oficio con radicado CAM No. 2025-S 28384 de 30 de septiembre de 2025, esta Corporación efectuó requerimiento de documentación y ajustes de información, el cual fue notificado a través de correo electrónico, registrándose lectura del mensaje en las cuentas reportadas por el solicitante.

Bajo radicado CAM No. 2025-E 26941 de 20 de octubre de 2025, el señor JUAN CARLOS MARÍA CASTAÑEDA, en representación de la **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, solicitó prórroga para atender el requerimiento dentro de los trámites asociados a los expedientes POC-00056-25, POC-00057-25 y POC-00058-25, correspondientes al área de pesaje de la Unidad Funcional 4.

Posteriormente, mediante radicado CAM No. 2025-E 26645 de 07 de noviembre de 2025, el solicitante allegó la información requerida para dar cumplimiento al requerimiento efectuado por esta Autoridad Ambiental.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Mediante memorando con radicado 2681 de 10 de noviembre de 2025, la Dirección Territorial solicitó apoyo técnico a la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental – SRCA para la evaluación de los estudios hidrológicos e hidráulicos del proyecto “Construcción de tres obras hidráulicas en la zona de pesaje identificadas como UF4-83 (K57+390), UF4-84 (K57+260) y UF4-85 (K57+100), Ruta 45-05, municipio de Altamira – Huila”, dentro de los expedientes POC-00056-25, POC-00057-25 y POC-00058-25.

Posteriormente, mediante memorando con radicado 2681 de 18 de diciembre de 2025, la SRCA remitió el concepto técnico correspondiente al apoyo solicitado, en relación con la solicitud de ocupación de cauce presentada por la **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, como respuesta al memorando DTC del 10 de noviembre de 2025.

El día 29 de diciembre de 2025, esta Corporación profirió el Auto de Inicio de Trámite No. 451, el cual fue notificado personalmente el 06 de enero de 2026, según radicado CAM No. 2025-S 39136. Mediante radicado 2026-E 382 de 06 de enero de 2026, se solicitó la publicación del referido auto en la cartelera de la Alcaldía Municipal de Altamira.


El Auto de Inicio fue publicado en la página web institucional (Gaceta Ambiental), con certificación generada el 23 de enero de 2026, y fijado en la cartelera de la Alcaldía Municipal de Altamira desde el 13 de enero de 2026 hasta el 26 de enero de 2026, conforme consta en el radicado CAM No. 2026-E 2035 de 30 de enero de 2026, sin que se presentaran oposiciones.

Que, surtido el respectivo trámite administrativo legalmente exigido, el día 23 de enero de 2026, se practicó visita técnica de evaluación del permiso de ocupación de cauce, playas y lechos, por parte del profesional universitario de la Dirección Territorial Centro – DTC, señor Hernando Calderón Calderón, emitiéndose posteriormente el Informe de Visita y Concepto Técnico No. 012 de fecha 06 de febrero de 2026, dentro del cual se da viabilidad técnica para el otorgamiento del mismo.

Que, en ese orden de ideas, mediante la Resolución No. 0358 de fecha 18 de febrero de 2026, el Despacho ordena otorgar el permiso pretendido a favor de la sociedad denominada **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificado con NIT. No. 901.482.899-1, a través de su representante legal, entre otros aspectos, en los siguientes términos:

“(…)


ARTÍCULO PRIMERO. – OTORGAR el PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE, a favor de la sociedad denominada **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificado con NIT. No. 901.482.899-1, a través de su representante legal o quien haga sus veces, para llevar a cabo la construcción de tres (3) obras hidráulicas tipo alcantarilla, destinadas al manejo de aguas de escorrentía y al cruce de drenajes naturales secundarios en el área de acceso y

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

calzada de la estación de pesaje de la Unidad Funcional 4 (UF4), sobre la Ruta 45, las cuales ostentan las siguientes especificaciones técnicas y constructivas:

Tabla No. 1. Especificaciones técnicas de las obras autorizadas.

Ítem	Descripción técnica
Tipo de obra	Construcción de tres (3) alcantarillas para conducción de aguas superficiales.
Finalidad de la obra	Permitir el paso controlado de escorrentías y drenajes naturales a través de los carriles de acceso y la calzada de la estación de pesaje (UF4).
Carácter de la intervención	Obra puntual asociada a la construcción de infraestructura vial.
Proyecto asociado	Estación de pesaje – Unidad Funcional 4 (UF4), Ruta 45.
Número de estructuras	Tres (3) alcantarillas.
Tipo de intervención hidráulica	Cruce transversal de drenajes naturales mediante obras de conducción cerrada.
Diámetro de las alcantarillas	0,90 metros cada una.
Longitud de las estructuras	• UF4-83: 42,50 m • UF4-84: 61,85 m • UF4-85: 33,00 m
Sistema constructivo	Obras hidráulicas tipo alcantarilla en material estructural conforme a los diseños aprobados.
Material estructural	Conforme a las especificaciones técnicas del diseño hidráulico presentado y evaluado dentro del expediente.
Periodo de retorno de diseño	100 años.
Tipo de flujo interceptado	Escorrentía superficial y drenajes naturales de carácter estacional/intermitente.
Fuente hídrica intervenida	Drenajes naturales secundarios intermitentes.
Sistema hídrico asociado	Afluentes de la quebrada Las Cuchas, tributaria del río Magdalena.
Localización	Vereda Llanos de la Virgen, municipio de Altamira – Huila.
Abscisas de diseño	K57+390 (UF4-83), K57+260 (UF4-84), K57+100 (UF4-85).
Sistema de coordenadas	Bogotá – Magna Sirgas.
Coordenadas de referencia	X: 816643 – Y: 727273 (sector estación de pesaje).
Condición hidráulica	Las estructuras garantizan la continuidad del flujo natural sin generar represamientos ni alteraciones significativas en la morfología del drenaje.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Condición de ejecución	<i>Deberán ejecutarse conforme a los estudios hidrológicos e hidráulicos aprobados, sin exceder las dimensiones ni el alcance autorizado.</i>
-------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia.

PARÁGRAFO PRIMERO. *Las presentes especificaciones técnicas corresponden a las evaluadas y aprobadas por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, y deberán ejecutarse estrictamente conforme a los diseños presentados, sin exceder las dimensiones, localización ni alcances aquí establecidos.*

PARÁGRAFO SEGUNDO. *Este permiso se otorga con fundamento en las consideraciones enunciadas en la parte motiva del presente acto administrativo y en el Informe de Visita y Concepto Técnico No. 012 de fecha 06 de febrero de 2026, el cual hace parte íntegra del mismo y cuyas disposiciones estipuladas son de obligatorio cumplimiento.*

ARTÍCULO SEGUNDO. – *Las obras autorizadas se localizarán en jurisdicción de la vereda Llanos de la Virgen, municipio de Altamira – Huila, sobre la Ruta 45, en inmediaciones de las abscisas de diseño K57+390, K57+235 y K57+095, en el área destinada a la estación de pesaje UF4, en coordenadas planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 816643 y Y: 727273, y sectores aledaños dentro del área de intervención del proyecto, conforme a los planos y estudios técnicos evaluados por esta Autoridad Ambiental.*


PARÁGRAFO PRIMERO. *Las obras autorizadas deberán ejecutarse exclusivamente en las coordenadas y localización señaladas en el artículo primero del presente acto administrativo, las cuales se encuentran dentro del cauce natural de la fuente hídrica intervenida, debiendo el titular del permiso adoptar todas las medidas necesarias para prevenir, mitigar y minimizar los impactos ambientales que se puedan generar con ocasión de la intervención autorizada.*

PARÁGRAFO SEGUNDO. *Las afectaciones, impactos o intervenciones que se generen con ocasión de la ejecución de las obras autorizadas deberán adelantarse estrictamente bajo el cumplimiento de las condiciones, prohibiciones y requisitos previstos en la normatividad ambiental vigente, así como de las obligaciones, medidas y disposiciones establecidas en el presente acto administrativo, sin perjuicio de las demás autorizaciones o permisos a que haya lugar.*

(...)"

Que dicho acto administrativo fue notificado electrónicamente a la dirección electrónica aportada por la beneficiaria del permiso, misma que cuenta con confirmación de lectura de fecha 20 de febrero de 2026.

Que, encontrándose dentro del término legal establecido, la sociedad denominada **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificado con NIT. No. 901.482.899-1, a través de su representante legal, se permite interponer recurso de reposición en contra la

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Resolución No. 0358 de fecha 18 de febrero de 2026, mediante oficio con radicado CAM No. 2026-E 4684 de fecha 27 de febrero de 2026.

Que mediante Resolución No. 0490 de fecha 02 de marzo de 2026, el Despacho se permite resolver el respectivo recurso interpuesto, ordenando lo siguiente:

“(…)

ARTÍCULO PRIMERO. – REPONER Y REVOCAR EN SU TOTALIDAD la Resolución No. 0358 de fecha 18 de febrero de 2026, proferida por la Dirección Territorial Centro de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, “Por la cual se otorga un permiso de ocupación de cauce y se dictan otras disposiciones de obligatorio cumplimiento”, a favor de la sociedad denominada **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificado con NIT. No. 901.482.899-1, a través de su representante legal, conforme a las razones expuestas en la parte considerativa del presente acto administrativo.

ARTÍCULO SEGUNDO. – DISPONER que, en atención a la revocatoria aquí declarada, se expedirá un nuevo acto administrativo mediante el cual se resolverá nuevamente la solicitud de permiso de ocupación de cauce tramitada bajo el expediente POC-00056-2025, ajustado estrictamente a las conclusiones del Informe de Visita y Concepto Técnico No. 012 de fecha 06 de febrero de 2026, garantizando la debida individualización de la obra hidráulica objeto de autorización.

(…)”

Que dicho acto administrativo fue notificado electrónicamente a la dirección electrónica aportada por la beneficiaria del permiso, misma que cuenta con confirmación de lectura de fecha 03 de marzo de 2026.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Que a fin de adoptar la determinación procedente frente a la petición elevada y una vez verificada la información allegada por el interesado, el día 23 de enero de 2026, se realizó visita de inspección ocular, de la que emitió el Informe de Visita y Concepto Técnico No. 012 de fecha 06 de febrero de 2026, en el que describe entre otras cosas, lo siguiente:

“(…)”

2. **ACTIVIDADES REALIZADAS Y ASPECTOS TÉCNICOS EVALUADOS**

Para efectos de la visita de campo y el seguimiento adelantado por parte de la Corporación se realiza inspección a cada sitio, tomando registro fotográfico e información de georreferenciación en coordenadas planas al sistema de referencia MAGNA - SIRGAS Colombia Bogotá, en tanto que este es el sistema oficial que se tiene adoptado por la CAM.

El día 23 de enero de 2026, se practicó visita de inspección ocular con el objeto de analizar la solicitud presentada por el señor JUAN CARLOS MARIA CASTAÑEDA identificado con

cédula de ciudadanía No. 9.531.771 de Sogamoso (Boyacá), en calidad de representante legal de la persona jurídica CONCESIONARIA RUTA AL SUR SAS, con Nit. 901.482.899 - 1, a fin evaluar las condiciones de campo para negar, otorgar o condicionar el permiso de ocupación de cauces, playas y lechos solicitado. Esta obra hace parte de la estación de pesaje K57+250 UF-4, localizado en el municipio de Altamira en el departamento de Huila como se muestra en la Figura No. 1, hace parte del corredor Santana-Mocoa-Neiva, el cual es un proyecto de la segunda ola de las Autopistas de Cuarta Generación (4G).

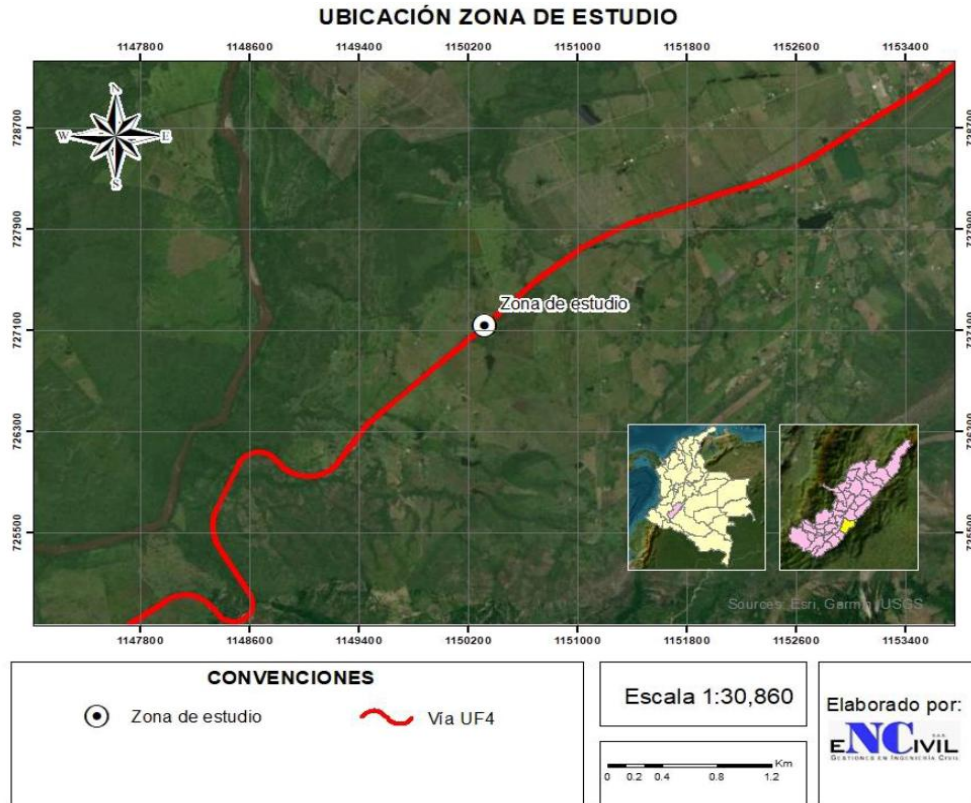


Figura No. 1. Localización Estación de Pesaje Altamira – UF4.

Dentro de la información presentada por el solicitante, según radicado 2025 –E 12705 de mayo 16 de 2025, 2025-E 19255 de julio 30 de 2025 y 2025-E 28645 de noviembre 07 de 2025 para la obra objeto de ocupación de cauces, lechos y playas, allega el informe 1297-SMN-UF4-IO-EP-HD-IF-R1 de la UF4, así:

Unidad Funcional	TÍTULO	PLANO	CÓDIGO
UF4	Alcantarilla UF4_83	1	1297-SMN-UF4-IO-EP-HD-UF4-PL-001-RB0_UF-4_83
	Alcantarilla UF4_84		1297-SMN-UF4-IO-EP-HD-UF4-PL-001-RB0_UF-4_84
	Alcantarilla UF4_85		1297-SMN-UF4-IO-EP-HD-UF4-PL-001-RB0_UF-4_85
	Detalles		1297-SMN-UF4-IO-EP-HD-UF4-PL-004-RB0_Abr-29-2025-DETALLES

En este contexto y de acuerdo con las orientaciones técnicas de los componentes hidrológico e hidráulico brindadas a CONCESIONARIA RUTA AL SUR SAS, en relación con el trámite del Permiso de Ocupación de Cauce, se presentan las consideraciones para la construcción de tres (3) obras hidráulicas en la zona de pesaje identificadas como ID-UF4-83, ID-UF4-84 y, ID-UF4-85 en el municipio de Altamira, departamento del Huila.

La zona de pesaje proyectada en la Unidad Funcional 4, sobre el K57+250, cerca al municipio de Altamira en el departamento del Huila, hace parte del corredor Santana-Mocóa-Neiva, el cual es un proyecto de la segunda ola de las Autopistas de Cuarta Generación (4G).

La Estación de Pesaje está compuesta por dos estructuras principales, cada una con un edificio de un nivel de altura, en el costado derecho e izquierdo; donde estará ubicado las casetas de control y los cuartos técnicos. Así mismo se encuentra el acceso de los vehículos, la báscula y zonas de revisión. Ver Figura 2.

Teniendo en cuenta que para este caso se requiere una rehabilitación o reconstrucción de las obras de drenaje; las obras hidráulicas que intervienen en la estación de pesaje son las alcantarillas UF4_83, UF4_84 y UF4_85, además de un cauce lateral a la plataforma del costado derecho, que bordea la estructura denominado las cuchas. Como se observa en la Figura 2.

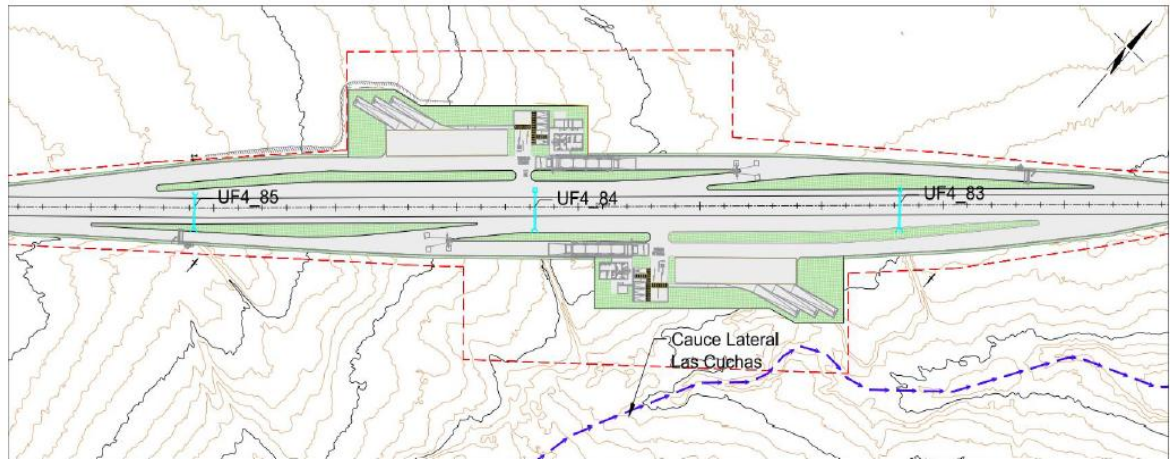
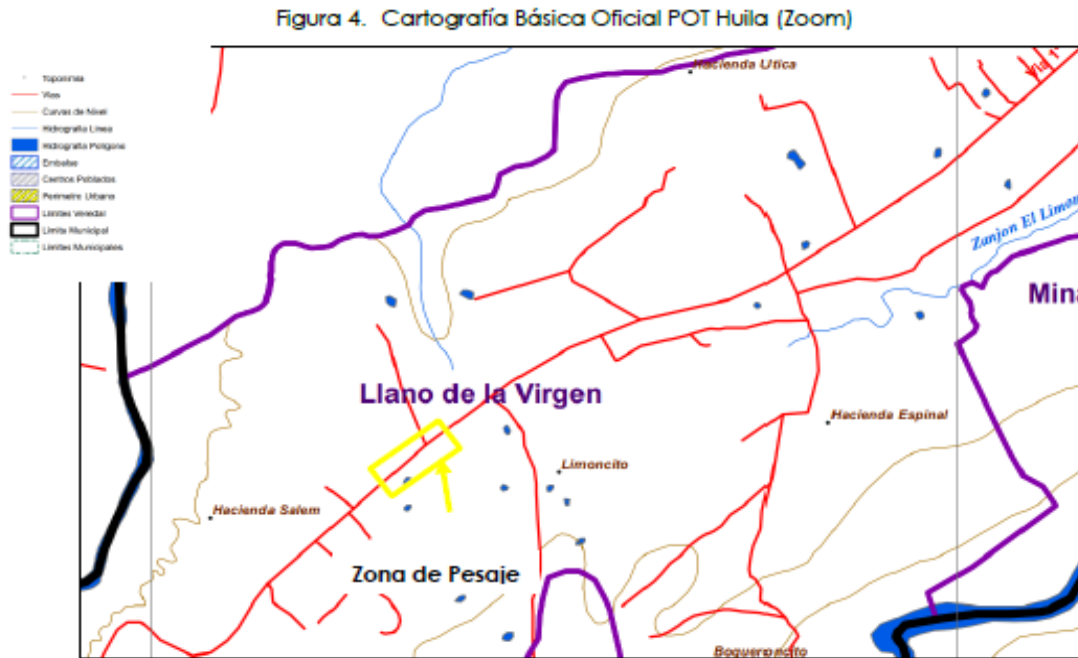


Foto 1. Foto Aérea de la Zona Actual Estación de Pesaje UF4

Figura No. 2. Localización Zona Actual Estación de Pesaje UF4

Integrado al reconocimiento de la zona se llevó a cabo diagnóstico preliminar basado en Plan Básico de ordenamiento Territorial aprobado mediante el Acuerdo No. 009 de 2014 del concejo municipal, en el área de influencia directa al proyecto, en este caso para las obras que intervienen en la estructura del pesaje, localizada en Altamira, la cual hace parte de la unidad funcional 4 del corredor Neiva - Santana – Mocóa.



Fuente: PBOT Municipio Altamira

Figura No. 3. Cartografía Básica Oficial POT Altamira – Huila

1. ANÁLISIS CARTOGRÁFICO Y FOTOGRÁFICO

Con el fin de proporcionar una visión clara de la zona de estudio, a continuación, se presenta un análisis detallado de las obras hidráulicas existentes con el fin de verificar si presentan un drenaje natural asociado. Dicho análisis abarca la información cartográfica disponible, las batimetrías e imágenes satelitales del corredor vial correspondiente a la UF4, así como información fotográfica proveniente de las inspecciones en campo y los levantamientos topográficos de las áreas evaluadas.

En el análisis geomorfológico de la Unidad Funcional 4, se identificaron tres ambientes principales: fluvial, denudacional y antropogénico. Este estudio, basado en fotointerpretación de imágenes aéreas del IGAC, datos topográficos y observaciones de campo, utiliza la nomenclatura geomorfológica del Servicio Geológico Colombiano (2001).

Como se observa en la Figura 4, la topografía de la zona de estudio se observa la presencia de un drenaje natural al costado derecho de la vía Altamira- Garzón, de las obras de drenaje transversales a las obras e infraestructura proyectadas de estación de pesaje.

Adyacente a la plataforma proyectada se observa el cauce las cuchas, ubicado hacia el costado derecho de la infraestructura; si bien no se presenta una interferencia directa entre el cauce y la plataforma, debido a su cercanía implica la necesidad de evaluar medidas de protección hidráulicas.



Figura No. 4. Información cartográfica Zona de Pesaje (presencia de la quebrada las Cuchas) Municipio Altamira – Huila.

Figura 6. Evidencia fotográfica 1– UF4 83



Figura No. 5 panorámica obra hidráulica UF4-83, Vereda Llanos de la Virgen, Municipio Altamira – Huila.

Figura 7. Evidencia fotográfica 1– UF4 84



Figura No. 6 panorámica obra hidráulica UF4-84 Vereda Llanos de la Virgen, Municipio Altamira – Huila

Figura 8. Evidencia fotográfica 1– UF4 85

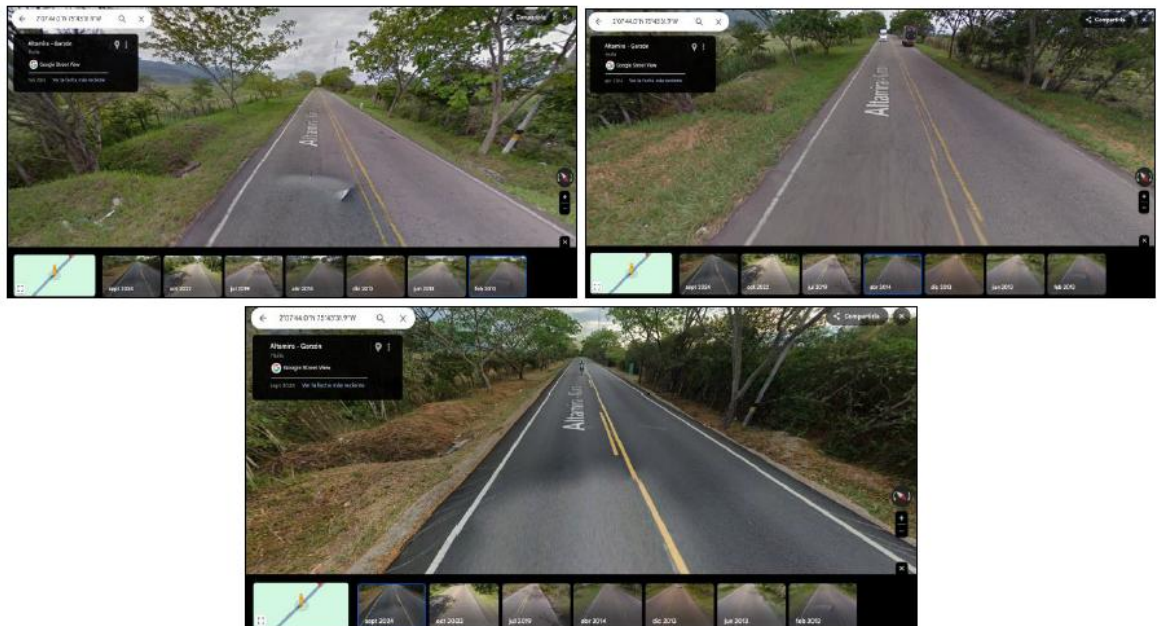



Figura No. 7. panorámica obra hidráulica UF4-85 Vereda Llanos de la Virgen, Municipio Altamira – Huila.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

En el análisis técnico realizado sobre las obras asociadas a la estación de pesaje, se identificó un cauce lateral a la estación de pesaje en el costado derecho se encuentra relacionada con un drenaje natural evidente. Para las obras hidráulicas existentes UF4_83, UF4_84 y UF4_85, establece que los registros hidrológicos y las observaciones en campo confirman que existen unos encoles cuyas aguas en tiempo de precipitaciones, las escorrentías drenan hacia un drenaje natural denominado quebrada las cuchas. Dicha fuente hídrica se localiza en el costado derecho de la vía Altamira- Garzón como un cauce lateral a la plataforma o proyecto pesaje sobre la Ruta 45 en el municipio de Altamira, según lo establecido en el Acuerdo 009 de 2004 (EOT Altamira) y con base en la Plancha IGAC 366-IV-C a escala 1:25000, presenta de manera preliminar afectación parcial por Ronda de Protección Hídrica de la Quebrada denominada "Las Cuchas". En consecuencia, de conformidad a lo establecido en el ANEXO III. CRITERIOS MÍNIMOS A CONSIDERAR PARA LA OCUPACIÓN DE RONDAS HÍDRICAS de la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia, adoptada mediante resolución 957 de 2018, respecto a Ocupación del Cauce por infraestructura vial, transporte y portuaria, donde se afirma:

"(...) Las vías y demás infraestructuras de transporte que hacen ocupación lineal del cauce y sus riberas (incluso infraestructura portuaria), deben estar como mínimo por fuera de la franja de terreno definida por el componente hidrológico, es decir, por fuera de la mancha de inundación del caudal máximo de los 15 años, lo anterior sin perjuicio de tomar como punto de referencia para la evaluación las crecientes con período de retorno de 100 años bajo los criterios establecidos en el apartado 6.1.2. o en su defecto la ronda hídrica como tal. Se debe evitar que estas obras invadan transversalmente, los ríos o tramos de ríos, donde estos presentan abanicos, sinuosidad, o son trenzados, anastomosados o en deltas, ya que estas represan las aguas y pueden ocasionar desbordamiento del río (...)" (Subrayado fuera de texto).

Con el propósito de definir si el proyecto de infraestructura vial afecta de manera directa la faja paralela de la fuente hídrica denominada "las cuchas" se debe aplicar lo establecido en el ANEXO III. CRITERIOS MÍNIMOS A CONSIDERAR PARA LA OCUPACIÓN DE RONDAS HÍDRICAS de la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia, adoptada mediante resolución 957 de 2018.

Sin embargo, La Ccesionaria Ruta al sur S:AS, para sustentar adecuadamente las obras transversales y canales propuestos en el diseño del pesaje se desarrolla un estudio detallado hidrológico e hidráulico, el cual garantiza la capacidad de las obras para un periodo de 100 años, como lo sugiere la guía. Adicionalmente, se realiza la sustentación hidrológica e hidráulica para el cauce que se encuentra lateral a la estación de pesaje en el costado derecho.

Teniendo en cuenta Mapa de localización del drenaje intervenido zona de pesaje unidad funcional 4 - UF4 donde se localizan las obras hidráulicas UF4-83, UF4-84 y UF4-85, que hacen parte de la zona donde se localizara la plataforma e infraestructura que se construye; conforme al análisis técnico integral de las áreas de escorrentía y drenaje, se tiene que la zona de intervención presenta características predominantemente planas, donde las condiciones topográficas influyen directamente en la dinámica de escorrentía superficial y la configuración de los encoles de drenajes que drenan hasta la quebrada las Cuchas, como drenaje lateral a la infraestructura. Con base en la información proporcionada por la concesionaria Ruta al Sur, se cuenta con curvas de nivel con, las cuales abarcan una franja

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

a cada lado de la vía, cubriendo, buena parte del área donde se localiza la UF4 zona de pesaje.

Estas curvas permiten identificar pendientes que generan flujo de agua hacia puntos bajos, donde se encuentran los sitios de estudio. Respecto a las características y clasificación de los drenajes naturales, ya sean intermitentes o permanentes, se define por la existencia de flujo superficial generado por las áreas aferentes que contribuyen al transporte de agua durante eventos de precipitación, La presencia de infraestructura, como la vía, no altera su origen hidrológico, sino que únicamente interrumpe o modifica su flujo. En la Tabla No. 1. Se presenta las coordenadas planas, con origen Bogotá Magna Sirgas, de los sitios de localización de las obras hidráulicas de la UF4, zona de pesaje, sitios hasta donde se localizarán las obras e infraestructura que hacen parte de la zona de pesaje, al igual que sitio sobre la quebrada las Cuchas. y en la figura No. 8, se visualizan los sitios y los drenajes a intervenir, observándose en campo que, por la construcción de la vía, en este sector, se ha modificado o interrumpido el flujo, corresponden a drenajes natural secundarios tipo intermitentes, afluente del de la quebrada las Cuchas, afluente a su vez del río Magdalena en su margen derecha.

Los sitios donde se construirán las obras hidráulicas de UF4 zona de pesaje, presenta las siguientes características así:

- **Obra Hidráulica UF4 - 83:** La obra hidráulica UF4_83 se encuentra localizada en el K57+390 la cual consiste en una alcantarilla de 0,90 m de diámetro y una longitud de 14,47 m, la cual requiere ser reemplazada por una alcantarilla de 0,90 m de diámetro y una longitud de 42,50 m para atravesar los carriles de acceso y la calzada. Intersecta un drenaje natural intermitente, afluente de la quebrada Las cuchas, por lo tanto, está sujeta al trámite de ocupación de cauce, playas y lechos.
- **Obra Hidráulica UF4 - 84:** se encuentra localizada en el K57+235, la cual consiste en una alcantarilla existente con un diámetro de 0,9 m y una longitud de 14,46 m, la cual requiere ser reemplazada por una alcantarilla con un diámetro de 0.9 m, con una pendiente de 2,1% y una longitud de 61,85 m para atravesar la plataforma de la estación de pesaje y la calzada, Intersecta un drenaje natural intermitente, afluente de la quebrada Las cuchas, por lo tanto, está sujeta al trámite de ocupación de cauce, playas y lechos.
- **Obra Hidráulica UF4 - 85:** Se encuentra localizada en el K57+095, la cual consiste en un Box culvert existente de 0,6m x 1,0m y una longitud de 13,25 m, el cual requiere ser reemplazado por una alcantarilla con un diámetro de 0.9m, con una pendiente de 1,0% y una longitud de 33,0 m para atravesar los carriles de acceso y la calzada. Se implantará sobre un drenaje natural secundario intermitente, requiere también permiso de ocupación de cauce, playas y lechos.

No.	COORDENADAS		Actividad/sitio	Vereda - Municipio
	X	Y		
1	816652	727239	Sitio Limite intervención (Banderín No. 1)	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
2	816650	727234	Sitio Limite intervención (Banderín No. 2)	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
3	816637	72723	Sitio Limite intervención (Banderín No. 3)	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila

4	816625	727210	Sitio Limite intervención (Banderín No. 4)	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
5	816610	727197	Sitio Limite intervención (Banderín No. 5)	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
6	816601	727188	Sitio Limite intervención (Banderín No. 6)	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
7	816587	727168	Sitio Limite intervención (Banderín No. 7)	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
8	816579	727152	Sitio Limite intervención (Banderín No. 8)	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
9	816567	727165	Sitio Limite intervención (Banderín No. 9)	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
10	816556	727157	Sitio Limite intervención (Banderín No. 10)	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
11	816540	727140	Sitio Limite intervención (Banderín No. 11)	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
12	816532	727129	Sitio Limite intervención (Banderín No. 12)	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
13	816649	727211	Sitio próximo cauce Q. Las Cuchas	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
14	816627	727196	Sitio próximo cauce Q. Las Cuchas	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
15	816614	727173	Sitio próximo cauce Q. Las Cuchas	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
16	816598	727139	Sitio próximo cauce Q. Las Cuchas	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila
17	816580	727120	Sitio próximo cauce Q. Las Cuchas	Vereda Llano de la Virgen – Altamira - Huila

Tabla No. 1. Coordenadas planas origen Bogotá, MAGNA SIRGAS de las áreas inspeccionadas. (GPS Garmin CPSMAP 66l).)

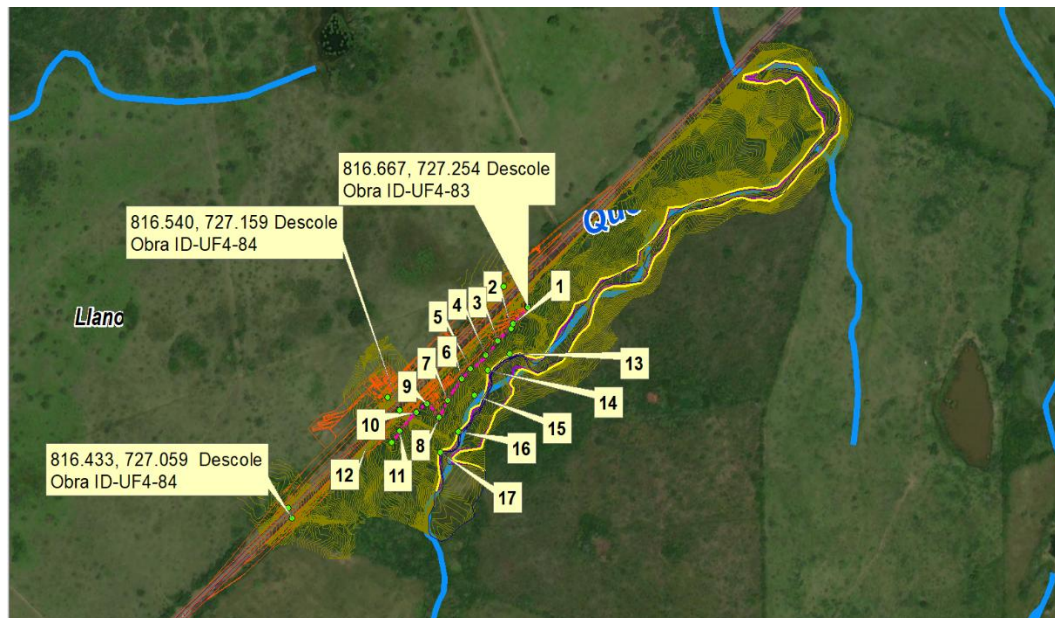


Figura No. 8. Panorámica sitio localización sitios visitados - infraestructura zona de pesaje UF4 y sitios próximos cauce quebrada las Cuchas - Fuente SIG –CAM.

Para sustentar adecuadamente las obras transversales y canales propuestos en el diseño del peaje se desarrolla un estudio detallado hidrológico e hidráulico, el cual garantiza la capacidad de las obras para un periodo de 100 años, como lo sugiere la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018), la delimitación de las rondas hídricas se basa en la identificación de cuerpos de agua permanentes, intermitentes y efímeros, los cuales presentan dinámicas específicas que influyen en los requerimientos normativos para su manejo y ocupación. Las corrientes permanentes o continuas son aquellas que fluyen en un cauce natural de manera ininterrumpida durante el año hidrológico. Por otro lado, las corrientes intermitentes fluyen únicamente en ciertos periodos del año.

Durante el recorrido realizado se tomaron coordenadas con GPS hasta donde se localizará la infraestructura de la Estación de Pesaje, que está compuesta por dos estructuras principales, cada una con un edificio de un nivel de altura, en el costado derecho e izquierdo; donde estará ubicado las casetas de control y los cuartos técnicos. Así mismo se encuentra el acceso de los vehículos, la báscula y zonas de revisión. Estas coordenadas se tomaron donde se localizan los banderines que indican el límite de la infraestructura en la margen derecha vía Altamira Garzón, colindando con la quebrada las cuchas. También se tomaron puntos de coordenadas sobre el cauce de la fuente hídrica las cuchas, para determinar la distancia y definir el cumplimiento de la norma (que se encuentra por fuera del periodo de retorno de los 15 años y de los 100 años, de conformidad a lo establecido en Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia, adoptada mediante resolución 957 de 2018, respecto a Ocupación del Cauce por infraestructura vial, transporte y portuaria). Donde se definió y observo que las distancias entre la obra de pesaje más próxima al cauce de la fuente Las cuchas, se ubica a 13,14 metros del punto de coordenada contigua a sitio por fuera de la mancha de inundación del caudal máximo de los 15 años, 100 años de periodo de retorno de la quebrada las cuchas (ver figura No.9)

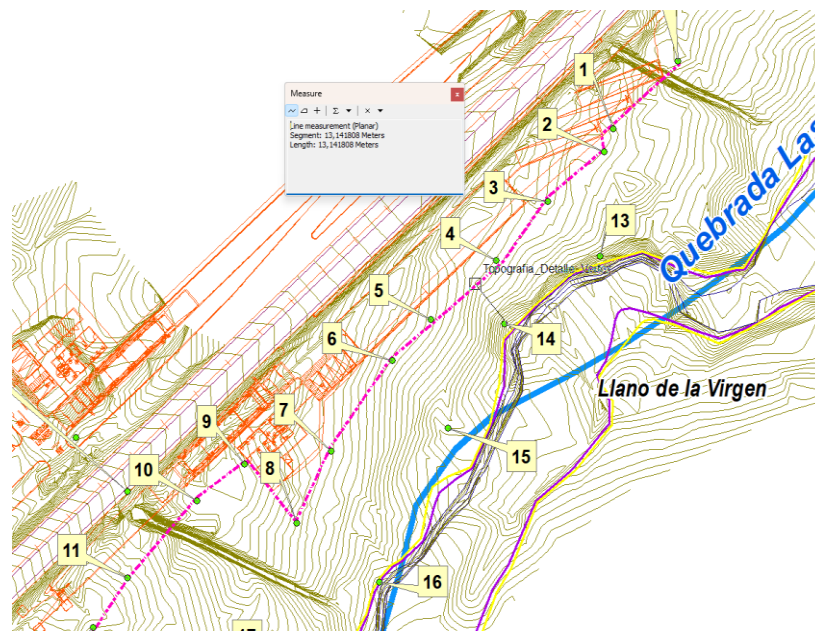



Figura No. 9. Panorámica sitio localización infraestructura zona de pesaje UF4 y sitios próximos cauce quebrada las Cuchas - Fuente SIG –CAM.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

2. ESTUDIO HIDROLÓGICO

Para el estudio hidrológico se tuvo en cuenta información primaria estudiada y recolectada en las visitas de campo de esta CONSULTORÍA, también se tomaron datos de información secundaria dispuesta en estudios hidrológicos preliminares de la zona.

El análisis hidrológico se determinó para las cuencas que intervienen en la estructura de pesaje proyectada, estimando los caudales máximos para los periodos de retorno de 2.33, 5, 10, 25, 50 y 100 años, utilizando el Método Racional debido a la poca extensión de la cuenca de la ladera de la vía.

La información cartográfica utilizada como insumo para llevar a cabo el estudio hidrológico se encuentra relacionada en el Anexo 2. Información cartográfica, en el cual se incluyen los archivos shapefile de la delimitación de las áreas de las cuencas, el diseño geométrico de la vía y de la estación de pesaje, la topografía levantada en campo, las estaciones meteorológicas, los polígonos de Thiessen, mapa base de Esri y la plancha cartográfica del IGAC.

Se utilizan datos recopilados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) de la estación pluviométrica Altamira El Grifo.

A continuación, se describen las consideraciones que se tuvieron en cuenta para aplicar el método racional en la cuenca de interés.

2.1. GEOMORFOLOGÍA DE LAS CUENCAS

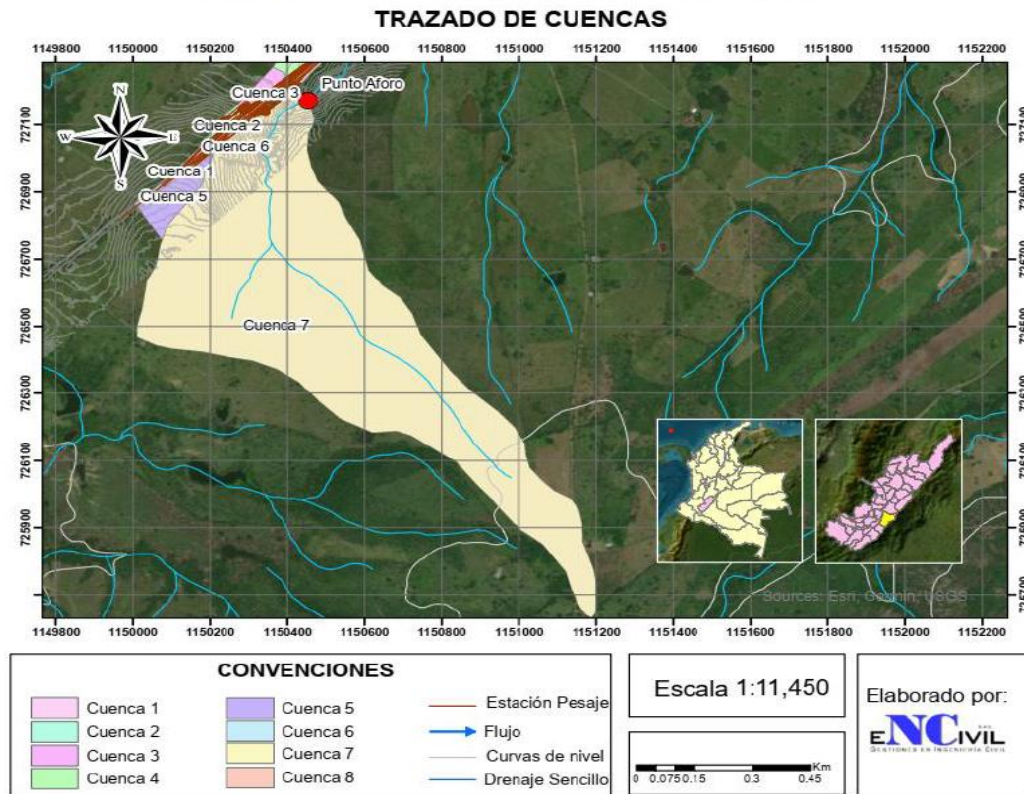
Las delimitaciones de las cuencas se realizaron a partir de la cartografía y la topografía a detalle del sitio, estas se revisaron según las divisorias marcadas en programas como Google Earth teniendo en cuenta el drenaje, zonas de escorrentía, el alineamiento de la vía y la estación de pesaje proyectada.

En la Figura 11 se enseñan los trazados realizados para las obras consideradas, en la Tabla 1 se presentan los parámetros estimados para las cuencas analizadas en la estación de pesaje de la UF4, estos se determinaron a través de programas como AutoCAD y Google Earth.

Tabla 1. Parámetros de las Cuencas en Estudio

Cuenca	Obra Asociada	Área (km ²)	Perímetro (km)	Cota superior	Cota inferior	Longitud del cauce hasta divisoria (km)	Longitud de la cuenca (km)	Cota superior Cauce	Pendiente Cauce (%)
Cuenca 1	Canal 1 - ODT UF4_85	0.0027	0.547	873.0	868.5	0.258	0.259	873.0	1.74
Cuenca 2	Canal 2 - ODT UF4_84	0.0056	0.350	868.5	864.0	0.153	0.136	868.5	2.92
Cuenca 3	Canal 3 - ODT UF4_83	0.0079	0.399	864.0	861.0	0.154	0.148	864.0	1.94
Cuenca 4	Canal 4	0.0148	0.689	861.0	849.5	0.292	0.298	861.0	3.93
Cuenca 5	Canal 5	0.0184	0.959	875.5	868.5	0.266	0.386	872.5	1.50
Cuenca 6	Canal 6	0.0028	0.324	868.5	863.0	0.138	0.145	868.5	3.02
Cuenca 7	Cauce Lateral Cuchas	0.5213	4.267	927.0	857.7	1.927	1.707	927.0	3.60
Cuenca 8	Canal 8	0.00231	0.361	859.5	858.5	0.160	0.156	859.5	0.62

Figura 11. Trazado de Cuencas y Áreas de Aporte



2.2. ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN

El análisis de precipitación se desarrolló mediante la construcción de curvas de Intensidad Duración-Frecuencia (IDF); para determinar la intensidad de la precipitación en las cuencas, se seleccionaron las estaciones más cercanas y se les determinó el porcentaje de predominio sobre cada área. Para determinar este porcentaje se construyeron Polígonos de Thiessen a partir de las estaciones de la zona de estudio.

Al aplicar esta metodología y según lo mostrado en la Figura 12 se obtiene que la estación con un predominio del 100% sobre la zona en estudio es la estación ALTAMIRA EL GRIFO (21025030); esta cumple con los criterios de disponibilidad de información, cantidad de registros y proximidad a la cuenca evaluada.

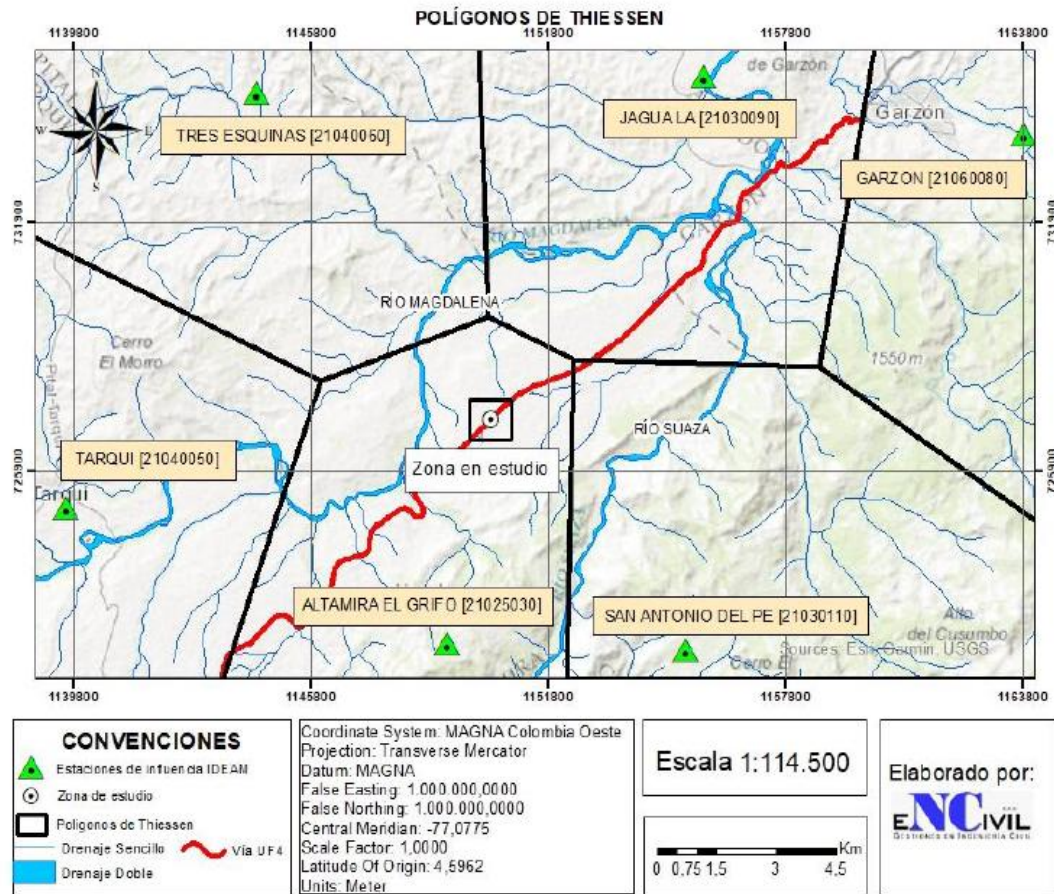
A partir de los registros históricos de precipitación de las estaciones del IDEAM cercanas a la zona de estudio, se realizó el análisis de esta variable, que abarca el procesamiento de los datos, para evaluar el parámetro de precipitación máxima promedio anual en 24 h a nivel multianual.

En la Figura 12 y Tabla 2 se enseñan la ubicación y descripción respectivamente de las estaciones analizadas en el estudio.

Tabla 2. Descripción de las Estaciones del IDEAM

Nombre	Código	Entidad	Coordenadas		Elevación
			Latitud	Longitud	m.s.n.m
ALTAMIRA EL GRIFO	21025030	IDEAM	1°48'30.3" N	75°53'23.4" W	1350
TARQUI	21040050	IDEAM	2°6'31.8" N	75°49'22.1" W	830
LA JAGUA	21030090	IDEAM	2°10'10.5" N	75°40'39.7" W	755
GARZON	21060080	IDEAM	2°11'24.3"N	75°36'18.2"W	990
SAN ANTONIO DEL PE	21030110	IDEAM	2°4'39.9" N	75°40'55" W	1190

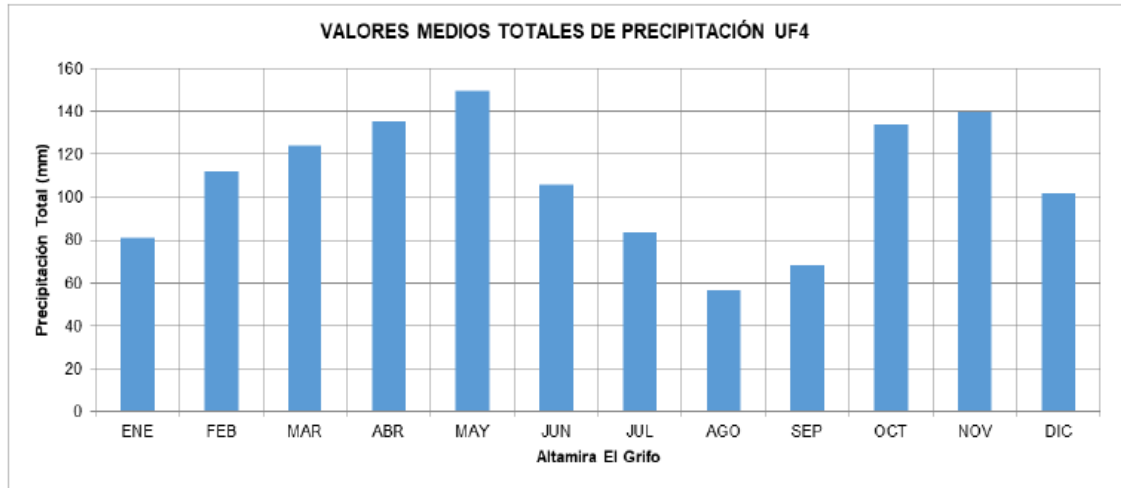
Figura 12. Polígonos de Thiessen



2.2.1. Precipitaciones

De acuerdo con el predominio de las estaciones para el área del proyecto se determina el comportamiento de la lluvia para la estación ALTAMIRA EL GRIFO, la cual, según los registros obtenidos, presenta comportamiento con temporadas con picos altos y bajos de precipitación (ver Figura 13).

Figura 13. Precipitación Media Mensual - Estación Altamira EL Grifo



2.2.2. Curvas Intensidad – Duración - Frecuencia (IDF)

Para el cálculo de las curvas IDF se empleó la metodología recomendada en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS utilizando la siguiente ecuación:

Donde:

$$I = \frac{a \times T^b \times M^d}{\left(\frac{t}{60}\right)^c}$$

- *I*: Intensidad de precipitación [mm/h].
- *t*: Duración de lluvia [min].
- *T*: Período de Retorno [años].
- *M*: Precipitación máxima promedio anual en 24 h a nivel multianual.
- *a, b, c, d*: Coeficientes características de cada región [adimensional]

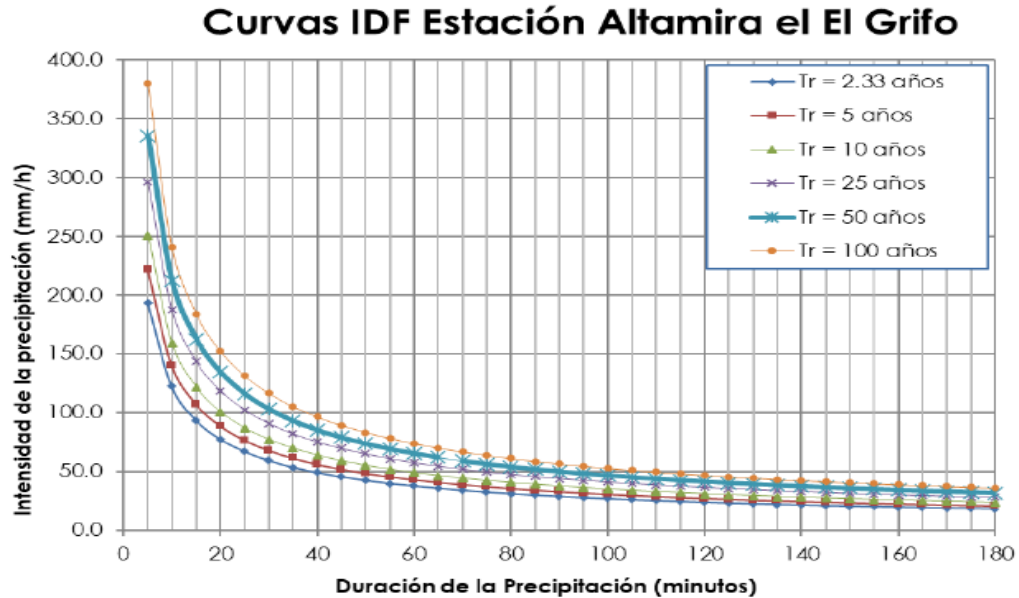
Se utilizaron los registros de los valores mensuales de precipitación máxima en 24 horas (70,60 mm) y los parámetros de ajuste, según la ubicación del proyecto, se definen como los de la región Andina. A continuación, en la Figura 14 las curvas IDF obtenidas.

Tabla 3. Parámetros Regionalizados para el Cálculo de las Curvas I-D-F

REGIÓN	a	b	c	D
Andina	0,94	0,18	0,66	0,83

Fuente: Manual de Drenaje del Invias

Figura 14. Resultados de Curvas IDF para la Estación Altamira EL Grifo



2.2.3. Tiempo de concentración

Para el cálculo del tiempo de concentración se emplearon las metodologías recomendadas por el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS presentadas en la Tabla 4.

De acuerdo con el Manual de Drenaje Para Carreteras del INVIAS el tiempo de concentración no debe ser inferior a los 15 min, es por esto por lo que se toma este valor como el valor mínimo para los cálculos. A continuación, en la Tabla 5 se presentan los resultados de los tiempos de concentración para las obras menores de la estación de pesaje según los métodos seleccionados. Con los tiempos de concentración calculados se definen las intensidades de precipitación para las áreas aferentes de las obras.

Para la definición del tiempo de concentración en las cuencas estudiadas se aplicaron diferentes fórmulas empíricas ampliamente utilizadas en hidrología, entre ellas las de Kirpich (1990), Témez, Giandotti, U.S. Corps of Engineers, Williams y Ven Te Chow. Estas metodologías consideran parámetros morfométricos como la longitud del cauce principal, la pendiente media del terreno y las características generales de la cuenca.

Para la definición del tiempo de concentración de la cuenca las Cuchas se seleccionaron los métodos de Giandotti, U.S. Corps of Engineers y Williams, por ser los que mejor representan la respuesta hidrológica de la cuenca. Estos tres métodos presentan resultados consistentes entre sí y mantienen coherencia con las condiciones morfométricas de área estudio, particularmente en lo referente a la pendiente media, la longitud del cauce y el patrón de drenaje. Por lo tanto, para definir el tiempo de concentración se tiene en cuenta los valores arrojados por los autores mencionados, donde se obtiene un rango de valores entre 52,02 y 54,28 minutos, con un promedio de 52,78 minutos (0,88 horas). El análisis estadístico muestra límites de consistencia entre 51,48 y 54,08 minutos, dentro de los cuales se encuentra el valor seleccionado.

Tabla 4. Metodologías Empleadas del Tiempo de Concentración

Autor	Ecuación
Kirpich	$tc = 0.06628 * \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0.77}$
Témez	$tc = 0.3 * \left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.76}$
Ven Te Chow	$tc = 0.273 * \left(\frac{L}{S^{0.5}}\right)^{0.64}$
Giandioti (1990)	$tc = \frac{4\sqrt{A} + 1.50L}{25.3\sqrt{LS}}$
U.S. Corps of Engineers	$tc = 0.28 * \left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.76}$
SCS - Ranser	$tc = 0.947 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$
Williams	$tc = 0.683 * \left(\frac{LA^{0.40}}{DS^{0.25}}\right)$


tc: Tiempo de concentración (h).
L: Longitud del cauce principal (km).
S: Pendiente del cauce principal (m/m)
H: Diferencia de altura entre los puntos extremos de la cuenca (m)
V: Velocidad promedio del agua en el tramo de canal, en metros por segundo (m/s)
A: Área de drenaje (km²)
D: Diámetro de una cuenca circular con área "A" en kilómetros (km)

Tabla 5. Tiempos de Concentración Estimados

Cuenca	Obra Asociada	Kirpich	Témez	Giandioti	U.S. Corps of Engineers	Williams	Ven Te Chow	Promedio	Límite inferior	Límite superior	Selección
		min	min	min	min	min	min				min
Cuenca 1	Canal 1 - ODT UF4_85	6.67	5.79	21.14	12.96	14.71	25.16	12.25	4.54	19.96	15.00
Cuenca 2	Canal 2 - ODT UF4_84	3.67	3.54	18.79	7.93	7.18	15.32	9.40	3.12	15.69	15.00
Cuenca 3	Canal 3 - ODT UF4_83	4.32	3.84	25.51	8.60	7.72	17.52	10.00	1.45	18.54	15.00
Cuenca 4	Canal 4	5.38	5.46	20.48	12.22	11.52	21.04	12.68	5.79	19.58	15.00
Cuenca 5	Canal 5	5.83	5.48	26.74	12.27	11.32	22.50	14.02	5.26	22.79	15.00
Cuenca 6	Canal 6	3.01	3.09	13.50	6.91	6.41	12.99	7.65	3.02	12.28	15.00
Cuenca 7	Cauce Lateral las Cuchas	-	-	52.06	52.04	54.26	-	52.79	51.51	54.06	52.79
Cuenca 8	Canal 8	6.86	4.90	32.47	10.96	12.01	25.76	12.10	1.03	23.17	15.00

2.2.4. Intensidades de Diseño

A partir del tiempo de concentración definido en el numeral 3.2.3 para las cuencas de la estación de Pésaje se extrae de las curvas IDF las intensidades de lluvia asociadas a los

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

periodos de retorno, teniendo en cuenta los registros de precipitación previamente definidos para la estación Altamira EL Grifo, es por esto por lo que, para las cuencas se obtienen los siguientes valores de intensidades, plasmados en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultados de las Intensidades Asociadas a las Cuencas

Cuenca	Obra Asociada	Periodo de Retorno (Años)						
		2.33	5	10	15	25	50	100
Cuenca 1	Canal 1 - ODT UF4_85	93.57	107.35	121.62	-	143.42	162.48	184.08
Cuenca 2	Canal 2 - ODT UF4_84	93.57	107.35	121.62	-	143.42	162.48	184.08
Cuenca 3	Canal 3 - ODT UF4_83	93.57	107.35	121.62	-	143.42	162.48	184.08
Cuenca 4	Canal 4	93.57	107.35	121.62	-	143.42	162.48	184.08
Cuenca 5	Canal 5	93.57	107.35	121.62	-	143.42	162.48	184.08
Cuenca 6	Canal 6	93.57	107.35	121.62	-	143.42	162.48	184.08
Cuenca 7	Cauce Lateral las Cuchas	40.78	46.79	53.01	57.02	62.51	70.82	80.23
Cuenca 8	Canal 8	93.57	107.35	121.62	-	143.42	162.48	184.08

2.3. CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS

La metodología mediante la cual se realizan los cálculos de caudal máximo depende principalmente del área de la cuenca; por lo cual los caudales de diseño serán estimados a partir del método racional el cual se rige usando la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{c.i.a}{3,6}$$

Donde:

Q: Caudal pico de aguas lluvias [m³/s]

C: Coeficiente de escorrentía [adimensional]

i: Intensidad de precipitación [mm/h]

A: Área tributaria [km²]

2.3.1. Coeficiente de Escorrentía

Según el uso del suelo de las cuencas de la zona de estudio, se define un porcentaje de uso. Según el uso del suelo de las cuencas de la zona de estudio, se define un porcentaje de uso. Para la estimación de los caudales por el método racional se utilizaron los coeficientes de escorrentía recomendados por Ven Te Chow. El coeficiente definitivo se obtuvo ponderando los porcentajes de usos de suelo correspondientes por cada área (ver Tabla 7 y Tabla 8).



	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Tabla 7. Coeficientes de Escorrentía – Áreas Desarrolladas

Áreas Desarrolladas							
Características de la Superficie	Período de Retorno (Años)						
	2,33	5	10	20	25	50	100
Asfáltico	0,73	0,77	0,81	0,83	0,84	0,90	0,95
Concreto/techo	0,75	0,80	0,83	0,85	0,86	0,92	0,97
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición Pobre (Cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0-2%	0,32	0,34	0,37	0,39	0,40	0,44	0,47
Promedio 2-7%	0,37	0,40	0,43	0,45	0,46	0,49	0,53
Pendiente superior a 7%	0,40	0,43	0,45	0,48	0,49	0,52	0,55
Condición Promedio (Cubierta de pasto del 50 al 75% de área)							
Plano 0-2%	0,25	0,28	0,30	0,33	0,34	0,37	0,41
Promedio 2-7%	0,33	0,36	0,38	0,41	0,42	0,46	0,49
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,45	0,46	0,49	0,53
Condición buena (Cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0-2%	0,21	0,23	0,25	0,28	0,29	0,32	0,36
Promedio 2-7%	0,29	0,32	0,35	0,38	0,39	0,42	0,46
Pendiente superior a 7%	0,34	0,37	0,40	0,43	0,44	0,47	0,51

Tabla 8. Coeficientes de Escorrentía – Áreas no Desarrolladas

Áreas No Desarrolladas							
Características de la Superficie	Período de Retorno (Años)						
	2,33	5	10	20	25	50	100
Área de cultivo							
Plano 0-2%	0,31	0,34	0,36	0,39	0,40	0,43	0,47
Promedio 2-7%	0,35	0,38	0,41	0,43	0,44	0,48	0,51
Pendiente superior a 7%	0,39	0,42	0,44	0,47	0,48	0,51	0,54
Pastizales							
Plano 0-2%	0,25	0,28	0,30	0,33	0,34	0,37	0,41
Promedio 2-7%	0,33	0,36	0,38	0,41	0,42	0,46	0,49
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,45	0,46	0,49	0,53
Bosques							
Plano 0-2%	0,22	0,25	0,28	0,30	0,31	0,35	0,39
Promedio 2-7%	0,31	0,34	0,36	0,39	0,40	0,43	0,47
Pendiente superior a 7%	0,35	0,39	0,41	0,44	0,45	0,48	0,52

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Para el área de drenaje identificada se reconocieron las características que inciden en la capacidad de infiltración del suelo, las coberturas asociadas corresponden a pastizales y bosques con pendientes entre 2% y 7% y asfalto. Teniendo en cuenta la información anterior y siguiendo la propuesta desarrollada por (Chow, 1994) el coeficiente de escorrentía varía según los datos señalados anteriormente, en la cual se presenta la clasificación utilizada para estimar este parámetro. Ver Tabla 9.

Teniendo en cuenta este parámetro, el área de la cuenca y la intensidad de la precipitación obtenida en capítulos anteriores se procede a la aplicación del método racional cuyos resultados se pueden apreciar en la Tabla 10.

Tabla 9. Coeficientes de Escorrentía Estimados

Cuenca	Obra Asociada	Tr 2,33	Tr 5	Tr 10	Tr 25	Tr 50	Tr 100
		C	C	C	C	C	C
Cuenca 1	Canal 1 - ODT UF4_85	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95
Cuenca 2	Canal 2 - ODT UF4_84	0.53	0.57	0.60	0.64	0.68	0.72
Cuenca 3	Canal 3 - ODT UF4_83	0.69	0.729	0.767	0.816	0.856	0.904
Cuenca 4	Canal 4	0.41	0.44	0.47	0.51	0.55	0.58
Cuenca 5	Canal 5	0.41	0.44	0.47	0.51	0.55	0.58
Cuenca 6	Canal 6	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95
Cuenca 7	Cauce Lateral las Cuchas	0.32	0.35	0.37	0.41	0.45	0.48
Cuenca 8	Canal 8	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95

Tabla 10. Resultados de Caudales de Diseño para las Cuenchas

Cuenca	Obra Asociada	Tr 2,33	Tr 5	Tr 10	Tr 15	Tr 25	Tr 50	Tr 100
Cuenca 1	Canal 1 - ODT UF4_85	0.05	0.06	0.08	-	0.09	0.11	0.13
Cuenca 2	Canal 2 - ODT UF4_84	0.08	0.10	0.11	-	0.14	0.17	0.21
Cuenca 3	Canal 3 - ODT UF4_83	0.14	0.17	0.21	-	0.26	0.31	0.37
Cuenca 4	Canal 4	0.16	0.20	0.23	-	0.30	0.37	0.44
Cuenca 5	Canal 5	0.20	0.24	0.29	-	0.37	0.46	0.55
Cuenca 6	Canal 6	0.05	0.07	0.08	-	0.10	0.12	0.14
Cuenca 7	Cauce Lateral las Cuchas	1.91	2.40	2.87	3.20	3.75	4.62	5.62
Cuenca 8	Canal 8	0.04	0.05	0.06	-	0.08	0.09	0.11

3. ESTUDIO HIDRÁULICO

Los diseños hidráulicos implican que las aguas lluvias y los afluentes que caen directamente sobre las obras de la infraestructura operativa deben ser evacuadas y entregadas a obras perimetrales que conduzcan dichas aguas a corrientes naturales cercanas. En este capítulo se presenta el análisis hidráulico para las obras hidráulicas requeridas para la evacuación de aguas de escorrentía y de las áreas aferentes.

El alcance de este estudio se enfoca en la revisión de la capacidad hidráulica de las obras menores (alcantarillas); el análisis hidráulico efectuó en el software HEC-RAS, para lo cual se utilizaron los periodos de retorno de 10, 20, 25, 50 y 100 años. Para esto, se utilizaron como insumos secciones topobatimétricas, el coeficiente de rugosidad de Manning y los caudales previamente calculados por método racional.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

A su vez, para la estructura hidráulica propuesta se realizó la revisión del dimensionamiento actual de esta con el objetivo de verificar si la obra existente garantiza el tránsito hidráulico de la corriente natural a través de esta. En caso de no cumplir esta condición, se propuso una nueva infraestructura.

Adicionalmente se presentan las validaciones hidráulicas obtenidas las obras de drenaje longitudinal como cunetas y canales.

3.1. PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO

El dimensionamiento de las obras transversales se desarrolló de acuerdo con el periodo de retorno de diseño en función de lo establecido por (MADS, 2018).

Para las obras de drenaje longitudinal, la selección de los caudales de diseño se hizo por medio de la metodología establecida por el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS.

3.2. EVALUACIONES HIDRÁULICAS DE ALCANTARILLAS

La modelación hidráulica de los cauces mencionados se realizó en el software HEC-RAS, programa que realiza los cálculos de los perfiles de agua bajo condiciones de flujo permanente. El procedimiento computacional se basa en la solución de la ecuación de energía unidimensional. Las pérdidas de energía por fricción se evalúan teniendo en cuenta el coeficiente de Manning y las pérdidas por contracción y expansión son evaluadas por coeficientes que se multiplican por las cabezas de velocidad. Para la hidráulica de puentes, confluencias, entre otros, donde se presenta flujo rápidamente variado, el programa utiliza la ecuación de Momentum.

Para esto, se deben establecer como condición del modelo el caudal de diseño definido, así el modelo determina los niveles del agua correspondientes en cada tramo del cauce evaluado.

Para llevar a cabo la modelación de los cauces en el programa HEC-RAS, se requirió adquirir la topografía detallada de cada uno de los cauces sujetos a evaluación. Posteriormente, con la información obtenida, se procesaron las curvas de nivel utilizando Civil CAD y se generaron secciones transversales al eje de los cauces a intervalos de 1 m, la información relacionada es presentada en los capítulos de cada alcantarilla y en el Anexo 3. Secciones transversales.

3.3. Coeficiente de Rugosidad N de Manning

Para la determinar el coeficiente de rugosidad n de Manning, se utilizó los valores sugeridos de acuerdo con la Tabla 5.6 del libro Hidráulica de Canales Abiertos (Ven Te Chow, 1994) los cuales se seleccionan acorde al tipo de canal y sus características.

Este coeficiente se definió a partir del análisis tanto de las fotografías disponibles para la zona de estudio, como de los reportes pertinentes de la inspección en campo. Por lo que, para las márgenes del cauce se seleccionó un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.030, en cuanto al coeficiente de rugosidad de las alcantarillas, se seleccionó un valor de 0.015.

Tabla 11. Tabla 5.6 Valores del Coeficiente de Rugosidad n (Ven Te Chow, 1994)

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
A. Conductos cerrados que fluyen parcialmente llenos			
A-1. Metal			
<i>a.</i> Latón, liso	0.009	0.010	0.013
<i>b.</i> Acero			
1. Estriado y soldado	0.010	0.012	0.014
2. Riveteado y en espiral	0.013	0.016	0.017
<i>c.</i> Hierro fundido			
1. Recubierto	0.010	0.013	0.014
2. No recubierto	0.011	0.014	0.016
<i>d.</i> Hierro forjado			
1. Negro	0.012	0.014	0.015
2. Galvanizado	0.013	0.016	0.017
<i>e.</i> Metal corrugado			
1. Subdrenaje	0.017	0.019	0.021
2. Drenaje de aguas lluvias	0.021	0.024	0.030
A-2. No metal			
<i>a.</i> Lucita	0.008	0.009	0.010
<i>b.</i> Vidrio	0.009	0.010	0.013
<i>c.</i> Cemento			
1. Superficie pulida	0.010	0.011	0.013
2. Mortero	0.011	0.013	0.015
<i>d.</i> Concreto			
1. Alcantarilla, recta y libre de basuras	0.010	0.011	0.013
2. Alcantarilla con curvas, conexiones y algo de basuras	0.011	0.013	0.014
3. Bien terminado	0.011	0.012	0.014
4. Alcantarillado de aguas residuales, con pozos de inspección, entradas, etc., recto	0.013	0.015	0.017
5. Sin pulir, formaleta o encofrado metálico	0.012	0.013	0.014
6. Sin pulir, formaleta o encofrado en madera lisa	0.012	0.014	0.016
7. Sin pulir, formaleta o encofrado en madera rugosa	0.015	0.017	0.020
<i>e.</i> Madera			
1. Machihembrada	0.010	0.012	0.014
2. Laminada, tratada	0.015	0.017	0.020
<i>f.</i> Arcilla			
1. Canaleta común de baldosas	0.011	0.013	0.017
2. Alcantarilla vitrificada	0.011	0.014	0.017
3. Alcantarilla vitrificada con pozos de inspección, entradas, etc.	0.013	0.015	0.017
4. Subdrenaje vitrificado con juntas abiertas	0.014	0.016	0.018
<i>g.</i> Mampostería en ladrillo			
1. Barnizada o lacada	0.011	0.013	0.015
2. Revestida con mortero de cemento	0.012	0.015	0.017
<i>h.</i> Alcantarillados sanitarios recubiertos con limos y babas de aguas residuales, con curvas y conexiones	0.012	0.013	0.016
<i>i.</i> Alcantarillado con batea pavimentada, fondo liso	0.016	0.019	0.020
<i>j.</i> Mampostería de piedra, cementada	0.018	0.025	0.030

Tabla 11. Tabla 5.6 Valores del Coeficiente de Rugosidad n (Ven Te Chow, 1994)

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
C. Excavado o dragado			
a. En tierra, recto y uniforme			
1. Limpio, recientemente terminado	0.016	0.018	0.020
2. Limpio, después de exposición a la intemperie	0.018	0.022	0.025
3. Con gravas, sección uniforme, limpio	0.022	0.025	0.030
4. Con pastos cortos, algunas malezas	0.022	0.027	0.033
b. En tierra, serpenteante y lento			
1. Sin vegetación	0.023	0.025	0.030
2. Pastos, algunas malezas	0.025	0.030	0.033
3. Malezas densas o plantas acuáticas en canales profundos	0.030	0.035	0.040
4. Fondo en tierra con lados en piedra	0.028	0.030	0.035
5. Fondo pedregoso y bancas con malezas	0.025	0.035	0.040
6. Fondo en cantos rodados y lados limpios	0.030	0.040	0.050
c. Excavado con pala o dragado			
1. Sin vegetación	0.025	0.028	0.033
2. Matorrales ligeros en las bancas	0.035	0.050	0.060
d. Cortes en roca			
1. Lisos y uniformes	0.025	0.035	0.040
2. Afilados e irregulares	0.035	0.040	0.050
e. Canales sin mantenimiento, malezas y matorrales sin cortar			
1. Malezas densas, tan altas como la profundidad de flujo	0.050	0.080	0.120
2. Fondo limpio, matorrales en los lados	0.040	0.050	0.080
3. Igual, nivel máximo de flujo	0.045	0.070	0.110
4. Matorrales densos, nivel alto	0.080	0.100	0.140
D. Corrientes naturales			
D-1. Corrientes menores (ancho superficial en nivel creciente < 100 pies)			
a. Corrientes en planicies			
1. Limpias, rectas, máximo nivel, sin montículos ni pozos profundos	0.025	0.030	0.033
2. Igual al anterior, pero con más piedras y malezas	0.030	0.035	0.040
3. Limpio, serpenteante, algunos pozos y bancos de arena	0.033	0.040	0.045
4. Igual al anterior, pero con algunos matorrales y piedras	0.035	0.045	0.050
5. Igual al anterior, niveles bajos, pendientes y secciones más ineficientes	0.040	0.048	0.055
6. Igual al 4, pero con más piedras	0.045	0.050	0.060
7. Tramos lentos, con malezas y pozos profundos	0.050	0.070	0.080
8. Tramos con muchas malezas, pozos profundos o canales de crecientes con muchos árboles con matorrales bajos	0.075	0.100	0.150

Se presenta a continuación imágenes de los sitios, los planos y un registro fotográfico típico de la inspección técnica realizada a la zona de peaje, UF4- 83, localizada en la abscisa K57+390.



Fotografía 1, 2 y 3. Obra hidráulica existente UF4-83 ubicada en la abscisa de diseño K57+390.

3.4. Modelación Condiciones Existentes

Se procede a realizar la modelación hidráulica considerando los insumos anteriormente descritos para la situación actual del cauce. La obra a evaluar corresponde a una alcantarilla de diámetro 0,90 m.

Igualmente, es importante tener en cuenta que las simulaciones realizadas se llevaron a cabo para un caudal máximo instantáneo (flujo permanente). En la Figura 16 se muestra el tramo y las secciones transversales en planta del cauce utilizadas en la modelación hidráulica.

Como resultado, se generaron los perfiles hidráulicos y el reporte de los resultados, este informe proporciona información fundamental para comprender las condiciones y parámetros derivados de la evaluación realizada, los cuales se presentan detalladamente de la Figura 17 a la Figura 19 y en el Anexo 4. Modelos hidráulicos.

Figura 16. Tramo y Secciones Transversales Condiciones Existentes

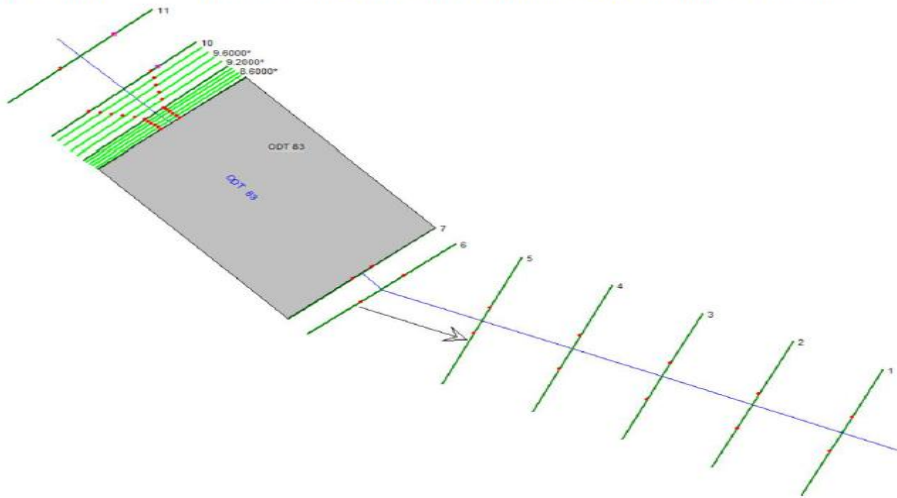


Figura 17. Perfil de la Lámina de Agua Obra Existente, TR 100 años

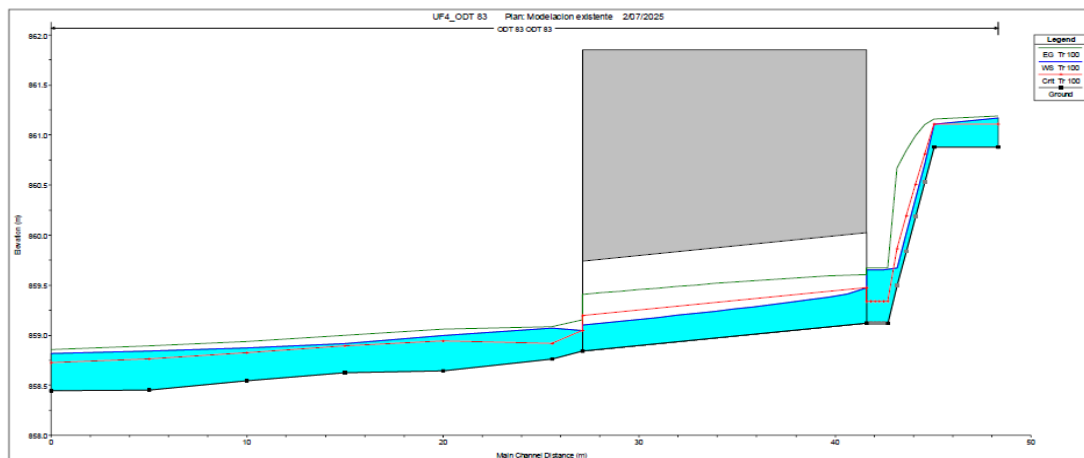
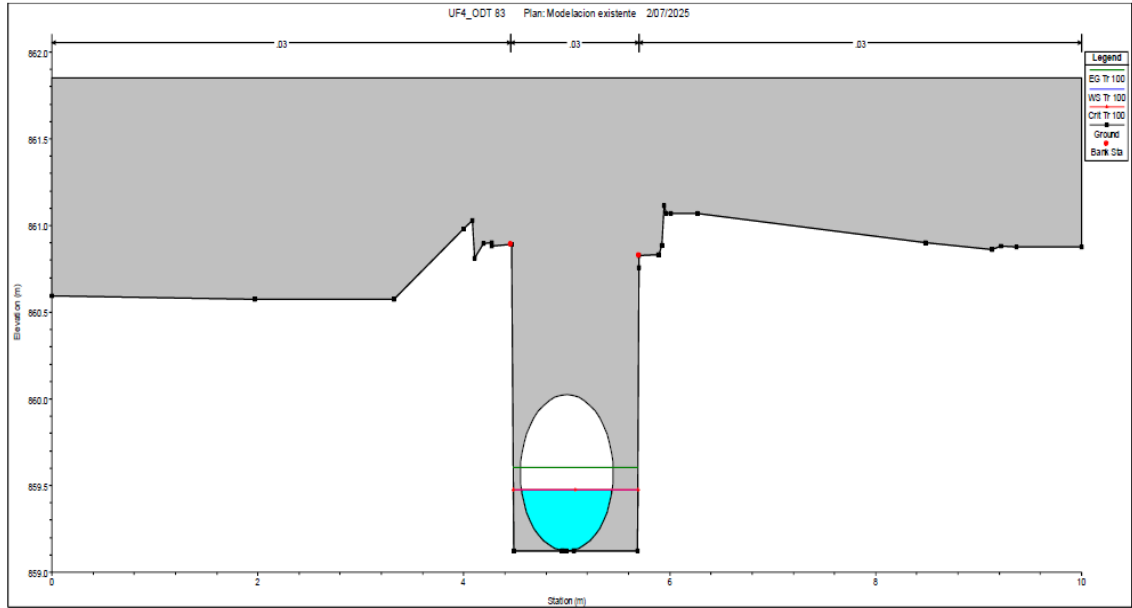
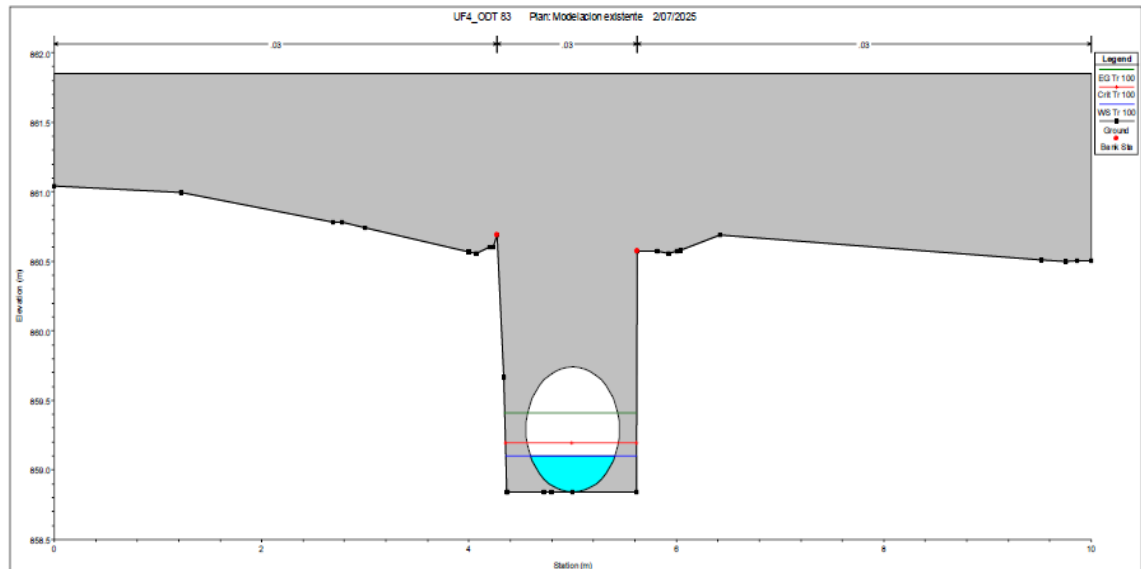


Figura 18. Sección Obra Aguas Arriba, TR 100 años



Así mismo, en la Tabla 21 se exponen los resultados de cada variable objeto de análisis, obtenidos a partir de la modelación hidráulica en el software HEC-RAS, para cada sección hidráulica, tantas aguas arriba y aguas abajo de la estructura existente.

Figura 19. Sección Obra Aguas Abajo, TR 100 años



Así mismo, en la Tabla 12 se exponen los resultados de cada variable objeto de análisis, obtenidos a partir de la modelación hidráulica en el software HEC-RAS, para cada sección hidráulica, tantas aguas arriba y aguas abajo de la estructura existente.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la simulación de la obra existente, se determinó que la obra evaluada cumple con una de las especificaciones técnicas establecidas por (MADS, 2018), donde la obra cuenta con capacidad hidráulica para un periodo de retorno de 100 años.

Tabla 12. Resultados Modelación Hidráulica Estructura Existente

River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude #
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	Chl
11	TR100	0.37	860.88	861.17	861.11	861.19	0.004231	0.65	0.62	6.05	0.51
10	TR100	0.37	860.88	861.11	861.11	861.16	0.018924	1.01	0.37	3.55	1
9.8	TR100	0.37	860.53	860.72	860.81	861.11	0.169858	2.77	0.13	1.43	2.89
9.6	TR100	0.37	860.19	860.37	860.51	860.99	0.236292	3.48	0.11	0.98	3.38
9.4	TR100	0.37	859.84	860.02	860.19	860.84	0.296011	4.01	0.09	0.76	3.67
9.2	TR100	0.37	859.5	859.67	859.86	860.67	0.364908	4.43	0.08	0.63	3.88
9	TR100	0.37	859.12	859.66	859.34	859.67	0.001583	0.57	0.65	1.21	0.25
8.8	TR100	0.37	859.12	859.66	859.33	859.67	0.001586	0.57	0.65	1.21	0.25
8.6	TR100	0.37	859.12	859.66	859.33	859.67	0.00159	0.57	0.64	1.21	0.25
8.4	TR100	0.37	859.12	859.66	859.33	859.67	0.001593	0.57	0.64	1.21	0.25
8.2	TR100	0.37	859.12	859.66	859.33	859.67	0.001596	0.57	0.64	1.21	0.25
8	TR100	0.37	859.12	859.65	859.33	859.67	0.001599	0.58	0.64	1.21	0.25
7.5	TR100	Culvert									
7	TR100	0.37	858.84	859.05	859.05	859.15	0.021618	1.42	0.26	1.26	1
6	TR100	0.37	858.76	859.07	858.92	859.08	0.001525	0.49	0.76	2.77	0.3
5	TR100	0.37	858.64	858.99	858.94	859.06	0.010572	1.14	0.32	1.34	0.74
4	TR100	0.37	858.62	858.92	858.89	859	0.013661	1.26	0.29	1.32	0.85
3	TR100	0.37	858.55	858.87	858.82	858.94	0.010147	1.15	0.32	1.38	0.76
2	TR100	0.37	858.45	858.84	858.76	858.89	0.006989	0.99	0.37	1.52	0.64
1	TR100	0.37	858.44	858.82	858.72	858.86	0.005007	0.85	0.43	1.75	0.55

3.5. Modelación Condiciones Projectadas

Si bien la obra existente cumple con las especificaciones técnicas establecidas por (MADS, 2018): debido a la proyección de la estructura de pesaje y sus carriles de ingreso y salida, surge la necesidad de reemplazar la obra hidráulica existente por una alcantarilla de diámetro 0,90 m y una longitud de 42,50 m, esta se evaluará con el fin de asegurar las condiciones hidráulicas adecuadas.

En la Figura 20 se muestra el tramo y las secciones transversales en planta del cauce utilizadas en la modelación hidráulica. Como resultado, se generaron los perfiles hidráulicos y el reporte de los resultados, este informe proporciona información fundamental para comprender las condiciones y parámetros derivados de la evaluación realizada, los cuales se presentan detalladamente de la Figura 21 a Figura 23 y en el Anexo 4. Modelos hidráulicos.

Figura 20. Tramo y Secciones Transversales Condiciones Proyectadas

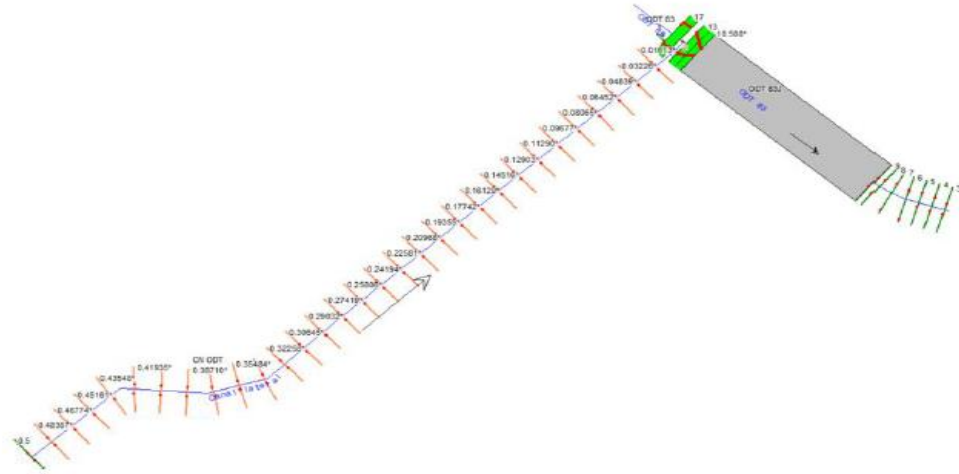


Figura 21. Perfil de la Lámina de Agua Obra Proyectada, TR 100 años

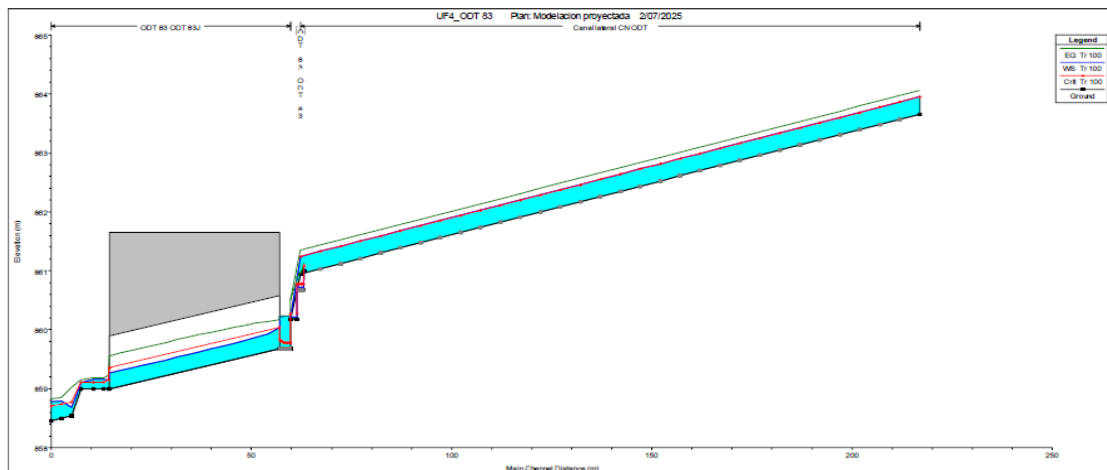


Figura 22. Sección Obra Aguas Arriba, TR 100 años

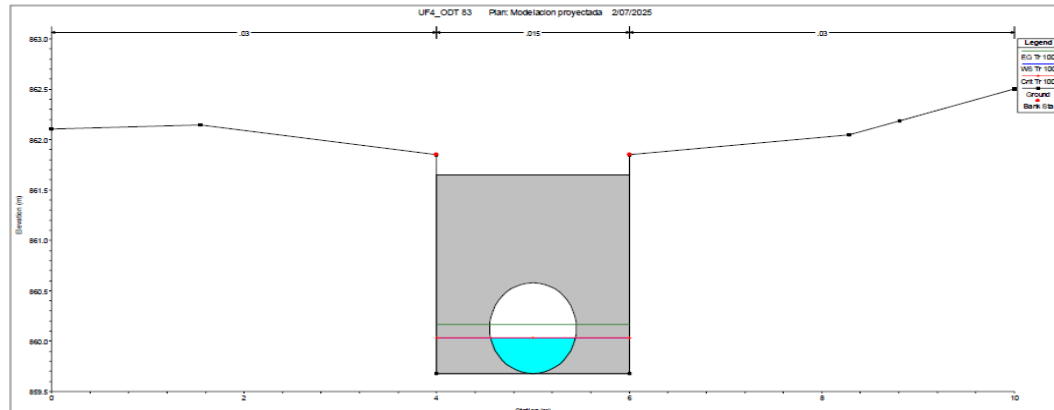
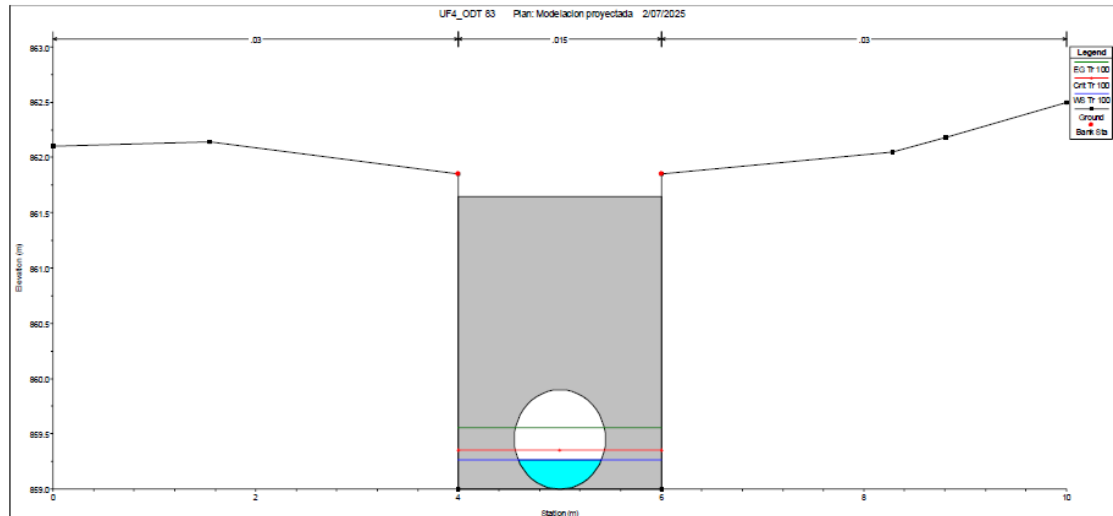


Figura 23. Sección Obra Aguas Abajo, TR 100 años



Así mismo, en la Tabla 14 se exponen los resultados de cada variable objeto de análisis, obtenidos a partir de la modelación hidráulica en el software HEC-RAS, para cada sección hidráulica, tanto aguas arriba y aguas abajo de la estructura existente.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la simulación de la obra proyectada, se determinó que la obra evaluada cumple con una de las especificaciones técnicas establecidas por (MADS, 2018), donde la obra cuenta con capacidad hidráulica para un periodo de retorno de 100 años.

3.6. Verificación Criterios (MADS, 2018)

Como parte del análisis hidráulico se incluyeron los criterios establecidos en la Guía Técnica para el Acotamiento de Rondas Hídricas en Colombia (MADS, 2018), para lo cual se garantizó que la estructura proyectada tuviera la capacidad de transitar un caudal asociado a un periodo de retorno de 100 años. Asimismo, se evaluó para las secciones transversales más representativas que la velocidad del agua en el escenario proyectado no superara en un 10 % las condiciones actuales y que el nivel de la lámina de agua no se incrementara en más de 30 cm en comparación con el existente. El análisis descrito anteriormente se encuentra relacionado en la Tabla 13.

Se realiza el chequeo, sin embargo, las obras proyectadas presentan alineamientos y condiciones en el encole y descole diferentes a lo actual, por lo cual en algunas secciones es posible que no cumpla los requerimientos solicitados. En todo caso la obra de drenaje propuesta cumple con las condiciones de flujo y garantiza una operación adecuada, ya que cuenta con velocidades y pendientes que permiten la auto limpieza. Además, las velocidades se encuentran dentro del rango permisible para el tipo de material de recubrimiento propuesto.


	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Tabla 13. Comparación de Escenarios

OBRA	UBICACIÓN	ABSCISA EXISTENTE	ABSCISA PROYECTADA	VELOCIDAD m/s			LÁMINA DE AGUA TOTAL m			
				EXISTENTE	PROYECTADA	AUMENTA 10% RESPECTO A INICIAL	EXISTENTE	PROYECTADA	DIFERENCIA	
UF4_83	Encole	8	10	0.58	0.34	FALSO	859.65	860.22	0.57	No Cumple
	Descole	7	9	1.42	1.41	FALSO	859.05	859.15	0.10	Cumple
	Aguas Abajo	2	6	0.99	0.97	FALSO	858.84	859.1	0.26	Cumple

Tabla 14. Resultados Modelación Hidráulica Estructura Proyectada

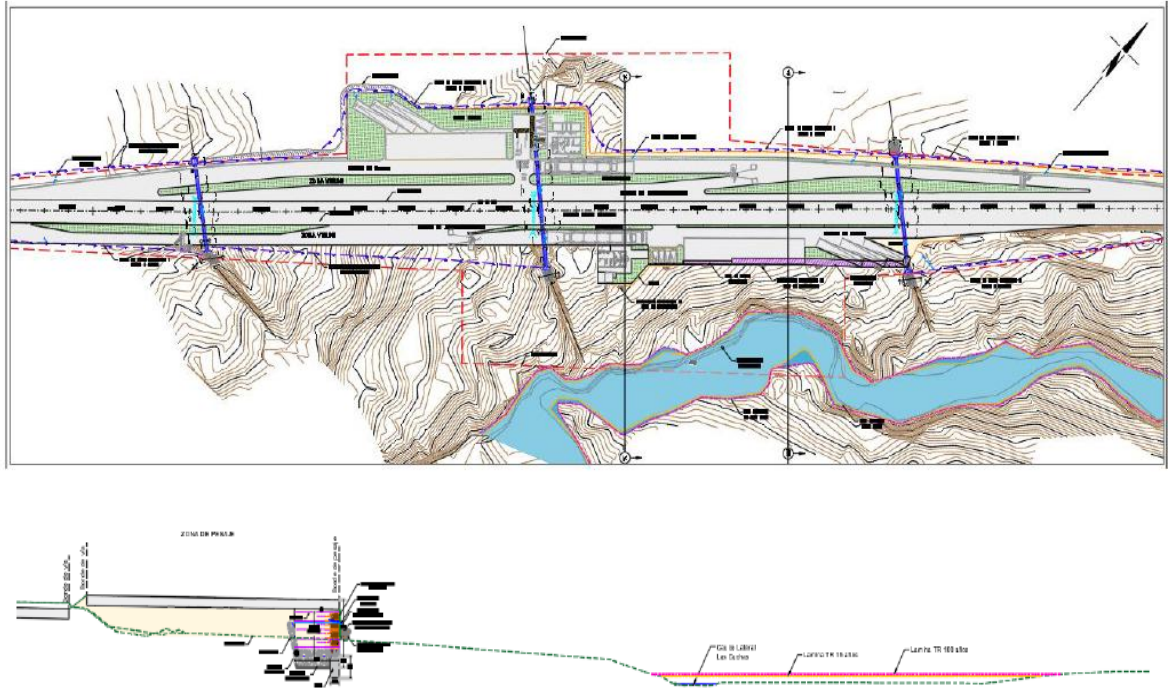
River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude #
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	Chl
17	TR100	0.37	861	861.09	861.09	861.13	0.004882	0.9	0.41	6.92	0.98
16	TR100	0.37	860.68	860.71	860.77	861.1	0.165441	2.75	0.13	4.13	4.88
15.875	TR100	0.37	860.68	860.72	860.77	861.05	0.132057	2.57	0.14	4.14	4.4
15.75	TR100	0.37	860.68	860.72	860.77	861.01	0.106919	2.41	0.15	4.15	4
15.625	TR100	0.37	860.68	860.72	860.77	860.98	0.087658	2.27	0.16	4.16	3.66
15.5	TR100	0.37	860.68	860.72	860.77	860.96	0.072671	2.14	0.17	4.17	3.36
15.375	TR100	0.37	860.68	860.72	860.77	860.93	0.060847	2.03	0.18	4.18	3.1
15.25	TR100	0.37	860.68	860.73	860.77	860.92	0.051405	1.93	0.19	4.19	2.87
15.125	TR100	0.37	860.68	860.73	860.77	860.9	0.04356	1.83	0.2	4.2	2.67
15	TR100	0.37	860.68	860.73	860.77	860.89	0.0372	1.75	0.21	4.2	2.48
14	TR100	0.37	860.18	860.21	860.27	860.84	0.365578	3.52	0.11	4.05	6.97
13	TR100	0.37	860.18	860.22	860.27	860.49	0.08988	2.3	0.16	4.07	3.7
12	TR100	0.37	859.68	860.23	859.77	860.23	0.000016	0.16	2.37	4.65	0.07
11.833	TR100	0.37	859.68	860.23	859.78	860.23	0.000017	0.16	2.33	4.5	0.07
11.667	TR100	0.37	859.68	860.23	859.77	860.23	0.000017	0.16	2.29	4.37	0.07
11.5	TR100	0.37	859.68	860.23	859.78	860.23	0.000018	0.16	2.26	4.26	0.07
11.333	TR100	0.37	859.68	860.23	859.77	860.23	0.000019	0.17	2.24	4.16	0.07
11.167	TR100	0.37	859.68	860.23	859.78	860.23	0.000019	0.17	2.21	4.08	0.07
11	TR100	0.37	859.68	860.23	859.78	860.23	0.00002	0.17	2.19	4	0.07
10.833	TR100	0.37	859.68	860.23	859.78	860.23	0.000024	0.18	2.01	3.67	0.08
10.667	TR100	0.37	859.68	860.23	859.79	860.23	0.00003	0.2	1.82	3.33	0.09
10.5	TR100	0.37	859.68	860.23	859.8	860.23	0.000039	0.23	1.64	3	0.1
10.333	TR100	0.37	859.68	860.23	859.81	860.23	0.000052	0.25	1.46	2.67	0.11
10.167	TR100	0.37	859.68	860.22	859.82	860.23	0.000071	0.29	1.27	2.33	0.13
10	TR100	0.37	859.68	860.22	859.83	860.23	0.000105	0.34	1.09	2	0.15
9.5	TR100	Culvert									
9	TR100	0.37	859	859.15	859.15	859.23	0.005036	1.22	0.3	2	1
8	TR100	0.37	859	859.16	859.1	859.18	0.001166	0.64	0.58	3.6	0.51
7	TR100	0.37	859	859.16	859.1	859.18	0.004402	0.6	0.62	4.2	0.5
6	TR100	0.37	859	859.1	859.1	859.15	0.019851	0.97	0.38	3.98	1
5	TR100	0.37	858.54	858.68	858.77	859.02	0.118298	2.59	0.14	1.23	2.43
4	TR100	0.37	858.5	858.79	858.74	858.85	0.008237	1.02	0.36	1.65	0.7
3	TR100	0.37	858.45	858.78	858.7	858.83	0.006003	0.9	0.41	1.79	0.6
0.5	TR100	0.37	863.66	863.96	863.95	864.06	0.016538	1.39	0.27	1.19	0.94
0	TR100	0.37	860.95	861.24	861.24	861.34	0.019134	1.47	0.25	1.17	1.01

4. CAUCE LATERAL LAS CUCHAS

El cauce natural se encuentra localizado en el costado derecho del área proyectada para la estación de pesaje, en una posición adyacente a la infraestructura. Donde no se identifica interferencia con la estructura, sin embargo, su proximidad requiere la evaluación de

medidas de protección, que permitan garantizar la estabilidad de la obra y la conservación de la dinámica del drenaje natural.

Figura 42. Esquema de Solución Hidráulica Cauce Lateral



El análisis de la quebrada se realiza en el programa Hec-Ras el cual permite validar cómo se comporta hidráulicamente el flujo. Los caudales implementados para la modelación se presentan a continuación.

Tabla 21. Resultados de Caudales Qda Las Cuchas

Obra	Tr 2,33	Tr 5	Tr 10	Tr 15	Tr 25	Tr 50	Tr 100
Canal 2 - ODT UF4_84	0.08	0.10	0.11	0.13	0.14	0.17	0.21
Canal 1 - ODT UF4_85	0.05	0.06	0.08	0.083	0.09	0.11	0.13
Cauce Lateral las Cuchas	1.91	2.39	2.86	3.19	3.73	4.61	5.60
Total	2.04	2.56	3.06	3.41	3.99	4.91	5.97

4.1. Modelación Cauce Lateral Las Cuchas

Se procede a realizar la modelación hidráulica considerando los insumos anteriormente descritos para la situación actual del cauce. En la Figura 43 se muestra el tramo y las secciones transversales en planta del cauce utilizadas en la modelación hidráulica.

Como resultado, se generaron los perfiles hidráulicos y el reporte de los resultados, este informe proporciona información fundamental para comprender las condiciones y parámetros derivados de la evaluación realizada, los cuales se presentan detalladamente de la Figura 44 a la Figura 46 y en el Anexo 4. Modelos hidráulicos.

Como se puede evidenciar en el análisis hidráulico, con la construcción de la plataforma para la estación de pesaje no se ocupa el cauce las cuchas ni sus riberas, dado que esta por fuera de la mancha de inundación de los 15 años, incluso de la mancha de inundación de los 100 años.

Figura 43. Tramo y Secciones Transversales Condiciones Existentes

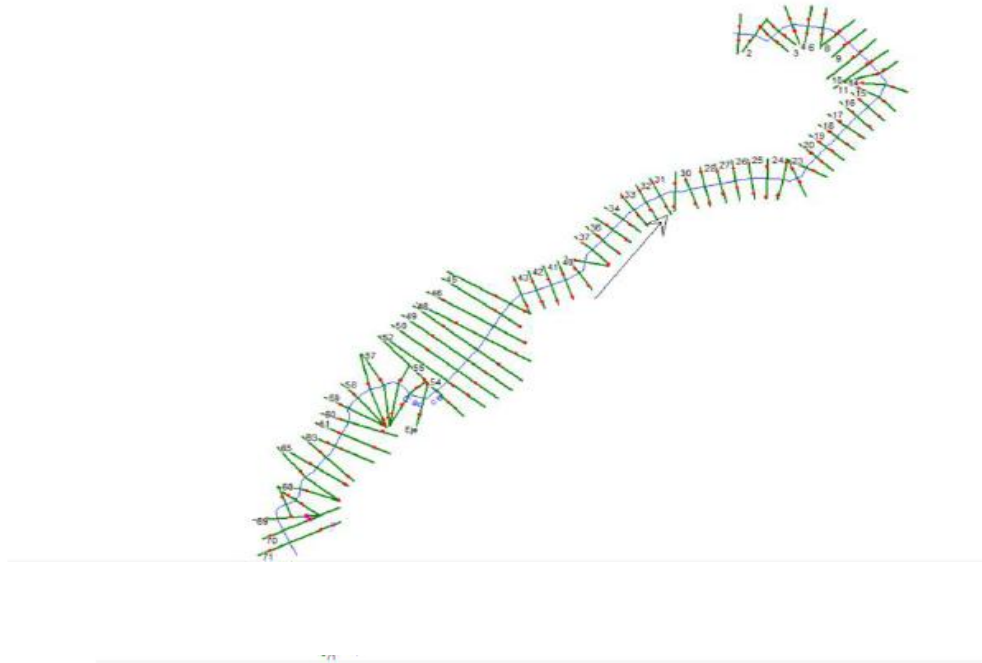


Figura 44. Perfil de la Lámina de Agua Cauce Existente, TR 15 y 100 años

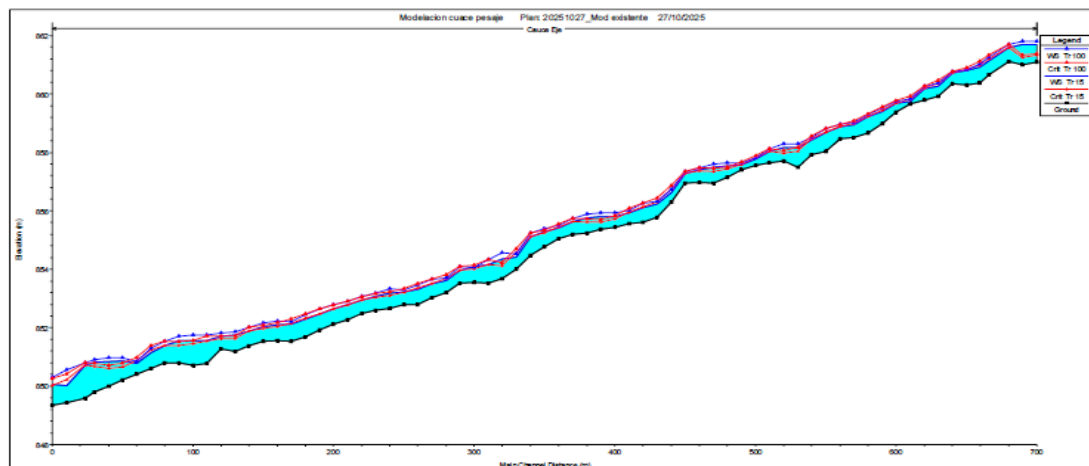


Figura 45. Sección 62 TR 15 y 100 años

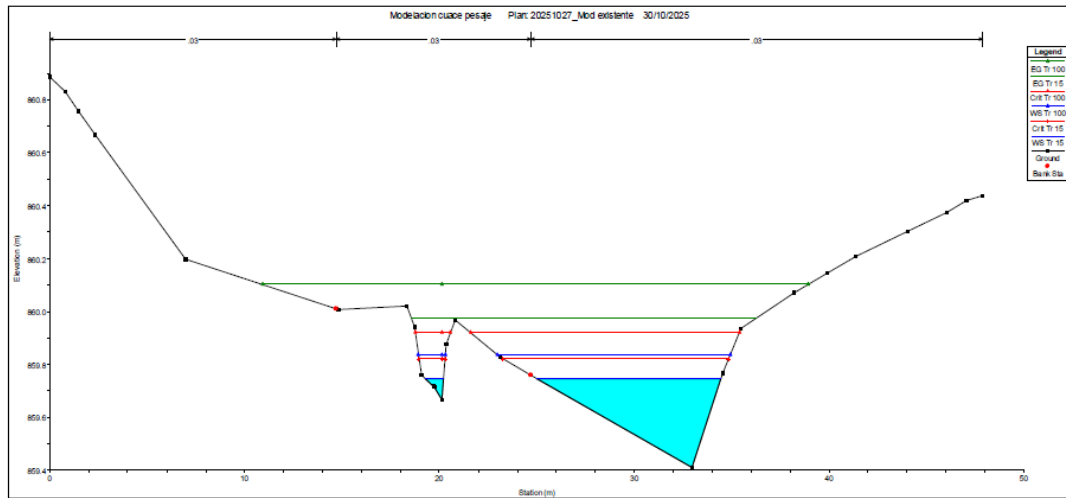
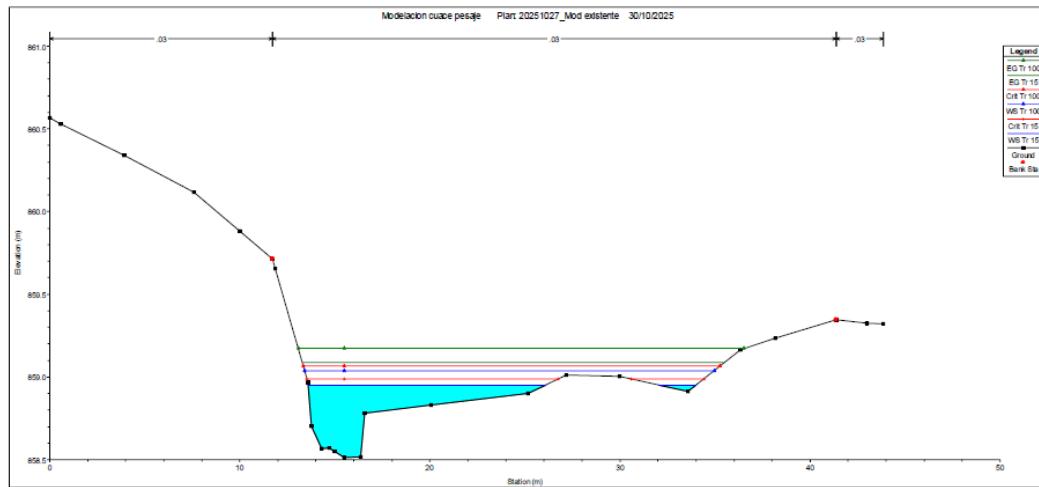


Figura 46. Sección 58 TR 15 y 100 años



Así mismo, en la Tabla 22 se exponen los resultados de cada variable objeto de análisis, obtenidos a partir de la modelación hidráulica en el software HEC-RAS, para cada sección hidráulica, tantas aguas arriba y aguas abajo.

El canal parece hidráulicamente adecuado para conducir el caudal correspondiente a un evento con período de retorno de 100 años, ya que no se observan desbordamientos ni zonas críticas evidentes



RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 5 Jul 18

Tabla 22. Resultados Modelación Hidráulica Cauze Existente

Reach	River Sits	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Ch
Eje	71	Tr 100	5.97	851.10	861.81	861.38	861.81	0.000156	0.28	22.54	47.78	0.12
Eje	70	Tr 100	5.97	861.00	861.80	861.32	861.81	0.000232	0.36	16.50	27.59	0.15
Eje	69	Tr 100	5.97	861.11	861.69	861.69	861.79	0.014975	1.40	4.27	21.19	0.99
Eje	68	Tr 100	5.97	860.65	861.27	861.34	861.52	0.023560	2.19	2.73	9.66	1.31
Eje	67	Tr 100	5.97	860.30	861.03	861.12	861.33	0.029942	2.45	2.44	8.63	1.47
Eje	66	Tr 100	5.97	860.30	860.84	860.90	861.02	0.029016	2.10	3.59	27.06	1.39
Eje	65	Tr 100	5.97	860.36	860.78	860.78	860.87	0.016724	1.33	4.50	26.33	1.02
Eje	64	Tr 100	5.97	859.92	860.30	860.46	860.62	0.031905	2.19	2.73	11.96	1.46
Eje	63	Tr 100	5.97	859.79	860.26	860.26	860.36	0.016031	1.37	4.43	25.94	1.01
Eje	62	Tr 100	5.97	859.67	859.84	859.92	860.10	0.032094	0.98	2.70	13.36	1.19
Eje	61	Tr 100	5.97	859.37	859.74	859.77	859.88	0.023951	1.66	3.60	19.54	1.23
Eje	60	Tr 100	5.97	858.98	859.53	859.58	859.66	0.019805	1.57	3.81	19.54	1.13
Eje	59	Tr 100	5.97	858.66	859.28	859.32	859.43	0.025201	1.68	3.54	19.53	1.26
Eje	58	Tr 100	5.97	858.51	859.04	859.07	859.17	0.025207	1.62	3.69	21.56	1.25
Eje	57	Tr 100	5.97	858.46	858.96	858.98	859.05	0.012882	1.26	4.72	22.02	0.87
Eje	56	Tr 100	5.97	858.04	858.81	858.81	858.91	0.015222	1.45	4.11	19.38	1.01
Eje	55	Tr 100	5.97	857.92	859.51	859.56	859.71	0.025264	1.97	3.00	13.21	1.31
Eje	54	Tr 100	5.97	857.50	858.29	858.16	858.36	0.004138	1.15	5.26	14.42	0.58
Eje	53	Tr 100	5.97	857.70	858.29	858.06	858.32	0.001822	0.81	7.41	17.31	0.39
Eje	52	Tr 100	5.97	857.65	859.12	859.12	859.27	0.014013	1.69	3.54	12.54	1.01
Eje	51	Tr 100	5.97	857.55	857.82	857.89	858.05	0.037823	2.39	2.96	17.76	1.61
Eje	50	Tr 100	5.97	857.40	857.65	857.66	857.77	0.017805	1.55	3.84	18.53	1.09
Eje	49	Tr 100	5.97	857.15	857.65	857.50	857.69	0.003253	0.92	6.46	19.01	0.51
Eje	48	Tr 100	5.97	856.94	857.61	857.45	857.66	0.003403	0.96	6.24	17.95	0.52
Eje	47	Tr 100	5.97	856.96	857.47	857.47	857.59	0.013632	1.54	3.89	15.64	0.98
Eje	46	Tr 100	5.97	856.95	857.34	857.34	857.44	0.015520	1.43	4.16	20.49	1.02
Eje	45	Tr 100	5.97	856.30	856.73	856.87	857.16	0.049595	2.88	2.07	8.54	1.86
Eje	44	Tr 100	5.97	855.77	856.32	856.44	856.70	0.039921	2.72	2.20	8.34	1.69
Eje	43	Tr 100	5.97	855.60	856.25	856.27	856.43	0.014954	1.86	3.20	10.22	1.06
Eje	42	Tr 100	5.97	855.57	856.03	856.08	856.26	0.019426	2.11	2.83	9.15	1.21
Eje	42	Tr 100	5.97	855.57	856.03	856.08	856.26	0.019426	2.11	2.83	9.15	1.21
Eje	41	Tr 100	5.97	855.44	855.94	855.82	856.01	0.004797	1.23	4.86	12.35	0.62
Eje	40	Tr 100	5.97	855.37	855.94	855.70	855.97	0.001787	0.85	7.09	15.87	0.39
Eje	39	Tr 100	5.97	855.25	855.89	855.71	855.96	0.003323	1.06	5.62	13.58	0.53
Eje	38	Tr 100	5.97	855.19	855.74	855.74	855.88	0.014134	1.67	3.58	12.91	1.01
Eje	37	Tr 100	5.97	855.05	855.50	855.54	855.70	0.023230	1.98	3.02	12.32	1.28
Eje	36	Tr 100	5.97	854.76	855.40	855.33	855.49	0.007212	1.34	4.45	13.48	0.75
Eje	35	Tr 100	5.97	854.48	855.24	855.24	855.39	0.014195	1.72	3.48	12.01	1.02
Eje	34	Tr 100	5.97	854.00	854.52	854.69	855.09	0.061004	3.32	1.80	6.87	2.08
Eje	33	Tr 100	5.97	853.68	854.57	854.21	854.59	0.001071	0.71	8.42	15.74	0.31
Eje	32	Tr 100	5.97	853.53	854.32	854.32	854.54	0.013249	2.10	2.84	6.46	1.01
Eje	31	Tr 100	5.97	853.56	854.07	854.14	854.37	0.022344	2.42	2.47	6.94	1.30
Eje	30	Tr 100	5.97	853.53	854.08	854.08	854.25	0.013162	1.84	3.25	9.65	1.01
Eje	29	Tr 100	5.97	853.21	853.71	853.81	854.04	0.031780	2.56	2.33	8.13	1.53
Eje	28	Tr 100	5.97	853.03	853.66	853.66	853.84	0.012994	1.92	3.11	8.49	1.01
Eje	27	Tr 100	5.97	852.80	853.47	853.50	853.70	0.015023	2.13	2.81	7.33	1.10
Eje	26	Tr 100	5.97	852.78	853.30	853.34	853.54	0.018257	2.17	2.76	8.15	1.19
Eje	25	Tr 100	5.97	852.65	853.33	853.23	853.42	0.006828	1.34	4.46	11.58	0.69
Eje	24	Tr 100	5.97	852.60	853.18	853.16	853.33	0.012007	1.77	3.38	9.93	0.97
Eje	23	Tr 100	5.97	852.48	853.07	853.06	853.21	0.012242	1.63	3.66	12.36	0.96
Eje	22	Tr 100	5.97	852.28	852.90	852.90	853.08	0.012834	1.87	3.20	9.09	1.00
Eje	21	Tr 100	5.97	852.12	852.79	852.77	852.96	0.010444	1.78	3.36	9.34	0.92
Eje	20	Tr 100	5.97	851.91	852.63	852.63	852.84	0.012568	2.01	2.97	7.38	1.01
Eje	19	Tr 100	5.97	851.68	852.45	852.47	852.70	0.014793	2.22	2.69	6.40	1.10
Eje	18	Tr 100	5.97	851.54	852.21	852.29	852.51	0.024707	2.40	2.48	7.83	1.36
Eje	17	Tr 100	5.97	851.56	852.24	852.16	852.36	0.007520	1.49	4.02	10.77	0.78
Eje	16	Tr 100	5.97	851.53	852.17	852.08	852.27	0.006505	1.42	4.21	10.95	0.73
Eje	15	Tr 100	5.97	851.38	852.01	852.01	852.18	0.013279	1.83	3.26	9.79	1.01
Eje	14	Tr 100	5.97	851.19	851.86	851.71	851.90	0.002688	0.86	7.28	26.54	0.46
Eje	13	Tr 100	5.97	851.27	851.80	851.72	851.85	0.003676	0.96	6.77	26.80	0.53
Eje	12	Tr 100	5.97	850.77	851.75	851.70	851.81	0.003397	1.27	6.95	26.15	0.54
Eje	11	Tr 100	5.97	850.70	851.75	851.56	851.79	0.001689	1.10	8.12	24.67	0.40
Eje	10	Tr 100	5.97	850.78	851.72	851.51	851.77	0.002010	1.08	6.63	16.78	0.43
Eje	9	Tr 100	5.97	850.79	851.54	851.54	851.72	0.007702	2.13	3.66	10.72	0.85
Eje	8	Tr 100	5.97	850.60	851.29	851.39	851.60	0.016252	2.63	2.73	9.62	1.17
Eje	7	Tr 100	5.97	850.41	850.84	850.97	851.29	0.077828	2.97	2.01	11.07	2.22
Eje	6	Tr 100	5.97	850.21	850.98	850.76	851.02	0.001680	0.92	7.45	19.96	0.39
Eje	5	Tr 100	5.97	849.99	850.97	850.72	851.00	0.001496	0.89	7.54	18.76	0.37
Eje	4	Tr 100	5.97	849.79	850.91	850.78	850.98	0.003888	1.21	5.32	15.89	0.57
Eje	3	Tr 100	5.97	849.57	850.79	850.79	850.93	0.014191	1.71	3.79	14.53	0.97
Eje	2	Tr 100	5.97	849.43	850.57	850.41	850.66	0.005085	1.31	4.57	10.69	0.64
Eje	1	Tr 100	5.97	849.34	850.29	850.26	850.56	0.011021	2.32	2.57	4.18	0.95

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

5. ANALISIS DE SOCAVACIÓN

La socavación es un tipo de erosión hídrica que hace referencia a la pérdida del material del lecho y márgenes de un cauce, debido a la capacidad de transporte asociada a un evento hidrológico. La reducción de este nivel respecto a un nivel de referencia es denominada profundidad de socavación. La profundidad de socavación alcanzada depende del tipo y tamaño de las partículas que conforman el lecho y la magnitud y duración del evento hidrológico.

Para la socavación general del cauce, se cuenta con la metodología propuesta por Lischtvan - Lebediev, en donde se evalúa la socavación aguas abajo de la estructura. La socavación está controlada por las características hidráulicas del cauce, las propiedades de los materiales que conforman el lecho del cauce y la forma y localización de los elementos que la inducen.

La determinación de la socavación se basa más en un análisis cualitativo y en la aplicación de conceptos de mecánica de ríos, que en el uso de fórmulas empíricas. Hay mucha incertidumbre sobre el uso de las ecuaciones y sobre cuál representa mejor las condiciones reales de la fuente de agua y de la obra hidráulica.

RESULTADOS DE SOCAVACIÓN GENERAL

Las características que definen los procesos de suspensión, transporte y posterior sedimentación del material, dependen no sólo de las condiciones del flujo sino también de las propiedades del sedimento y por ello es necesario su estudio.

La caracterización del material del lecho incluye la distribución del sedimento, la gradación, la estratificación de capas en el lecho y la presencia de materiales.

El tamaño de una partícula de sedimento es su característica más importante y de allí que es la propiedad que más se utiliza en todos los análisis sedimentológicos: iniciación del movimiento, transporte y sedimentación. Sin embargo, los lechos están compuestos generalmente por una mezcla de tamaños desde finos hasta gruesos, por lo que para un cauce cobra mayor importancia conocer la distribución granulométrica, pues ésta determina la rugosidad del cauce.

Para el material del cauce se correlacionan los ensayos de laboratorio de la zona y las visitas decampo de los especialistas geotécnicos y geólogos, donde Litológicamente, el sitio se caracteriza por ser un flujo caótico, con cantos angulares a muy angulares (40%) de 5 a 50 cm de diámetro, en matriz vítreo-arcillosa (60%), de color gris claro, porosa y muy cementada. En la Tabla 23 se presenta la curva granulométrica y en la Foto 3 el registro de las muestras recuperadas.

Para el cálculo de la socavación se ha considerado un diámetro medio de partícula (D50) de 35 mm en el cauce lateral a la estructura. En el caso de las obras transversales, dado que el descole de la obra propuesta se realizará mediante piedra pegada, se ha adoptado un diámetro promedio de partícula (D50) igual a 200 mm, considerando un suelo no cohesivo. Este valor es típicamente representativo para mezclas con agregados gruesos, los cuales son comunes en obras de gran envergadura, como revestimientos hidráulicos o cimentaciones en ambientes expuestos a corrientes de agua.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

En la Tabla 24 se muestran los valores utilizados para el cálculo de la socavación general.

En la Tabla 25, se presentan los resultados de profundidad de socavación obtenidos en cada obra para los diferentes periodos de retorno. Como se observa en la mayoría de las obras la socavación es nula dado que el descole en piedra pegada ayuda a disminuir el proceso de socavación porque actúa como una barrera física que protege el suelo subyacente del impacto directo del flujo de agua; la piedra pegada absorbe y distribuye la energía del agua, reduciendo su velocidad y evitando la erosión del terreno. Por lo tanto, se concluye que la profundidad de cimentación de la obra es mayor a la profundidad de socavación estimada para el periodo de retorno de 100 años.

Para el caso del cauce lateral a la plataforma se observa profundidades de socavación aceptable los cuales tienen un valor máximo de 0.46m.

De la Figura 47 a la Figura 50 se presentan los resultados de socavación graficados en las secciones transversales analizadas. Se resalta que estos resultados obedecen a valores teóricos que pueden estar sobreestimados.

Tabla 24. Parámetros de Socavación

PARÁMETRO	DATOS GENERALES					
	100	50	25	10	5	2.33
Período de retorno (años) (Tr)	100	50	25	10	5	2.33
Diámetro medio de la partícula (mm) (d50) Cauce	35					
Diámetro medio de la partícula (mm) (d50) Obras Transversales	200					
Coefficiente de frecuencia (β)	0,77	0,82	0,86	0,90	0,94	0,97
Factor Z	0.43					
Exponente Z	0.70					
Coefficiente de Concentración del sedimento	1.42					

Tabla 25. Resultados de Socavación

Obra	Sección	Profundidad de Socavación para Cada Período de Retorno [m]					
		TR 2.33	TR 5	TR 10	TR 25	TR 50	TR 100
UF4_83	8	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
UF4_84	6	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02
UF4_85	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
Cauce	58	0.01	0.04	0.08	0.33	0.39	0.46

Figura 47. Socavación General UF4_83

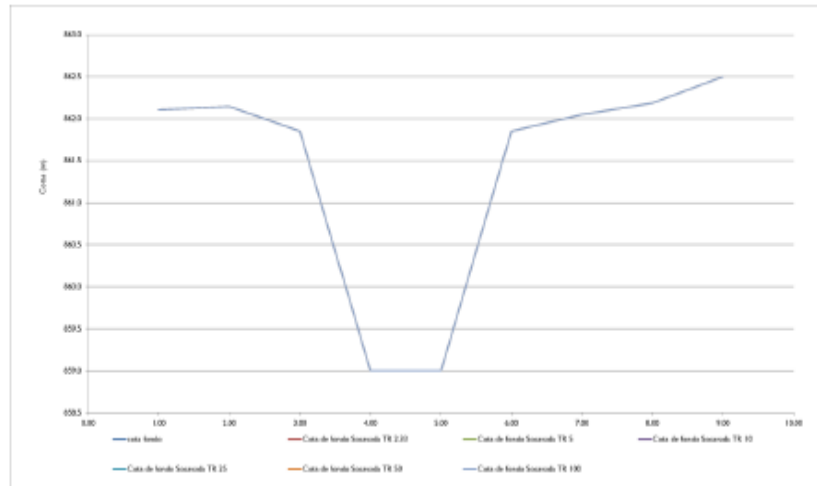
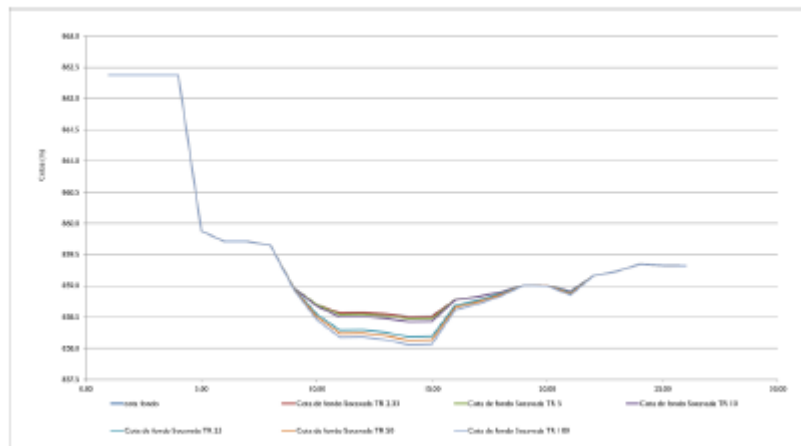



Figura 50. Socavación General UF4_Cauce



Finalmente, desarrolladas las labores de visita de campo, con la participación de profesionales contratistas de la Concesionaria Ruta Al Sur SAS, y La Corporación Autónoma Regional Del Alto Magdalena – CAM DTC y profesionales de la Subdirección de regulación y calidad Ambiental- SRCA, con respecto la revisión del “componente hidrológico” presentado por la CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., Nit. 901.482.899-1, contenido el expediente POC 00056-25 para el proyecto denominado “Construcción de una obra con ID UF4-83, ubicada en el K57+390 en el área de pesaje de la UF4, Alcantarilla de diámetro 0,90 m de 42,50 m de longitud, para atravesar los carriles de acceso y la calzada” según concepto de la SRCA de la CAM, se tienen las siguientes consideraciones:

De acuerdo con la normatividad ambiental vigente -Decreto 1076 de 2015, Decreto 2245 de 2017 y Resolución 957 de 2018-, relativa a la ocupación del cauce para infraestructura vial,

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

es necesario que todas las estructuras hidráulicas se diseñen para permitir el paso de caudales máximos asociados a un período de retorno de 100 años (TR 100).

En este contexto y de acuerdo con las orientaciones técnicas de los componentes hidrológico e hidráulico brindadas a CONCESIONARIA RUTA AL SUR SAS, en relación con el trámite del Permiso de Ocupación de Cauce, se presentan las consideraciones para la construcción de tres (3) obras hidráulicas en la zona de pesaje identificadas como ID-UF4-83, ID-UF4-84 y ID-UF4-85 en el municipio de Altamira, departamento del Huila.


La revisión del componente hidrológico comprendió el análisis de la información allegada haciendo énfasis en la verificación de la climatología, características morfométricas, curvas Intensidad-Duración-Frecuencia - IDF y las metodologías empleadas para la estimación de los caudales máximos para diferentes periodos de retorno sobre los drenajes naturales en el sitio donde se proyecta la construcción de las tres (3) obras hidráulicas, cuyas magnitudes se presentan en la **Tabla 1**.

Periodo de retorno (Años)	Caudales (m ³ /s)		
	Obras		
	ID-UF4-83	ID-UF4-84	ID-UF4-85
2	0.14	0.08	0.05
5	0.17	0.10	0.06
10	0.21	0.11	0.08
25	0.26	0.14	0.09
50	0.31	0.17	0.11
100	0.37	0.21	0.13

Tabla 1. Caudales máximos para diferentes periodos de retorno.

Respecto a la evaluación del componente hidráulico, las obras hidráulicas propuestas consisten en tres (3) Alcantarillas de diámetro 0.90 m con longitudes (Obra ID-UF4-83 = 42.50m), (Obra ID-UF4-84 = 61.85m) y (Obra ID-UF4-85 = 33m). Se verificaron las modelaciones respecto a lo mencionado por la Guía de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas (Resolución 957 de 2018), la cual exige que, si el cauce es alterado, se garantice el comportamiento hidrodinámico del sistema fluvial en donde la estructura permita el Tránsito libre del caudal asociado a un periodo de retorno de 100 años. También se evidencia que la relación HW/D de las estructuras es menor al valor estándar 1.2 para las tres (3) obras, conforme a la **Tablas 2**

Parámetro	OBRAS		
	ID-UF4-83	ID-UF4-84	ID-UF4-85
	Valor	Valor	Valor
Tipo de Estructura	Alcantarilla	Alcantarilla	Alcantarilla
Dimensiones de la obra	0.90m (36")	0.90m (36")	0.90m (36")
Caudal Evaluado (Q)	0.37 m ³ /s	0.21 m ³ /s	0.13 m ³ /s
Lámina de Agua (Encole / Descole)	860.22 / 859.15 msnm	862.04 / 860.48 msnm	866.63 / 866.10 msnm
Fondo del Canal (Encole / Descole)	859.68 / 859 msnm	861.64 / 860.33 msnm	866.32 / 865.99 msnm
Cota Clave (Encole / Descole)	860.58 / 859.90 msnm	862.54 / 861.23 msnm	867.22 / 866.89 msnm
Velocidad del Flujo (Encole / Descole)	0.34 / 1.22 m/s	0.26 / 1.20 m/s	0.21 / 1.02 m/s

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Parámetro	OBRAS		
	ID-UF4-83	ID-UF4-84	ID-UF4-85
	Valor	Valor	Valor
Altura de la Lámina de Agua (HW)	0.54 m	0.40 m	0.31 m
Relación HW/D	0.60 m	0.44 m	0.34 m

Tabla 2. Condiciones hidráulicas de la obra para el tránsito del caudal con periodo de retorno de 100 años – Obras ID-UF4-83-84-85

De igual manera, el concepto de fecha 17 de diciembre de 2025 de la Subdirección de Planeación y Ordenamiento Territorial - SPOT da respuesta al memorando 1804 del 11 de agosto de 2025, en apoyo para que se conceptúe sobre si parte de la infraestructura del proyecto de pesaje sobre la ruta 45 en el municipio de Altamira, se encuentra ubicada dentro del área de ronda, además de identificar la extensión ante la posible ocupación, conforme lo establecido en el EOT del municipio de Altamira (Acuerdo 009 de 2014), concluyendo:

El proyecto pesaje sobre la Ruta 45 en el municipio de Altamira, según lo establecido en el Acuerdo 009 de 2004 (EOT Altamira) y con base en la Plancha IGAC 366-IV-C a escala 1:25000, presenta de manera preliminar afectación parcial por Ronda de Protección Hídrica de la Quebrada denominada "Las Cuchas". En consecuencia, de conformidad a lo establecido en el ANEXO III. CRITERIOS MÍNIMOS A CONSIDERAR PARA LA OCUPACIÓN DE RONDAS HÍDRICAS de la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia, adoptada mediante resolución 957 de 2018, respecto a Ocupación del Cauce por infraestructura vial, transporte y portuaria, donde se afirma:

"(...) Las vías y demás infraestructuras de transporte que hacen ocupación lineal del cauce y sus riberas (incluso infraestructura portuaria), deben estar como mínimo por fuera de la franja de terreno definida por el componente hidrológico, es decir, por fuera de la mancha de inundación del caudal máximo de los 15 años, lo anterior sin perjuicio de tomar como punto de referencia para la evaluación las crecientes con periodo de retorno de 100 años bajo los criterios establecidos en el apartado 6.1.2. o en su defecto la ronda hídrica como tal. Se debe evitar que estas obras invadan transversalmente, los ríos o tramos de ríos, donde estos presentan abanicos, sinuosidad, o son trenzados, anastomosados o en deltas, ya que estas represan las aguas y pueden ocasionar desbordamiento del río (...)" (Subrayado fuera de texto).

Si bien desde el punto de vista de Ordenamiento Territorial, se establece una franja paralela de 30 metros, en la fuente hídrica "las cuchas" en el área del proyecto vial denominado "pesaje sobre la ruta 45 en el municipio de Altamira", esta ronda de protección definida en el EOT vigente (Acuerdo 009 de 2019), es susceptible, a la ocupación de vías y demás infraestructuras de transporte que hacen ocupación lineal del cauce y sus riberas, de acuerdo a la resolución 957 de 2018, siempre y cuando, se encuentren como mínimo por fuera de la franja de terreno definida por el componente hidrológico, es decir, por fuera de la mancha de inundación del caudal máximo de los 15 años. Por consiguiente, hasta tanto no se tenga definida esta faja paralela (Tr 15 años), no es viable ocupación del proyecto vial en la franja de protección hídrica (30 metros), definida en el Esquema de Ordenamiento Territorial vigente para el municipio de Altamira.


La Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental, mediante memorando 2812 del 24 de noviembre de 2025, informa que la Concesionaria Ruta al Sur allegó a SRCA la documentación técnica requerida en el concepto técnico del 02 de septiembre de 2025

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

emitido por SPOT, en respuesta al memorando 1804 del 11 de agosto de 2025; donde se determinó que: "para establecer la viabilidad ambiental y la ocupación de la franja de protección hídrica, es imprescindible contar con insumos técnicos detallados que permitan la definición de la faja paralela sobre la fuente hídrica "Las Cuchas" según el componente hidrológico (Tr 15 años), conforme a la Resolución 957 de 2018. Entre los insumos requeridos se encuentran, entre otros: topografía a detalle, modelamiento hidráulico y la franja de terreno definida por el caudal máximo de los 15 años".

En el marco de lo anterior, se procede a evaluar la información presentada por el solicitante, frente a lo requerido por esta dependencia en el memorando 1804 de 2025, encontrando lo siguiente:

- Geodatabase georreferenciada en CTM12 Origen único de Colombia que contiene:
 - Topografía detallada del proyecto y del tramo de la Quebrada Las Cuchas en el área de interés (Curas de Nivel cada 50 cm).
 - Determinación del cauce de La Quebrada Las Cuchas a detalle en el área de interés. Franja de terreno definida por el componente hidrológico del caudal máximo de los 15 años (faja paralela).
 - Franja de terreno definida por el componente hidrológico del caudal máximo de los 100 años.
 - Proyecto pesaje sobre la Ruta 45 en el municipio de Altamira a detalle. Infraestructura Vial UF4
 - Cuenca Hidrográfica
 - Punto de aforo.
- Salida Grafica y proyecto en MXD que contiene que contiene la superposición del Cauce, la faja paralela (Tr 15 años), Tr 100 años, topografía detallada y proyecto pesaje sobre la Ruta 45 detallado.
- Salida Grafica y proyecto en MXD que contiene que contiene la superposición del Cauce, topografía detallada, cuenca, punto de aforo y estación de pesaje.
- Datos de la cuenca Hidrográfica.
- Estación Hidroclimatológica retomada para las validaciones y modelaciones realizadas (Altamira El Grifo - CODIGO 2101021).
- Caudales de creciente obtenidos mediante el método Racional Ven Te Chow, para el Modelo Hidráulico.
- Eje y secciones transversales modeladas para los Tr 2.3 años, Tr 5 años, Tr 10 años, Tr 25 años, Tr 50 años y Tr 100 años, que soportan la rigurosidad técnica y permiten la trazabilidad de la información modelada.
- Cálculos de socavación presentados de la modelación realizada en HEC-RAS junto con respectivos perfiles y secciones retomadas.
- Plano de Obras de protección y/o mitigación y gestión del riesgo de desastres ante eventos de crecientes con período de retorno de 100 años, para las zonas de la

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

infraestructura vial (Estación de Pesaje) susceptible de inundación y/o avenidas torrenciales.

CONCLUSIÓN Subdirección de Planeación y Ordenamiento Territorial - SPOT

Una vez revisada la información presentada por el solicitante, se determina que el proyecto vial denominado "pesaje sobre la ruta 45 en el municipio de Altamira", CUMPLE con lo establecido en el ANEXO III. CRITERIOS MÍNIMOS A CONSIDERAR PARA LA OCUPACIÓN DE RONDAS HÍDRICAS de la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia, adoptada mediante resolución 957 de 2018, respecto a Ocupación del Cauce por infraestructura vial, transporte y portuaria, toda vez que se encuentra por fuera de la franja de terreno definida por el componente hidrológico, es decir, por fuera de la mancha de inundación del caudal máximo de los 15 años, tal como lo indica el apartado 6.1.2.

De manera complementaria, presentan las respectivas Obras de protección y/o mitigación y gestión del riesgo de desastres ante eventos de crecientes con periodo de retorno de 100 años, para las zonas de la infraestructura vial (Estación de Pesaje) susceptible de inundación y/o avenidas torrenciales, a través del plano 1297-SMN-UF4-IO-EP-HD-UF4-PL-004-RB0, aun cuando el proyecto vial denominado "pesaje sobre la ruta 45 en el municipio de Altamira", se encuentra por fuera del periodo de retorno de los 100 años.

En el marco de lo anterior, desde el punto de vista de Ordenamiento Territorial, es viable la ocupación del proyecto vial en la franja de protección hídrica (30 metros), definida en el Esquema de Ordenamiento Territorial vigente para el municipio de Altamira (Acuerdo 009 de 2019), toda vez que este se encuentra por fuera del periodo de retorno de los 15 años y de los 100 años, de conformidad a lo establecido en Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia, adoptada mediante resolución 957 de 2018, respecto a Ocupación del Cauce por infraestructura vial, transporte y portuaria.

para determinar la distancia y definir el cumplimiento de la norma (que se encuentra por fuera del periodo de retorno de los 15 años y de los 100 años, de conformidad a lo establecido en Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia, adoptada mediante resolución 957 de 2018, respecto a Ocupación del Cauce por infraestructura vial, transporte y portuaria). Donde se constató en la visita de evaluación que el punto más próximo entre la obra de pesaje se ubican a 13,14 metros lineales del punto de coordenada contigua a sitio por fuera de la mancha de inundación del caudal máximo de los 15 años, 100 años de periodo de retorno según evidenciado en la figura No.10.

Que, conforme a los planos y diseños adjuntados del proyecto denominado "Construcción de una obra con ID UF4-84, ubicada en el K57+390 en el área de pesaje de la UF4, Alcantarilla de diámetro 0,90 m de 42,50 m de longitud, para atravesar los carriles de acceso y la calzada sobre el drenaje natural secundario intermitente, afluente de la quebrada las cuchas, no supera una superficie de una (1) hectárea y se puede desarrollar sin necesidad de efectuar la sustracción del área de la reserva forestal de la Amazonía.

Para la ejecución del proyecto, incluido la ocupación de cauce con construcción Alcantarilla de diámetro 0,90 m de 42,50 m de longitud, para atravesar los carriles de acceso y la calzada ubicada en la abscisa de diseño en el K57+390, se deben considerar las siguientes condiciones y medidas de manejo ambiental:

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

- *El desarrollo de las actividades de construcción no debe implicar la construcción de vías o accesos.*
- *No se podrán desarrollar actividades en zonas con riesgo de remoción en masa, licuefacción, inundación o deslizamiento, así como en pendientes superiores a 45 grados, suelos inestables, ni en la franja paralela a los cuerpos de agua.*
- *No se podrán afectar ecosistemas de especial importancia ecológica o frágiles tales como páramos y humedales.*
- *En los sectores a intervenir para fines de construcción según diseño, se deberá minimizar la intervención y afectación de la vegetación protectora y al suelo, se deberá realizar una disposición y conformación adecuada de los materiales de excavación y dejar el sitio intervenido en las mismas condiciones naturales anteriores.*
- *Para la intervención de otros recursos, se deberán tramitar los permisos correspondientes.*
- *Se deberá restaurar ambiental y paisajísticamente en su totalidad las áreas intervenidas; se prohíbe el depósito del material retirado en sitios no autorizados.*
- *Durante la ejecución de las obras se deberá hacer una correcta disposición de los residuos sólidos y líquidos generados durante su construcción, evitar la disposición de sobrantes de concretos, cementos y residuos sobre la fuente hídrica a intervenir.*
- *El Constructor deberá controlar y mitigar en lo posible, la iniciación de procesos erosivos, durante la construcción de las obras, en caso de ser necesario, se deben construir obras de estabilización geotécnica adecuadas.*
- *Se deberá realizar un mantenimiento permanente a la maquinaria y equipos con el fin de evitar la fuga y/o derrames de aceites, minimizar la emisión de gases por la quema del combustible y la contaminación del cuerpo hídrico.*
- *Se prohíbe el lavado de equipos y maquinaria en el sitio de obra y se debe reutilizar al máximo los materiales como formaletas, maderas, etc., que sean susceptibles de utilizar.*
- *Los materiales provenientes de las excavaciones, deberán utilizarse en la misma obra, siempre y cuando sean adecuados para dicho fin, los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser trasladados por el constructor a sitios que cuenten con la respectiva autorización por la autoridad ambiental para su disposición.*
- *Los materiales de construcción utilizados en el desarrollo del proyecto deberán provenir de sitios que cuenten con el respectivo título minero registrado en el catastro minero y la respectiva licencia ambiental.*
- *El contratista deberá organizar los trabajos de tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles con las condiciones establecidas en la normatividad ambiental vigente y así evitar, minimizar y controlar los impactos ambientales generados por las obras.*

Perjuicio a terceros: *El proyecto no repercute ni perjudica a terceros. Sin embargo, se hace claridad que en el momento de presentarse alguna afectación de tipo ambiental o a terceros*

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

por las obras de construcción de ocupación de cauce, es responsabilidad de la Persona jurídica, CONCESIONARIA RUTA AL SUR SAS, con Nit. 901.482.899 - 1, redimir los impases ocurridos, indicando claramente que el incumplimiento de las acciones aquí dispuestas es de obligatorio cumplimiento.


Oposiciones: De acuerdo a la publicación del auto de inicio en la página de la corporación entre los días 07 de enero al 22 de enero de 2026, según constancia de enero 23 de 2026; en la cartelera de la Alcaldía de Altamira con fecha de fijado el 13 de enero de 2026 y desfijado el 26 de enero de 2026, con radicado CAM No. 2025 2026-E de fecha 30 de enero de 2026, no se presentaron oposiciones por escrito o durante la visita de evaluación del permiso.

Las indemnizaciones a que haya lugar por ejercicio de la servidumbre, así como las controversias que se susciten entre los interesados se registrarán por las disposiciones del código general del proceso.

Como medida de compensación por el uso, aprovechamiento y/o afectación del sitio intervenido por la ocupación de cauce, la persona jurídica, CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S, NIT. 901482899-1, realizará La entrega a la Corporación de algunos elementos e insumos orientados a fomentar actividades de educación ambiental que permitan identificar zonas prioritarias de atención a la recuperación de fuentes hídricas, así como el establecimiento de arreglos florísticos que garanticen el alimento a la fauna silvestre, garantizar la ejecución de proyectos dedicados al monitoreo de fauna y flora (grupos de monitoreo) en el área de jurisdicción de la CAM, de igual manera fortalecer el Parque Temático Sendero de Interpretación Ambiental SENDICAM – Garzón; dichos elementos e insumos son:

Elemento/insumo	Cantidad	Especificaciones
GPS Marca Garmin	2	Línea, GPSMAP, modelo 66i, profundidad 3,5 cm, tamaño de pantalla 3", resolución de pantalla 240 x 400 píxeles, tipo de batería lón-litio recargable, memoria interna 16 GB, Altura 16,3 cm, ancho 6,6 cm.
Árbol frutal mango	20	Variedad Tommy, injerto
Árbol frutal Guayaba Pera	20	
Árbol frutal Guamo	20	Variedad machete o serindo
Árbol frutal Chirimoya o anón	20	Común
Árbol frutal Hobo o ciruelo nativo	20	Común
Árbol frutal Mamoncillo	20	Común
Frutal Banano - colino	20	Común
Frutal Papayo	20	Variedad maradol
Árbol forestal Yarumo	20	Especie nativa
Plátano -colino	20	Variedad dominico

El término para el cumplimiento de esta medida compensatoria será de tres (3) meses, después de ejecutoriado el acto administrativo.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

En atención a la revisión, análisis de la documentación allegada en el expediente POC-00056-25 – según radicados 2025 –E 12705 de mayo 16 de 2025, 2025-E 19255 de julio 30 de 2025 y 2025-E 28645 de noviembre 07 de 2025 para la obra objeto de ocupación de cauces y visita de campo anteriormente descrita, se establece el siguiente concepto.

3. CONCEPTO TÉCNICO

Se considera que los componentes hidrológico e hidráulico cumplen con los requerimientos técnicos de la GUÍA TÉCNICA DE CRITERIOS PARA EL ACOTAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA (MADS, 2018), para las modificaciones considerables en la morfología de este sistema lótico, en el periodo de retorno de 100 años, que generaría la implementación de las tres (3) obras hidráulicas en la zona de pesaje identificadas como ID-UF4-83, ID-UF4-84 y ID-UF4-85 en el municipio de Altamira, departamento del Huila.

Por todo lo anterior, **se considera viable** otorgar a nombre de la persona jurídica, **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S, NIT. 901482899-1**, representada legalmente por el señor **JUAN CARLOS MARIA CASTAÑEDA**, identificado con cédula de ciudadanía No. 9.531.771 de Sogamoso (Boyacá), con dirección de notificación Carrera 9 No. 113 – 52 Oficinas 1703 y 1704 Edificio Torres Unidas, de la ciudad de Bogotá D.C, teléfono Celular 313 588 3254 y correo electrónico autorizado radicacion@rutaalsur.co, o quien haga sus veces, **permiso de ocupación de cauce, playas y lechos** con el fin de realizar la construcción de una alcantarilla de 0,90 m de diámetro y una longitud de 42,50 m para atravesar los carriles de acceso y la calzada estación de pesaje, sobre el drenaje natural secundario intermitente, afluente de la quebrada Las cuchas, tributaria del río Magdalena, obra de ingeniería civil de la unidad funcional 4 – UF4- 83, Ruta 4505, localizada en la abscisa de diseño (K57+390), coordenada planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 816643 y Y: 727273, vereda Llanos de la Virgen del Municipio de Altamira, Departamento del Huila.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Realizada la visita de evaluación y revisados los documentos técnicos dentro del presente trámite se recomienda:


- El periodo de vigencia para la construcción de la obra del presente permiso de Ocupación de cauce se otorgará por un término de seis (6) meses.
- Se realizará una visita de seguimiento durante la vigencia del permiso de ocupación de cauce en donde se evaluará la necesidad de una nueva visita.
- El beneficiario del presente permiso de ocupación de cauce, deberá realizar una disposición y conformación adecuada de los materiales de excavación y dejar el sitio intervenido en las mismas condiciones naturales anteriores, con el fin de garantizar la conservación de la dinámica natural, la geoforma y el patrón de drenaje del drenaje natural.
- El beneficiario del presente permiso de ocupación de cauce, durante la ejecución de la obra deberá prevenir el aporte de sedimentos, grasas y aceites evitando el deterioro de la calidad de recurso hídrico. Prohibir el lavado de equipos y maquinaria en la fuente hídrica y reutilizar al máximo los materiales de obra como formaletas, maderas, etc, que sean susceptibles de utilizar. Una vez finalice las obras de construcción, las zonas

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

intervenidas deben entregarse restauradas, libre de basuras, escombros, materiales o cualquier tipo de desechos que se encuentre sobre los taludes o cauce de la fuente hídrica intervenida.

- *Los materiales de construcción que demande la obra para su construcción, deberán provenir de zonas amparadas por un título minero y licencia ambiental expedidas por las autoridades competentes.*
- *En el momento de presentarse alguna afectación de tipo ambiental o a terceros por la construcción de las obras sobre el drenaje natural, será obligación del beneficiario del permiso de ocupación de cauce, redimir los impases ocurridos, indicando claramente que los incumplimientos de las acciones aquí dispuestas son de obligatorio cumplimiento.*
- *Se deberá tener especial cuidado con las líneas de acueducto y gas que puedan encontrarse en el desarrollo de las obras, a fin de evitar daños sobre las mismas y afectaciones a la comunidad.*
- *De ser necesario la tala de elementos forestales se deberán tramitar los respectivos permisos de aprovechamiento, previo al inicio de las obras.*
- *El beneficiario del permiso deberá Implementar señales informativas sobre el cruce de fauna silvestre en la vía, cercano al sitio intervenido, con el propósito de alertar a los conductores sobre la presencia potencial de fauna silvestre en cercanías de la vía, para prevenir el atropellamiento de especímenes de fauna silvestre.*
- *Las indemnizaciones a que haya lugar por ejercicio de la servidumbre, así como las controversias que se susciten entre los interesados se regirán por las disposiciones del Código Civil y Procedimiento Civil.*
- *Como medida de compensación por el uso, aprovechamiento y/o afectación del sitio intervenido por la ocupación de cauce, la persona jurídica, CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S, NIT. 901482899-1, realizará La entrega a la Corporación de algunos elementos e insumos orientados a fomentar actividades de educación ambiental que permitan identificar zonas prioritarias de atención a la recuperación de fuentes hídricas, así como el establecimiento de arreglos florísticos que garanticen el alimento a la fauna silvestre, garantizar la ejecución de proyectos dedicados al monitoreo de fauna y flora (grupos de monitoreo) en el área de jurisdicción de la CAM, de igual manera fortalecer el Parque Temático Sendero de Interpretación Ambiental SENDICAM – Garzón; dichos elementos e insumos son:*

Elemento/insumo	Cantidad	Especificaciones
GPS Marca Garmin	2	Línea, GPSMAP, modelo 66i, profundidad 3,5 cm, tamaño de pantalla 3", resolución de pantalla 240 x 400 píxeles, tipo de batería lón-litio recargable, memoria interna 16 GB, Altura 16,3 cm, ancho 6,6 cm.
Árbol frutal mango	20	Variedad Tommy, injerto
Árbol frutal Guayaba Pera	20	
Árbol frutal Guamo	20	Variedad machete o serindo

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Árbol frutal Chirimoya o anón	20	Común
Árbol frutal Hobo o ciruelo nativo	20	Común
Árbol frutal Mamoncillo	20	Común
Frutal Banano - colino	20	Común
Frutal Papayo	20	Variedad maradol
Árbol forestal Yarumo	20	Especie nativa
Plátano -colino	20	Variedad dominico

El término para el cumplimiento de esta medida compensatoria será de tres (3) meses, después de ejecutoriado el acto administrativo.

- *En el momento de presentarse alguna afectación de tipo ambiental o a terceros por la construcción de las obras de drenajes natural a intervenir, será obligación la persona jurídica, CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S, NIT. 901482899-1, representada legalmente por el señor JUAN CARLOS MARIA CASTAÑEDA, identificado con cédula de ciudadanía No. 9.531.771 de Sogamoso (Boyacá), o quien haga sus veces, como beneficiario del permiso de ocupación de cauce, redimir los impases ocurridos, indicando claramente que el incumplimiento de las acciones aquí dispuestas es de obligatorio cumplimiento.*
- *El interesado deberá organizar los trabajos de tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles con las condiciones establecidas en la normatividad ambiental vigente y así evitar, minimizar y controlar los impactos ambientales generados por las obras.*
- *El beneficiario del presente permiso de ocupación de cauce, playas y lechos, deberá realizar una disposición final adecuada de los Residuos de Construcción y Demolición RCD, disponiéndolos en sitio autorizado para tal fin, en cumplimiento de las disposiciones normativas de la Resolución No. 0472 del 28 de febrero de 2017 Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición –RCD y se dictan otras disposiciones.*
- *Los permisos, concesiones y/o autorizaciones ambientales que se requieran para la construcción de las obras de ocupación de cauce, deberán solicitarse con anterioridad y obtenerlos antes de iniciar las mismas.*
- *La Corporación, en el marco del trámite de ocupación de cauce, no evalúa aspectos estructurales, presupuestales, de estabilidad, procesos constructivos, materiales utilizados, entre otros para la obra ID-UF4_83 en Unidad Funcional 4, Estación de Pesaje ubicado sobre la ruta nacional 45-05, en la vereda Llano de la virgen del municipio de Altamira, Huila, por consiguiente, esta responsabilidad recae en los diseñadores, constructor y ejecutor del proyecto.*
- *La ejecución de las obras deberá ajustarse a los procesos constructivos definidos en los diseños y a las recomendaciones técnicas señaladas en los estudios que sirvieron de base para el presente trámite. En consecuencia, será responsabilidad del contratista y del ejecutor del proyecto garantizar que cada fase constructiva se desarrolle conforme a dichos lineamientos, asegurando la correcta implementación de las medidas previstas y el cumplimiento de la normatividad aplicable.*

(...)"

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

FUNDAMENTOS JURÍDICOS

Que el artículo 8 de la Constitución Política establece que *“Es Obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”*.

Que el artículo 79 de la Carta Política indica que: *“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”*.

Que el artículo 80 ibídem, establece que: *“El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”*.


Que la protección al medio ambiente corresponde a uno de los más importantes cometidos estatales, es deber del Estado garantizar a las generaciones futuras la conservación del Ambiente y la preservación de los recursos naturales.

Que el artículo 209 Ibídem, en cuanto a la función administrativa, establece que se halla al servicio de los intereses generales y se desarrolla con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad, publicidad, y añade que las autoridades administrativas deben coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines del Estado.

Que el artículo 102 del Decreto Ley 2811 de 1974, establece que *“... quien pretenda construir obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua, deberá solicitar autorización”*.

Que el Decreto 1076 de 2015, en su artículo 2.2.3.2.12.1, dispone que *“... La construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización, que se otorgará en las condiciones que establezca la Autoridad Ambiental competente. Igualmente se requerirá permiso cuando se trate de la ocupación permanente o transitoria de playas...”*

Que según el artículo 31 Numeral 2, de la Ley 99 de 1993, corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

CONSIDERACIONES DEL DESPACHO


Que, de conformidad con lo establecido en la normativa ambiental vigente y una vez analizados los documentos allegados por el solicitante, así como el contenido del Informe de Visita y Concepto Técnico No. 012 de fecha 06 de febrero de 2026, emitido por el profesional competente de esta Corporación dentro del expediente POC-00056-25, el Despacho procede a evaluar la viabilidad del otorgamiento del permiso de ocupación de cauce, playas y lechos solicitado.

Que el citado concepto técnico evaluó los componentes hidrológico e hidráulico asociados a la intervención propuesta, determinando que los mismos cumplen con los requerimientos técnicos establecidos en la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia (MADS, 2018), particularmente en lo relacionado con las modificaciones que se generarían en la morfología del sistema lótico, considerando un periodo de retorno de cien (100) años, producto de la implementación de las obras hidráulicas proyectadas en la zona de pesaje identificadas como ID-UF4-83, ID-UF4-84 e ID-UF4-85, en jurisdicción del municipio de Altamira – Huila.

Que, conforme a la valoración técnica efectuada, las actividades proyectadas corresponden a la construcción de una obra hidráulica tipo alcantarilla asociada a la estación de pesaje de la Unidad Funcional 4 – UF4, específicamente identificada como ID-UF4-83, destinada a permitir el adecuado manejo de las aguas de escorrentía y el cruce de un drenaje natural secundario intermitente que intercepta los carriles de acceso y la calzada de la estación de pesaje del proyecto vial Ruta 4505.

Que el análisis hidrológico e hidráulico permitió establecer que la obra proyectada no representa una alteración crítica del régimen natural del drenaje intervenido, ni genera riesgos adicionales de inundación o afectaciones sustanciales sobre la dinámica fluvial, al encontrarse diseñada bajo parámetros técnicos compatibles con las condiciones geomorfológicas e hidráulicas del sector y considerando un periodo de retorno de 100 años, en concordancia con los lineamientos técnicos exigidos por esta Autoridad Ambiental.

Que, en ese sentido, la intervención propuesta contempla la construcción de una alcantarilla de 0,90 m de diámetro y una longitud aproximada de 42,50 m, destinada a atravesar los carriles de acceso y la calzada de la estación de pesaje, sobre un drenaje natural secundario intermitente, afluente de la quebrada Las Cuchas, tributaria del río Magdalena, correspondiente a la obra de ingeniería civil identificada como Unidad Funcional 4 – UF4-83, localizada en la abscisa de diseño K57+390, en la vereda Llano de la Virgen, municipio de Altamira – Huila, en las coordenadas planas con origen Bogotá – Magna Sirgas X: 816643 y Y: 727273, lo que permite identificar de manera precisa el área de ocupación del cauce y delimitar el alcance espacial del permiso solicitado.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Que, de acuerdo con lo concluido en el Informe de Visita y Concepto Técnico No. 012 del 06 de febrero de 2026, y teniendo en cuenta que los diseños presentados cumplen con los criterios técnicos exigidos para este tipo de intervenciones, el Despacho considera que la obra proyectada es técnicamente viable, en la medida en que su ejecución se encuentra sustentada en estudios que garantizan la estabilidad hidráulica del cauce, el tránsito adecuado de los caudales máximos de diseño y la implementación de la estructura sin generar afectaciones significativas a los recursos naturales asociados.

Que, en virtud de lo anterior, se estima procedente otorgar el Permiso de Ocupación de Cauce, Playas y Lechos a favor de la persona jurídica **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificada con NIT No. 901.482.899-1, para la construcción de la obra hidráulica tipo alcantarilla antes descrita en el sector de la estación de pesaje de la Unidad Funcional 4.

Que, en consecuencia, y atendiendo a que la intervención proyectada se enmarca dentro de los parámetros técnicos y ambientales evaluados, y que no se evidencian incompatibilidades con la conservación del recurso hídrico ni con la dinámica natural del cauce, el Despacho considera jurídicamente procedente autorizar la ocupación solicitada, sujeta al cumplimiento de las condiciones, obligaciones y medidas de manejo ambiental que se establecerán en el presente acto administrativo.


Que, en mérito de lo expuesto, la Dirección Territorial Centro de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM,

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO. – OTORGAR PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE, a favor de la sociedad denominada **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificado con NIT. No. 901.482.899-1, a través de su representante legal o quien haga sus veces, para llevar a cabo la ejecución de una obra de infraestructura hidráulica consistente en la construcción de una alcantarilla, destinada al manejo de escorrentías superficiales y al cruce de un drenaje natural secundario intermitente que intercepta los carriles de acceso y la calzada de la estación de pesaje de la Unidad Funcional 4 – UF4, identificada como ID-UF4-83, la cual ostenta las siguientes especificaciones técnicas y constructivas:

Tabla No. 1. Especificaciones técnicas de las obras autorizadas.

Ítem	Descripción técnica
Tipo de obra	Alcantarilla circular
Finalidad	Conducción de aguas de escorrentía y tránsito del drenaje natural interceptado por la estación de pesaje.
Unidad funcional	UF4 – ID-UF4-83

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Proyecto vial	Ruta 4505
Diámetro de la alcantarilla	0,90 m
Longitud de la estructura	42,50 m
Tipo de drenaje intervenido	Drenaje natural secundario intermitente
Fuente hídrica asociada	Afluente de la Quebrada Las Cuchas, tributaria del río Magdalena
Abscisa de diseño	K57+390
Localización	Vereda Llano de la Virgen, municipio de Altamira – Huila
Sistema de coordenadas	Bogotá – Magna Sirgas
Coordenadas planas	X: 816643 – Y: 727273
Periodo de retorno de diseño	100 años
Condición hidráulica	Garantiza tránsito del caudal máximo de diseño conforme a modelación técnica evaluada
Condición de ejecución	Deberá ejecutarse conforme a los diseños hidrológicos e hidráulicos aprobados por la CAM

Fuente: Elaboración propia con base en el Informe de Visita y Concepto Técnico No. 012 del 06 de febrero de 2026.

PARÁGRAFO PRIMERO. Las presentes especificaciones técnicas corresponden a las evaluadas y aprobadas por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, y deberán ejecutarse estrictamente conforme a los diseños presentados, sin exceder las dimensiones, localización ni alcances aquí establecidos.

PARÁGRAFO SEGUNDO. Este permiso se otorga con fundamento en las consideraciones enunciadas en la parte motiva del presente acto administrativo y en el Informe de Visita y Concepto Técnico No. 012 de fecha 06 de febrero de 2026, el cual hace parte íntegra del mismo y cuyas disposiciones estipuladas son de obligatorio cumplimiento.

ARTÍCULO SEGUNDO. – La obra objeto del presente permiso se localizará sobre un drenaje natural secundario intermitente, afluente de la quebrada Las Cuchas, tributaria del río Magdalena, en jurisdicción de la vereda Llanos de la Virgen, municipio de Altamira – Huila, correspondiente a la obra de ingeniería civil identificada como Unidad Funcional 4 – UF4-83, del proyecto vial Ruta 4505, específicamente en la abscisa de diseño K57+390, en las coordenadas planas con origen Bogotá – Magna Sirgas X: 816643 y Y: 727273.

PARÁGRAFO PRIMERO. La obra autorizada deberá ejecutarse exclusivamente en las coordenadas y localización señaladas en el artículo primero del presente acto administrativo, la cual se encuentra dentro del cauce natural de la fuente hídrica intervenida, debiendo el titular del permiso adoptar todas las medidas necesarias para prevenir, mitigar y minimizar los impactos ambientales que se puedan generar con ocasión de la intervención autorizada.


	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

PARÁGRAFO SEGUNDO. Las afectaciones, impactos o intervenciones que se generen con ocasión de la ejecución de la obra autorizada deberán adelantarse estrictamente bajo el cumplimiento de las condiciones, prohibiciones y requisitos previstos en la normatividad ambiental vigente, así como de las obligaciones, medidas y disposiciones establecidas en el presente acto administrativo, sin perjuicio de las demás autorizaciones o permisos a que haya lugar.

ARTÍCULO TERCERO. – El presente permiso se otorga por el término de SEIS (06) MESES, contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo.

ARTÍCULO CUARTO. – Como medida de compensación por el uso, aprovechamiento y/o afectación del sitio intervenido por la ocupación de cauce considerando los impactos que se causarán a los recursos físicos y biológicos, la sociedad denominada **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificado con NIT. No. 901.482.899-1, a través de su representante legal o quien haga sus veces, deberá realizar la entrega a la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM de los elementos e insumos que se relacionan a continuación, orientados al fortalecimiento de las actividades de educación ambiental, identificación de zonas prioritarias para la recuperación de fuentes hídricas, establecimiento de arreglos florísticos que contribuyan a la oferta alimenticia para la fauna silvestre, apoyo a la ejecución de proyectos de monitoreo de fauna y flora (grupos de monitoreo) dentro del área de jurisdicción de la Corporación, así como al fortalecimiento del Parque Temático Sendero de Interpretación Ambiental SENDICAM – DTC, ubicado en la Dirección Territorial Centro de la CAM, en el municipio de Garzón – Huila:

Elemento/insumo	Cantidad	Especificaciones
GPS Marca Garmin	2	Línea, GPSMAP, modelo 66i, profundidad 3,5 cm, tamaño de pantalla 3", resolución de pantalla 240 x 400 píxeles, tipo de batería lón-litio recargable, memoria interna 16 GB, Altura 16,3 cm, ancho 6,6 cm.
Árbol frutal mango	20	Variedad Tommy, injerto
Árbol frutal Guayaba Pera	20	
Árbol frutal Guamo	20	Variedad machete o serindo
Árbol frutal Chirimoya o anón	20	Común
Árbol frutal Hobo o ciruelo nativo	20	Común
Árbol frutal Mamoncillo	20	Común
Frutal Banano - colino	20	Común
Frutal Papayo	20	Variedad maradol
Árbol forestal Yarumo	20	Especie nativa
Plátano -colino	20	Variedad dominico

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

PARÁGRAFO PRIMERO. El término establecido para el cumplimiento de la medida compensatoria relacionada en el presente artículo, será de **TRES (03) MESES**, contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo.

PARÁGRAFO SEGUNDO. En caso de requerir prórroga para dar cumplimiento a la medida compensatoria descrita, la sociedad denominada **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificado con NIT. No. 901.482.899-1, a través de su representante legal o quien haga sus veces, en su calidad de titular del presente permiso, deberá solicitarla con mínimo **VEINTE (20) DÍAS** de antelación al vencimiento de los términos dispuestos, informando al Despacho de forma escrita a través de los canales autorizados por esta Corporación.

PARÁGRAFO TERCERO. Los elementos descritos deberán entregarse en óptimas condiciones de funcionamiento, nuevos y sin uso, dentro del término que señale esta Autoridad Ambiental, dejando constancia escrita de su entrega y recepción por parte de la Dirección Territorial Centro – DTC.

ARTÍCULO QUINTO. – Se realizará una (01) visita de seguimiento durante la vigencia del permiso en cuestión, en donde se evaluará el cumplimiento de las obligaciones aquí estipuladas, así como la necesidad de efectuar una nueva visita.

ARTICULO SEXTO. – La sociedad denominada **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificado con NIT. No. 901.482.899-1, a través de su representante legal o quien haga sus veces, en su calidad de titular del presente permiso, deberá realizar una disposición final adecuada de los Residuos de Construcción y Demolición RCD, disponiéndolos en sitio autorizado para tal fin, en cumplimiento de las disposiciones normativas de la Resolución No. 0472 del 28 de febrero de 2017 Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición –RCD y se dictan otras disposiciones.


ARTÍCULO SÉPTIMO. – La sociedad denominada **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificado con NIT. No. 901.482.899-1, a través de su representante legal o quien haga sus veces, en su calidad de titular del presente permiso, deberá dar obligatorio cumplimiento a los siguientes aspectos:

1. Deberá realizar una disposición y conformación adecuada de los materiales de excavación y dejar el sitio intervenido en las mismas condiciones naturales anteriores, con el fin de garantizar la conservación de la dinámica natural, la geoforma y el patrón de drenaje del drenaje natural.
2. Durante la ejecución de la obra, deberá prevenir el aporte de sedimentos, grasas y aceites evitando el deterioro de la calidad de recurso hídrico. Prohibir el lavado de equipos y maquinaria en la fuente hídrica y reutilizar al máximo los materiales de

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

obra como formaleas, maderas, etc., que sean susceptibles de utilizar. Una vez finalice las obras de construcción, las zonas intervenidas deben entregarse restauradas, libre de basuras, escombros, materiales o cualquier tipo de desechos que se encuentre sobre los taludes o cauce de la fuente hídrica intervenida.

3. Los materiales de construcción que demande la obra para su construcción, deberán provenir de zonas amparadas por un título minero y licencia ambiental expedidas por las autoridades competentes.
4. En el momento de presentarse alguna afectación de tipo ambiental o a terceros por la construcción de las obras sobre el drenaje natural, será obligación del beneficiario del permiso de ocupación de cauce, redimir los impases ocurridos, indicando claramente que los incumplimientos de las acciones aquí dispuestas son de obligatorio cumplimiento.
5. Se deberá tener especial cuidado con las líneas de acueducto y gas que puedan encontrarse en el desarrollo de las obras, a fin de evitar daños sobre las mismas y afectaciones a la comunidad.
6. De ser necesario la tala de elementos forestales se deberán tramitar los respectivos permisos de aprovechamiento, previo al inicio de las obras.
7. Deberá implementar señales informativas sobre el cruce de fauna silvestre en la vía, cercano al sitio intervenido, con el propósito de alertar a los conductores sobre la presencia potencial de fauna silvestre en cercanías de la vía, para prevenir el atropellamiento de especímenes de fauna silvestre.
8. En el momento de presentarse alguna afectación de tipo ambiental o a terceros por la construcción de la obra autorizada, será obligación la sociedad denominada **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificado con NIT. No. 901.482.899-1, a través de su representante legal o quien haga sus veces, como titular y beneficiario del permiso presente permiso, de redimir los impases ocurridos, indicando claramente que las disposiciones aquí establecidas son de obligatorio cumplimiento.
9. Deberá organizar los trabajos de tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles con las condiciones establecidas en la normatividad ambiental vigente y así evitar, minimizar y controlar los impactos ambientales generados por las obras.
10. Los permisos, concesiones y/o autorizaciones ambientales que se requieran para la construcción de las obras de ocupación de cauce, deberán solicitarse con anterioridad y obtenerlos antes de iniciar las mismas.
11. La Corporación dentro del trámite de ocupación de cauce no evalúa el componente estructural, presupuestal, estabilidad, proceso constructivo, materiales utilizados para la construcción de la obra autorizada, por consiguiente, esta responsabilidad recae en los diseñadores, constructor y ejecutor del proyecto.

	RESOLUCIÓN LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

ARTÍCULO OCTAVO. – Las indemnizaciones a que haya lugar por ejercicio de la servidumbre, así como las controversias que se susciten entre los interesados se registrarán por las disposiciones del Código civil y de Procedimiento Civil.

ARTÍCULO NOVENO. – La Corporación se reserva la facultad de revisar, modificar o revocar en cualquier momento el presente permiso cuando encontrare mérito para ello.

ARTÍCULO DÉCIMO. – El incumplimiento de las obligaciones señaladas en la presente Resolución dará lugar a la imposición de las sanciones señaladas en el Artículo 40 de la Ley 1333 de 2009, previo proceso sancionatorio adelantado por esta autoridad ambiental.


ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO. – Se advierte a la sociedad denominada **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificado con NIT. No. 901.482.899-1, a través de su representante legal o quien haga sus veces, que de realizar actividades que estén sujetas a permisos ambientales por parte de esta Corporación diferentes a las otorgadas dentro del presente, deberán tramitarlos y obtenerlos previo a la ejecución de los mismos, so pena de incurrir en contravención a la normatividad ambiental vigente al momento de su puesta en funcionamiento.

ARTÍCULO DÉCIMO SEGUNDO. – Notificar en los términos del Artículo 67 y siguientes de la Ley 1437 de 2011, el contenido de la presente Resolución a la sociedad denominada **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S.**, identificado con NIT. No. 901.482.899-1, a través de su representante legal o quien haga sus veces, a la dirección autorizada, indicándole que contra ésta procede el recurso de reposición dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a su notificación.

ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO. – La presente resolución rige a partir de su ejecutoria y requiere de su publicación en la página web de esta Corporación.

NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

LESLYE YUBEY MUÑOZ POLANCO
Directora Territorial Centro

Proyectó: MJ Salazar 
Abogada DTC
Expediente: POC-00056-25