

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

**RESOLUCIÓN No. 0540  
(05 DE MARZO DE 2025)**

**POR LA CUAL SE OTORGA UN PERMISO DE OCUPACION DE CAUCES Y SE  
TOMAN OTRAS DETERMINACIONES**

El Director Territorial Centro (E) 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 las Resoluciones 4041 del 21 de diciembre de 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:

**CONSIDERANDO**

Que, mediante escrito bajo el CAM No. radicado CAM No. 2024-E 21598 de 30 de julio de 2024, Vital 7600901482899124042, La Empresa CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S, NIT. 901482899-1, representada legalmente por el señor JUAN CARLOS MARIA CASTAÑEDA, identificado con cedula de ciudadanía número 9.531.771, expedida en Sogamoso - Boyacá, en calidad de Gerente. Realizo solicitud de liquidación de trámite de permiso de ocupación de cauce para una obra hidráulica denominada UF4-72, localizada en el Municipio de Altamira, estación de peaje para la Unidad Funcional 4 (K59+563), la cual consiste en la construcción de una alcantarilla con una longitud de 46,54 metros y un diámetro de 1,2 metros, en el Llano de la Virgen del Municipio de Altamira, departamento del Huila.

A través del oficio con número 21998 2024- S del 06 de agosto de 2024, la Corporación da respuesta a la solicitud de liquidación de costos, indicándole que el valor a pagar es de \$ 897.024,00. por concepto de evaluación del trámite de permiso de ocupación de cauce y se describe la información y documentos requeridos para el mismo.

A través de escrito bajo el radicado CAM 2024- E 25497 de 03 de septiembre de 2024, el señor JUAN CARLOS MARIA CASTAÑEDA, identificado con cedula de ciudadanía número 9.531.771, expedida en Sogamoso - Boyacá, en calidad de Gerente La Empresa CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S, NIT. 901482899-1. con dirección de notificación carrera 9 No. 113-52 oficina 1703, edificio torres unidas de Bogotá, departamento de Cundinamarca, teléfono celular 3135883254 y correo electrónico [juan.maria@rutaalsur.co](mailto:juan.maria@rutaalsur.co), solicita permiso de ocupación de cauce con el fin de realizar la construcción de una alcantarilla denominada UF4- 72 ubicada en la abscisa de eje de diseño K59+563 con una longitud de 46,54 metros y un diámetro de 1,2 metros. dicha obra se construirá en los predios Lote parcelas 22 B, 23B y 31.

Como soporte a su petición, el solicitante suministró la siguiente información:

Formulario único nacional de solicitud de ocupación de cauces, playas y lechos debidamente diligenciado; acuse Vital 4900901482899124057; Lista de chequeo revisión de requisitos mínimos para la solicitud de ocupación de cauces, playas y lechos, Fotocopia cedula de ciudadanía representante legal, Certificado de existencia y

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

representación legal cámara de comercio expedido por la cámara de comercio de Del Huila, certificados de libertad y tradición de los predios parcela 22B, Parcela 23 B y Parcela 31, Permisos de intervención voluntaria y/o acta de entrega de los propietarios de los predios Parcela 22 B, Parcela 23 B y Parcela 31, Mapa de localización de drenaje sin nombre a intervenir con el permiso de ocupación de cauce, Documento estudios y diseños definitivos, gestión ambiental, predial y social, construcción y mejoramiento, rehabilitación, operación, mantenimiento y reversión de la concesión en referencia, copia de proyecto de utilidad pública e interés social, Constancia de pago por servicios de evaluación por valor de \$ 897.024,00, Planos que indican la ubicación detallada; Plano de detalle de la obra a ejecutar y memoria con la información digital.

El día 26 de septiembre de 2024, se expide Auto de Inicio de Trámite No. 0135, notificado electrónicamente el 30 de septiembre de 2024, según radicado CAM 28526 2024-S de 26 de septiembre de 2024; mediante Radicado 2024- S 29039 de septiembre 30 de 2024, Se solicitó publicación del auto de inicio en la cartelera de la alcaldía Municipal de Altamira, Se publicó en la página web [https://www.cam.gov.co/notificaciones/not\\_gaceta-ambiental/](https://www.cam.gov.co/notificaciones/not_gaceta-ambiental/) con certificación generada a los 15 días del mes de octubre de 2024, no se presentaron oposiciones, en la cartelera de la Alcaldía de Altamira con fecha de fijado el 01 de octubre de 2024 y desfijado el 11 de octubre de 2024, con radicado CAM No. 34577 2024-E de fecha 23 de noviembre de 2024, no se presentaron oposiciones.

En noviembre 26 de 2024, se practica visita para realizar la evaluación del permiso de ocupación de cauce, playas y lechos por parte del profesional Universitario de la CAM – DTC Hernando Calderón Calderón, se emite concepto técnico No. 135 de noviembre 28 de 2024 y acorde a dicho concepto técnico, Mediante radicado CAM No. 3667 2024-S, de diciembre 02 de 2024 se realiza requerimiento de complementación de información así:

- 1.- *Se evidencia documento de localización general sin coordenadas de referencia que permita la localización del sitio de la obra sobre el drenaje.*
- 2.- *El usuario allega el informe ALIADAS-012-2015-HS-1.0-V1 con sus respectivos anexos, de cuya revisión se puede establecer que las metodologías no se desarrollan de manera detallada, ya que se relacionan en conjunto los resultados para 667 cuencas hidrográficas de toda la Unidad Funcional 4, lo que hace que la información se generalice y, a su vez, se omitan criterios que inciden de manera directa en la estimación de los parámetros hidrológicos.*
- 3.- *El documento 1297-SMN-UF4-IO-PE-HD-IF-R0 menciona que “se evidencian zanjas laterales a la vía y canales en concreto, que funcionan como conductor del flujo a las obras transversales para su adecuada entrega y descarga, este flujo no corresponde a corrientes de agua continua y no tienen una relación directa con las cuencas tributarias; corresponde al drenaje difuso a lo largo de la vía y a caudales de riego de la zona conducidas por alcantarillas y box culvert”.*

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

*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 drenajes. Con base en la información proporcionada por la concesionaria Ruta al Sur, se cuenta con curvas de nivel con intervalos de 5 metros, las cuales abarcan una franja de 200 metros a cada lado de la vía, cubriendo un total de 400 metros de ancho. 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 el caso analizado, el drenaje secundario conduce agua hacia un drenaje principal, confirmando su naturaleza como sistema de drenaje natural intermitente. Conforme a lo anterior, se establece que la obra proyectada UF4\_72, se implantará sobre un cauce natural secundario de tipo intermitente.*

*En aplicación de la normatividad ambiental vigente -Decreto 1076 de 2015, Decreto 2245 de 2017 y Resolución 957 de 2018 (GUÍA TÉCNICA DE CRITERIOS PARA EL ACOTAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA. MADS, 2018)-, relativa a la ocupación del cauce para infraestructura vial, 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. En estas condiciones alteradas, se debe garantizar que la elevación de la lámina de agua no supere los 30 centímetros, y que la velocidad del flujo no incremente en más del 10% en comparación con las condiciones originales sin alteración.*

*Dado que los análisis hidráulicos presentados para la obra UF4\_72 se realizan en el software HY-8, no es posible verificar los impactos que se pueden generar por la intervención al cauce, toda vez que este modelo no representa el tránsito de los caudales por la fuente hídrica.*

*De acuerdo a lo anterior se deben presentar las siguientes modelaciones hidráulicas y anexar los archivos del software empleado de cada una de las condiciones:*

- a.- Condición actual:** *Se debe modelar el evento de inundación asociado al periodo de retorno de 100 años, representando la geomorfología actual del cauce.*
- b.- condición propuesta:** *Se debe modelar el evento de inundación asociado al periodo de retorno de 100 años, incluyendo la implantación de la estructura.*

*Además, se deben incluir en el estudio las secciones transversales del tramo modelado para las dos condiciones propuestas, donde se identifique claramente las secciones en las que se localizan las obras. Así mismo, se deben relacionar los resultados numéricos del modelo.*

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

**4.-** Se debe presentar el estudio de socavación con el fin de verificar que la profundidad de cimentación de la obra sea mayor a la profundidad de socavación estimada.

**5.-** Para una correcta evaluación, el desarrollo de los componentes hidrológico e hidráulico deben soportarse documentalmente con sus respectivas memorias de cálculo y obras a construir de una manera clara, consecuente y anexar los archivos digitales correspondientes, en formato editable, tales como:

- Registro histórico de estaciones hidrometeorológicas (\*.csv\*.txt\*.xls o \*.xlsx)*
- Área de drenaje al punto de cierre objeto de estudio, debidamente georreferenciada (plano de la cuenca), (\*.shp\*.kml\* o \*.dwg)*
- Hojas electrónicas de cálculo (\*.xls o \*.xlsx)*
- Bases de datos (\*.csv\*.txt\* o \*.xls)*
- Modelos hidrológico e hidráulico*
- Levantamiento topobatimétrico (\*.dwg) con la superficie sin explotar (Civil 3D)*
- Planos y escalas conforme al Artículo 2.2.3.2.19.8 del decreto 1076 de 2015, sin duplicar ni triplicar, únicamente en físico y la misma versión en digital (\*.pdf y \*.dwg o proyectos GIS en formato editable \*.mxd con su respectiva geodatabase)*
- Entre otros soportes digitales editables que permita la evaluación integral.*

**6.-** No se allega el diseño estructural de la obra, ni memorias de cálculo, ni planos de despiece.

### **Planos**

Se debe tener en cuenta la normatividad vigente, decreto 1076 de 2015, ARTÍCULO 2.2.3.2.19.8. Planos y escalas. Los planos exigidos por esta sección se deberán presentar por triplicado en planchas de 100 x 70 centímetros y a las siguientes escalas:

- a.** Para planos generales de localización; escala 1:10.000 hasta 1:25.000 preferiblemente deducidos de cartas geográficas del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi".
- b.** Para localizar terrenos embalsables, irrigables y otros similares para la medición planimétrica y topográfica, se utilizarán escalas: 1: 1.000 hasta 1: 5.000;
- c.** Para perfiles escala horizontal 1:1.000 hasta 1:2.000 y escala vertical de 1:50 hasta 1:200
- d.** Para obras civiles, de 1:25 hasta 1:100, y
- e.** Para detalles de 1:10 hasta 1:50.

Mediante radicado 38560 2024- E de enero 07 de 2025, el señor Juan Carlos maría Castañeda, en calidad de Gerente general de la Concesionaria Ruta A la Sur S.A.S, solicita un plazo adicional de 30 días calendario para dar cumplimiento al requerimiento realizado mediante radicado CAM No. 3667 2024-S, de diciembre 02 de 2024.

Mediante radicado CAM No. 285 2025- S, de enero 10 de 2025, se da respuesta al radicado 38560 2024- E de enero 07 de 2025, concediendo 30 días más de plazo para cumplir dicho requerimiento.

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Mediante radicado CAM 2025-E 2582 de febrero 03 de 2025, radica información para continuar con el trámite de permiso de ocupación de cauce, playas y lechos requerida mediante radicado CAM No. 3667 2024-S, de diciembre 02 de 2024.

Mediante memorando 278 del 7 de febrero de 2025, la Dirección Territorial Centro solicitó a la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental (SRCA) apoyo en la evaluación de los requerimientos realizados a la CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., Nit. 901.482.899-1, dentro del trámite de Permiso de Ocupación de Cauce (POC) para la estructura hidráulica ID-UF4\_72 en la Unidad Funcional 4.

Mediante correo electrónico de febrero 27 de 2025, la SRCA de la CAM, remite los conceptos técnicos relacionados con los siguientes expedientes:

POC-00135-24 (UF4-72) – Respuesta Radicado 2025-E 2582  
 POC-00137-24 (UF4-73) – Respuesta Radicado 2025-E 2586  
 POC-00138-24 (UF4-71) – Respuesta Radicado 2025-E 2585.

Que mediante informe de visita y concepto técnico No. 135 de fecha 28 de febrero de 2025 se considera lo siguiente:

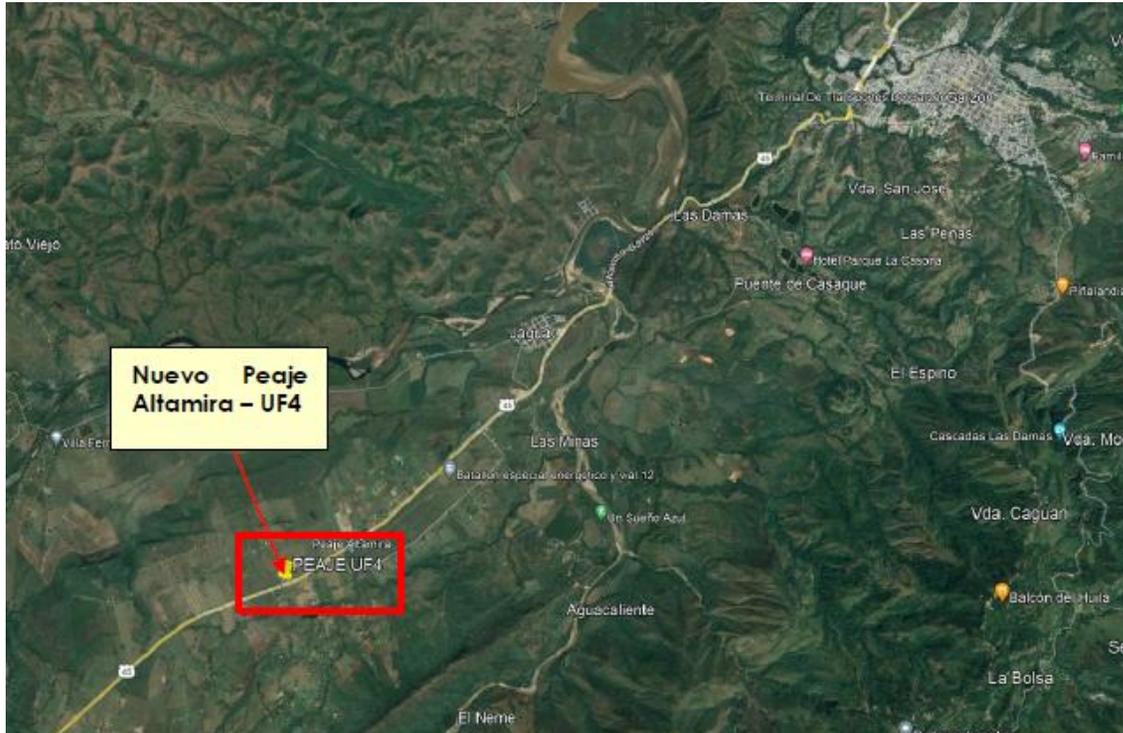
“(…)

## 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 26 de noviembre de 2024, 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 del nuevo peaje “Altamira” proyectado en la Unidad Funcional 4, sobre el K59+630, localizado en el municipio de Altamira en el departamento de Huila como se muestra en la Figura No. 1, hace parte del corredor Santana-Mocóa-Neiva, el cual es un proyecto de la segunda ola de las Autopistas de Cuarta Generación (4G).

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18



**Figura No. 1.** Localización Estación de Peaje Altamira – UF4.

Dentro de la información presentada por el solicitante, según radicado 2024 –E 25497 de septiembre 03 de 2024, para la obra objeto de ocupación de cauces, lechos y playas, allega el informe ALIADAS-012-2015-HS-1.0-V1 con sus respectivos anexos, de cuya revisión se puede establecer que las metodologías no se desarrollan de manera detallada, ya que se relacionan en conjunto los resultados para 667 cuencas hidrográficas de toda la Unidad Funcional 4, lo que hace que la información se generalice y, a su vez, se omitan criterios que inciden de manera directa en la estimación de los parámetros hidrológicos; las obras propuestas, adjuntando información de las obras hidráulica UF4\_70, UF4\_71, UF4\_72 y UF4\_73 que hacen parte de la estación de peaje.

Teniendo en cuenta Mapa de localización del drenaje intervenido zona de peaje unidad funcional 4 - UF4 donde se localizan las obras hidráulicas UF4-70, UF4-71, UF4-72 y UF4-73, que hacen parte de la zona de peaje; 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 drenajes. Con base en la información proporcionada por la concesionaria Ruta al Sur, se cuenta con curvas de nivel con intervalos de 5 metros, las cuales abarcan una franja a cada lado de la vía, cubriendo, buena parte del área donde se localiza la UF4 zona de peaje.

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

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	<b>Código:</b> F-CAM-110
		<b>Versión:</b> 9
		<b>Fecha:</b> 5 Jul 18

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 peaje y en la figura No. 2, 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, corresponde a drenaje natural secundario, afluente del de la zanja Cimarrona, afluente a su vez del río suaza.

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

- . **UF4-70:** En el caso analizado, el área aferente a la obra proyectada no cumple con las características anteriormente mencionadas ya que se trata de un drenaje transversal artificial. De acuerdo a lo anterior, la obra UF4-70 es una infraestructura que no intercepta ningún sistema natural de drenaje, por lo tanto, no está sujeta al trámite de ocupación de cauce, playas y lechos.

- . **UF4-71:** En el caso analizado, el drenaje secundario conduce agua hacia un drenaje principal, confirmando su naturaleza como sistema de drenaje natural intermitente. Conforme a lo anterior, se establece que la obra proyectada UF4\_71, se implantará sobre un cauce natural secundario de tipo intermitente, que recoge las aguas lluvias y de escorrentía de la ladera superior, por lo tanto, está sujeta al trámite de ocupación de cauce, playas y lechos.

- . **UF4-72:** En el caso analizado, el drenaje secundario conduce agua hacia un drenaje principal, confirmando su naturaleza como sistema de drenaje natural continuo o intermitente. Conforme a lo anterior, se establece que la obra proyectada UF4\_72, se implantará sobre un cauce natural secundario, aclarando que su area de cuenca de drenaje no es solamente el area señalada en la figura 3 del documento presentado (drenaje natural y cuencas de las obras hidraulicas peaje UF4), se verifica que el cauce que va paralelo a la via altamira – actual peaje, discurre desde el area señalada como cuenca UF4-73, al lado izquierdo, tambien, drena a este cauce natural, el agua que atravieza la obra hidraulica denominada UF4-73, que discurre de parte de la ladera de la parte derecha. por lo tanto, está sujeta al trámite de ocupación de cauce, playas y lechos.

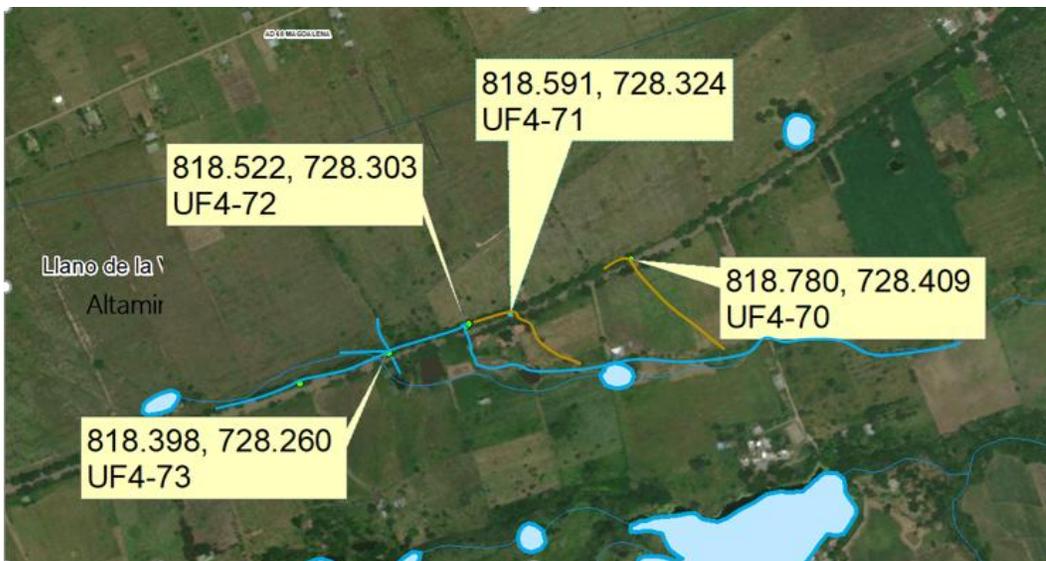
- . **UF4-73:** Por esta obra hidráulica existente pasa agua proveniente de un pequeño afluente sin nombre, afluente también de la zanja Cimarrona, se junta y corre hasta la obra hidráulica de la UF4- 72. En el caso analizado, el drenaje secundario conduce agua hacia un drenaje principal, confirmando su naturaleza como sistema de drenaje natural intermitente o de flujo continuo. Conforme a lo anterior, se establece que la obra proyectada UF4\_73, se implantará sobre un cauce natural secundario de tipo intermitente.

NO.	COORDENADAS	A.S.N.M.
-----	-------------	----------

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

	X	Y		OBRA HIDRAULICA
1	818780	728401	850	UF4-70 (K59+840)
2	818591	728324	851	UF4-71(K59+664)
3	818522	728303	853	UF4-72 (K59+563)
4	818398	728253	857	UF4-73 (K59+433)

**Tabla No. 1.** Coordenadas planas con origen Bogotá Magna Sirgas del UF4, zona de peaje. (GPS Garmin CPSMAP 66I).

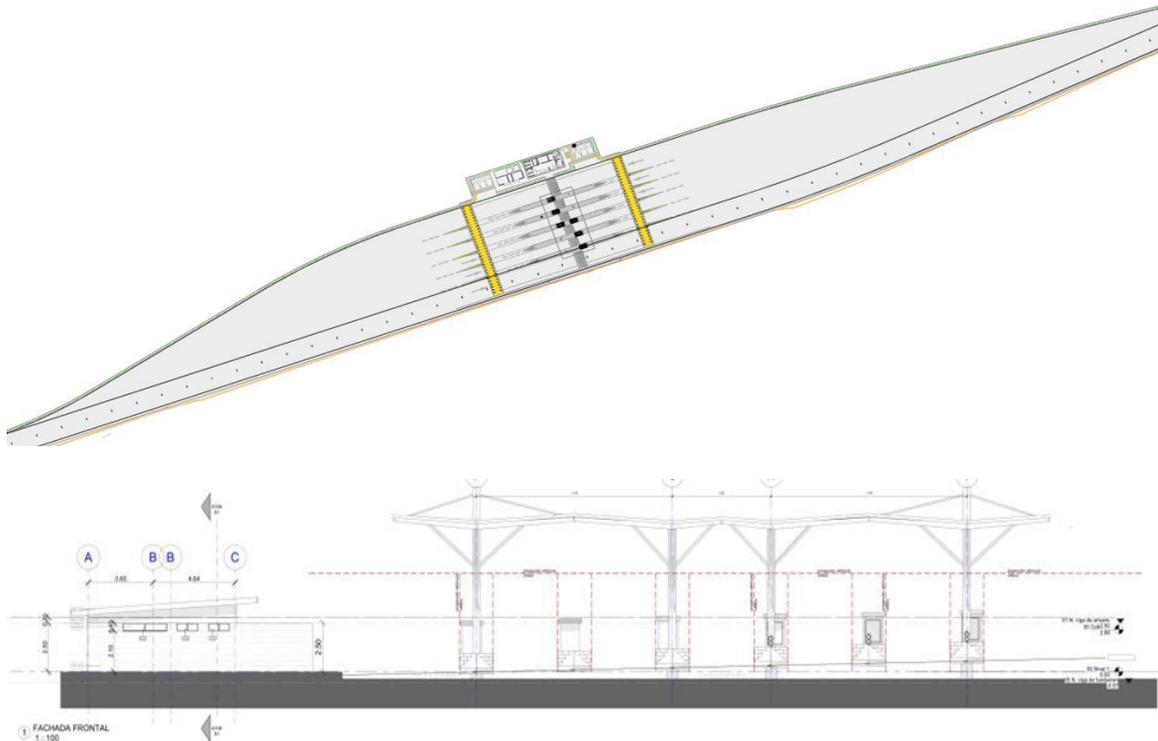


**Figura No. 2.** Panorámica sitio localización la obra civil solicitada UF4 - Fuente SIG – CAM.

El nuevo peaje “Altamira” proyectado en la Unidad Funcional 4, sobre el K59+630, localizado en el municipio de Altamira en el departamento de Huila, hace parte del corredor Santana-Mocoa-Neiva, el cual es un proyecto de la segunda ola de las Autopistas de Cuarta Generación (4G).

La estación de Peaje está compuesta una edificación de un nivel de altura, que será destinado para oficina administrativas principalmente. Así mismo, se tiene la estructura de la cubierta en las casetas del peaje la cual tendrá un ancho de 20,4 m por un largo de 40.0 m (Ver Figura No. 4).

La intervención considerada en el presente estudio incluyó el estudio de las obras hidráulicas necesarias para la estructura de peaje, la cual hace parte de la infraestructura operativa del Proyecto Santana-Mocoa-Neiva en la UF4. Teniendo en cuenta que para este caso se requiere una rehabilitación o reconstrucción de obras de drenaje, en el presente documento se llevaron a cabo evaluaciones hidrológicas e hidráulicas, las cuales permitieron identificar la solución más adecuada para garantizar el tránsito hidráulico del drenaje natural para los periodos de retorno de diseño seleccionados.



**Figura No. 4.** Vista en Planta Estructura de Peaje Altamira UF4 (K59+630) Municipio de Altamira.

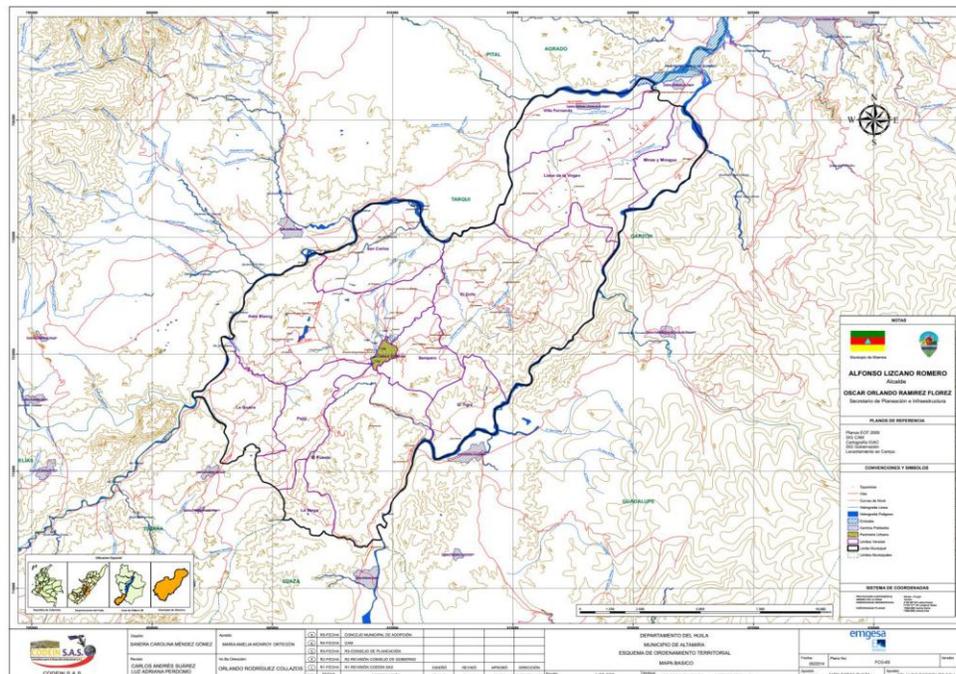
Según radicado CAM 2025- E 2582 de febrero 03 de 2025, en respuesta del radicado de requerimiento 36467 2024 –S de diciembre 12 de 2024, donde según documento código 1297-SMN-UF4-IO-PE-HD-IF-R1, con sus respectivos anexos, de cuya revisión se puede establecer que las metodologías se relacionan en conjunto los resultados para las 4 cuencas hidrográficas de toda la zona de peaje, localizada en la Unidad Funcional 4, donde se generaliza la información se hace la estimación de los parámetros cartográficos y fotográficos, estudios hidrológicos, hidráulicos, análisis de socavación; las obras propuestas, adjuntando información de las obras hidráulica UF4\_70, UF4\_71, UF4\_72 y UF4\_73, que hacen parte de la estación de peaje localizada en la abscisa K59+630.

### **ANÁLISIS CARTOGRÁFICO Y FOTOGRÁFICO**

La zona de estudio se encuentra localizada en el departamento del Huila, específicamente en el municipio de Altamira. En este estudio se considera el análisis cartográfico, topográfico, morfológico y fotogramétrico de la zona en las obras de estudio para la determinación de pertinencia de obtención de permisos de ocupación de cauce. En la Figura 3 Y 4 se puede observar la ubicación de la estructura de Peaje.

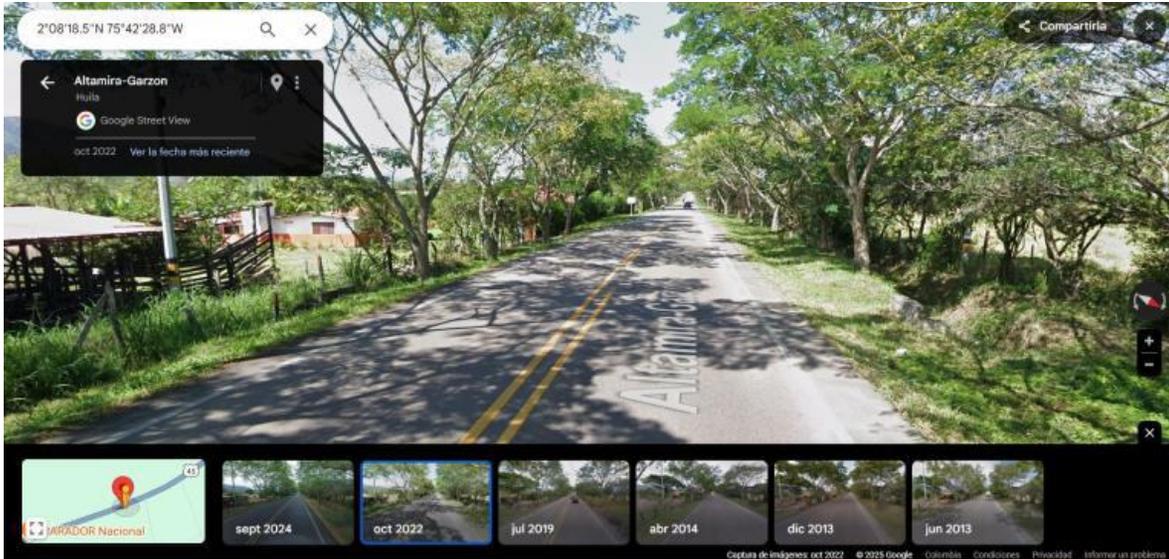


**Figura No. 5.** Localización Estación de Peaje Altamira – UF4.



**Figura No. 6.** Cartografía Básica Oficial POT Huila - Fuente: PBOT Municipio Altamira

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	<b>Código:</b> F-CAM-110
		<b>Versión:</b> 9
		<b>Fecha:</b> 5 Jul 18



**Figura No. 7.** Evidencia fotográfica sitio localización peaje Altamira

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.

## **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 del peaje proyectado, 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.

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

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

se incluyen los archivos shapefile de la delimitación de las áreas de las cuencas, el diseño geométrico de la vía y del peaje, 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.

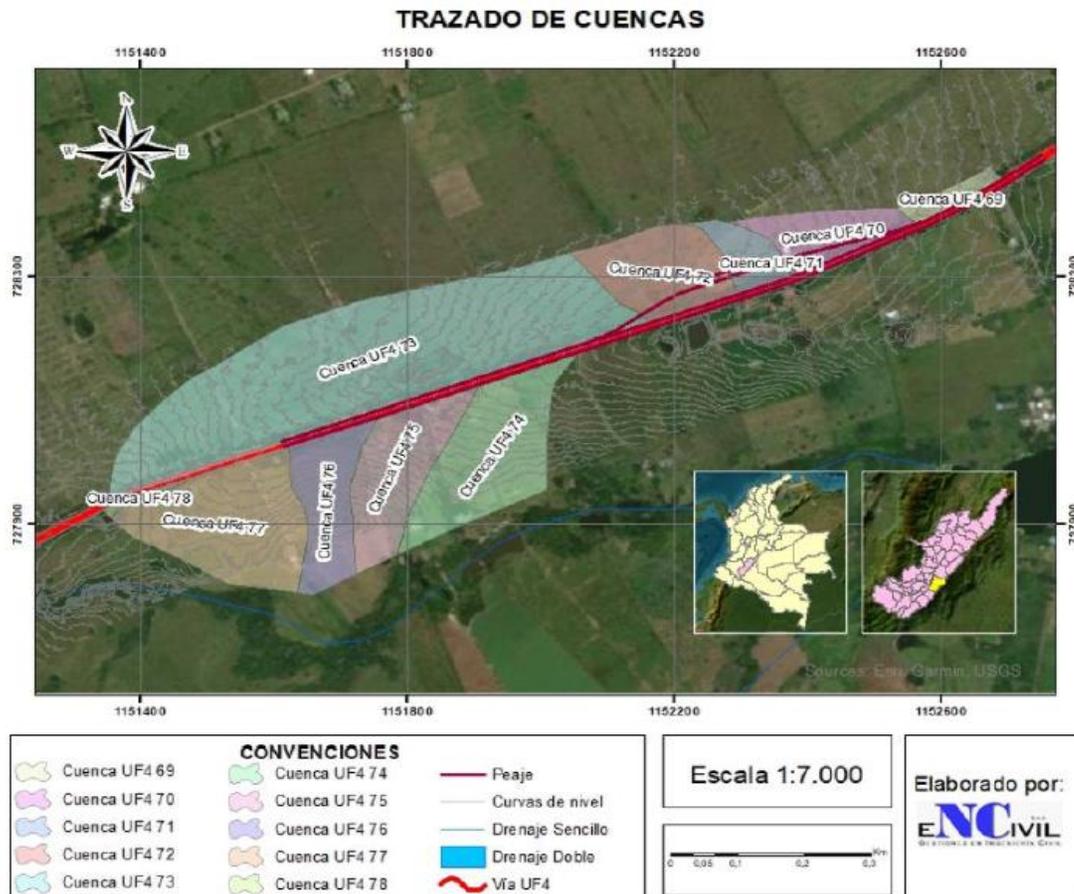
### GEOMORFOLOGÍA DE LAS CUENCAS

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, el peaje proyectado y las obras hidráulicas existentes. En la Figura 13 se enseñan los trazados realizados para las obras consideradas, en la Tabla 1 se presentan los parámetros estimados para las cuencas analizadas en el peaje de la UF4, estos se determinaron a través de programas como AutoCAD y Google Earth.

Tabla 1. Parámetros de las Cuencas en Estudio

Cuenca	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)	Cota superior	Cota inferior	Longitud del cauce hasta divisoria (km)	Longitud de cuenca (km)	Cota superior cauce	Pendiente cauce (%)
Cuenca UF4-70	0.016	0.657	835.5	831.4	0.186	0.291	834.5	1.667
Cuenca UF4-71	0.009	0.456	835.5	834.1	0.089	0.188	835.0	0.701
Cuenca UF4-72	0.025	0.642	837.7	834.1	0.142	0.263	835.0	0.633
Cuenca UF4-73	0.124	1.883	851.0	834.6	0.578	0.865	843.0	1.452
Cuenca UF4-74	0.039	0.951	846.0	836.5	0.136	0.429	839.0	1.840
Cuenca UF4-75	0.027	0.804	851.0	840.0	0.143	0.358	841.5	1.049
Cuenca UF4-76	0.022	0.753	851.0	842.0	0.128	0.306	843.5	1.168
Cuenca UF4-77	0.042	0.852	854.0	843.0	0.232	0.245	848.0	2.159
Cuenca UF4-78	0.001	0.294	850.5	846.9	0.109	0.137	850.0	2.835

Figura 13. Trazado de Cuencas y Áreas de Aporte



## 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 14 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.

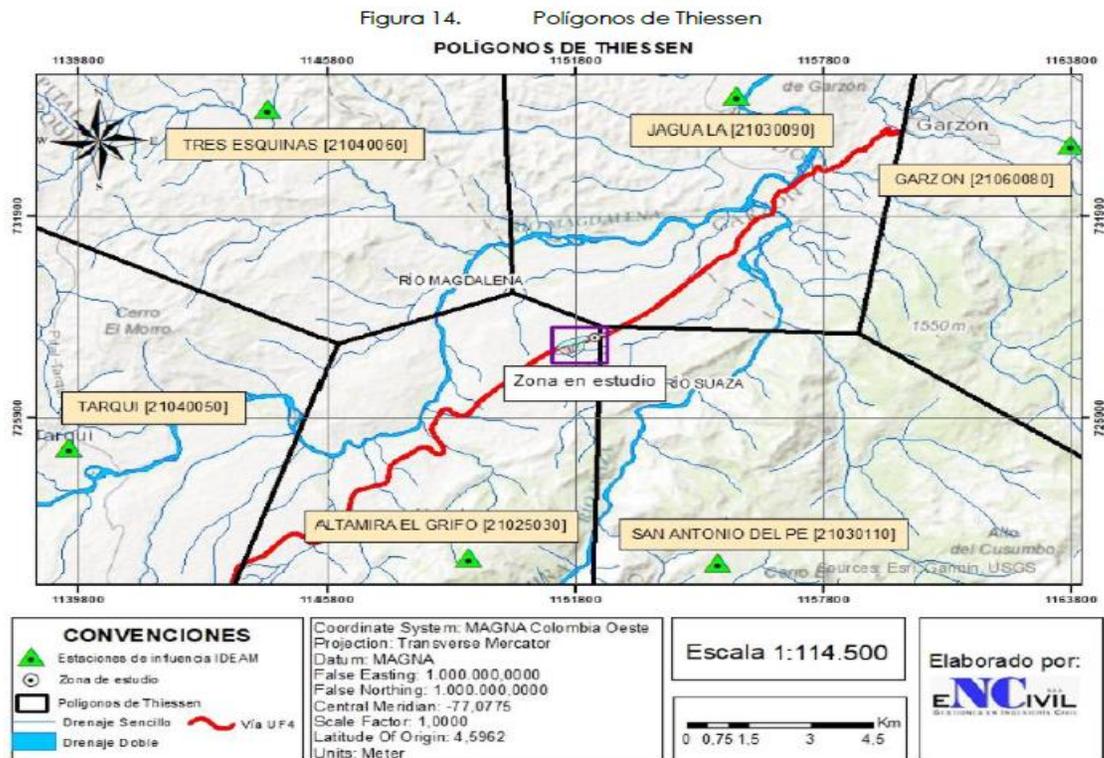
A partir de los registros históricos de precipitación de las estaciones del IDEAM cercanas a la zona de estudio, se realizó el análisis de esta variable, que abarca el procesamiento de los datos, para evaluar el parámetro de precipitación máxima promedio anual en 24 h a nivel multianual.

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

En la Figura 14 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

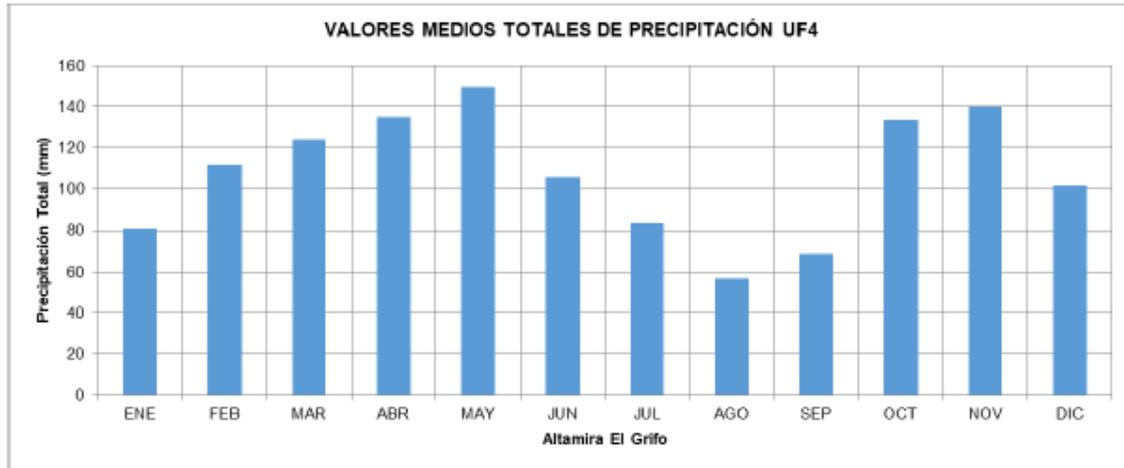
Nombre	Código	Entidad	Coordenadas		Elevación m.s.n.m
			Latitud	Longitud	
ALTAMIRA EL GRIFO	21025030	IDEAM	1°48'30.3" N	75°53'23.4" W	1350
TARQUI	21040050	IDEAM	2°6'31.8" N	75°49'22.1" W	830
JAGUA LA	21030090	IDEAM	2°10'10.5" N	75°40'39.7" W	755
GARZON	21060080	IDEAM	2°11'24.3"N	75°36'18.2"W	990
SAN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



## 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 15).

**Figura 15. Precipitación Media Mensual - Estación Altamira EL Grifo**



**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]

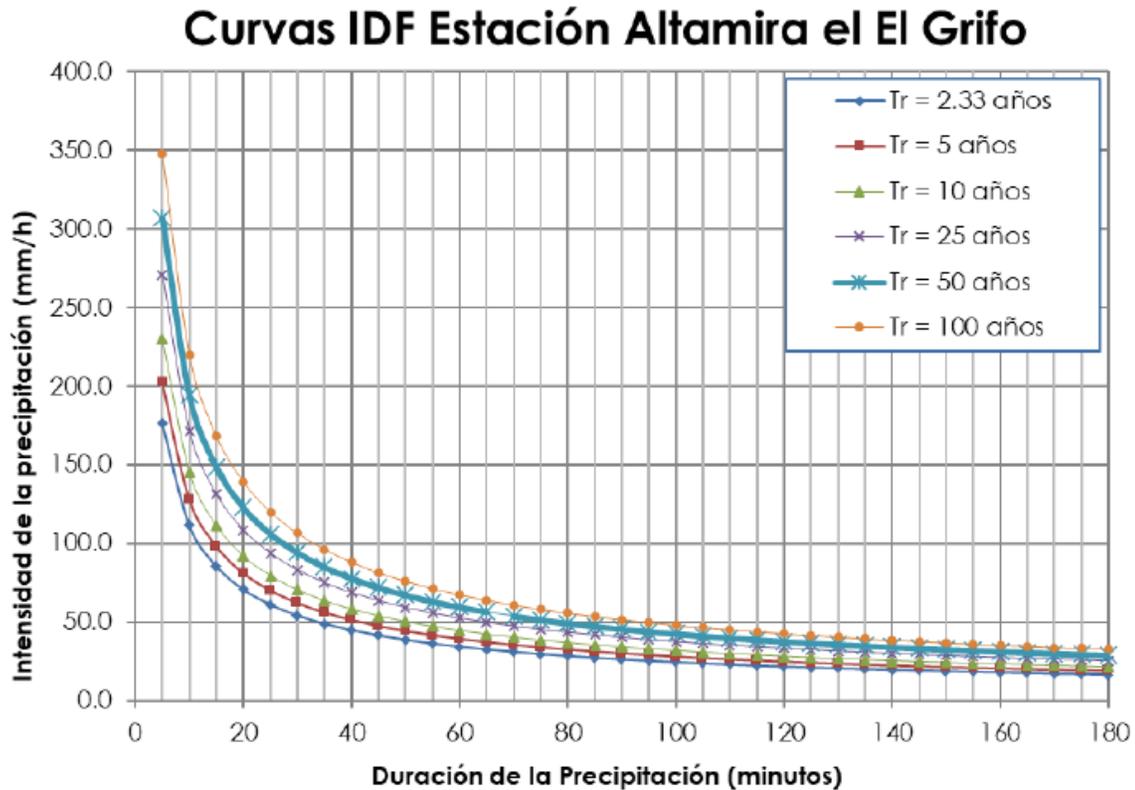
Se utilizaron los registros de los valores mensuales de precipitación máxima en 24 horas (63,40 mm) y los parámetros de ajuste, según la ubicación del proyecto, se definen como los de la región Andina. A continuación, en la Figura 16 las curvas IDF obtenidas.

**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 16. Resultados de Curvas IDF para la Estación Altamira EL Grifo



#### 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.

Para la definición del tiempo de concentración en las cuencas estudiadas se definen el límite inferior, el límite superior, el promedio y la desviación estándar de los resultados obtenidos, esto con el fin de filtrar y restringir aquellos valores que excedan o estén por debajo de los límites establecidos, entonces se promedian aquellos valores restantes.

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 del peaje según los métodos seleccionados. Con los tiempos de concentración calculados se definen las intensidades de precipitación para las áreas aferentes de las obras.

Tabla 4. Metodologías Empleadas del Tiempo de Concentración

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

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 (km<sup>2</sup>)  
 D: Diámetro de una cuenca circular con área "A" en kilómetros (km)

Tabla 5. Tiempos de Concentración Estimados

Cuenca	Kirpich	Témez	Giandioti	U.S. Corps of Engineers	Williams	Ven Te Chow	Límite inferior	Límite superior	Promedio	Selección
	min	min	min	min	min	min				min
Cuenca UF4-70	4.73	4.31	29.24	9.66	8.37	18.92	3.30	15.10	9.20	15.00
Cuenca UF4-71	3.04	2.62	32.76	5.86	4.59	13.10	2.03	9.65	5.84	15.00
Cuenca UF4-72	3.65	3.43	33.54	7.67	5.92	15.25	2.35	12.02	7.18	15.00
Cuenca UF4-73	10.29	9.74	42.15	21.81	19.94	36.08	2.14	28.75	15.45	15.40
Cuenca UF4-74	2.38	2.73	24.06	6.11	4.20	10.70	3.53	6.92	5.22	15.00
Cuenca UF4-75	2.39	2.79	19.72	6.24	4.47	10.72	1.11	14.33	7.72	15.00
Cuenca UF4-76	2.28	2.61	19.52	5.85	4.21	10.31	0.87	14.05	7.46	15.00
Cuenca UF4-77	4.17	4.40	26.37	9.86	7.82	17.03	2.99	20.23	11.61	15.00
Cuenca UF4-78	2.70	2.67	11.78	5.98	5.82	11.85	2.65	10.94	6.80	15.00

### Intensidades de Diseño

A partir del tiempo de concentración definido en el numeral 3.2.3 para las cuencas del peaje se extrae de las curvas IDF las intensidades de lluvia asociadas a los periodos de retorno, teniendo en cuenta los registros de precipitación previamente definidos para la

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

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	Periodo de Retorno (Años)					
	2.33	5	10	25	50	100
Cuenca UF4-70	85.57	98.18	111.23	131.17	148.61	168.35
Cuenca UF4-71	85.57	98.18	111.23	131.17	148.61	168.35
Cuenca UF4-72	85.57	98.18	111.23	131.17	148.61	168.35
Cuenca UF4-73	83.94	96.30	109.10	128.66	145.76	165.13
Cuenca UF4-74	85.57	98.18	111.23	131.17	148.61	168.35
Cuenca UF4-75	85.57	98.18	111.23	131.17	148.61	168.35
Cuenca UF4-76	85.57	98.18	111.23	131.17	148.61	168.35
Cuenca UF4-77	85.57	98.18	111.23	131.17	148.61	168.35
Cuenca UF4-78	85.57	98.18	111.23	131.17	148.61	168.35

## 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:

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

Donde:

Q: Caudal pico de aguas lluvias [m<sup>3</sup>/s]

C: Coeficiente de escorrentía [adimensional]

i: Intensidad de precipitación [mm/h]

A: Área tributaria [km<sup>2</sup>]

### Coeficiente de Escorrentía

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

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

obtuvo ponderando los porcentajes de usos de suelo correspondientes por cada área (ver Tabla 7 y Tabla 8).

**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

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 cultivos con pendientes entre 2% y 7%. 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.

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

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.

Para realizar el diseño hidráulico de la obra UF4\_73 se suman los caudales de las áreas de aporte que llegan a esta obra, como se observa en la fila UF4\_73\*.

Tabla 9. Coeficientes de Escorrentía Estimados

Cuenca	Tr 2,33	Tr 5	Tr 10	Tr 25	Tr 50	Tr 100
	C	C	C	C	C	C
Cuenca UF4-70	0.46	0.49	0.52	0.56	0.60	0.63
Cuenca UF4-71	0.53	0.57	0.60	0.64	0.68	0.72
Cuenca UF4-72	0.46	0.49	0.52	0.56	0.60	0.63
Cuenca UF4-73	0.38	0.41	0.44	0.47	0.51	0.54
Cuenca UF4-74	0.34	0.37	0.40	0.43	0.47	0.50
Cuenca UF4-75	0.34	0.37	0.40	0.43	0.47	0.50
Cuenca UF4-76	0.34	0.37	0.40	0.43	0.47	0.50
Cuenca UF4-77	0.34	0.37	0.40	0.43	0.47	0.50
Cuenca UF4-78	0.34	0.37	0.40	0.43	0.47	0.50

Tabla 10. Resultados de Caudales de Diseño para las Cuenas

Cuenca	Tr 2,33	Tr 5	Tr 10	Tr 25	Tr 50	Tr 100
Cuenca UF4-70	0.177	0.217	0.261	0.331	0.402	0.483
Cuenca UF4-71	0.12	0.14	0.17	0.22	0.26	0.31
Cuenca UF4-72	0.27	0.34	0.40	0.51	0.62	0.75
Cuenca UF4-73	1.11	1.38	1.67	2.13	2.62	3.15
Cuenca UF4-74	0.31	0.39	0.47	0.60	0.75	0.90
Cuenca UF4-75	0.22	0.27	0.33	0.42	0.52	0.63
Cuenca UF4-76	0.17	0.22	0.26	0.34	0.42	0.51
Cuenca UF4-77	0.34	0.42	0.51	0.66	0.81	0.98
Cuenca UF4-78	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
Cuenca UF4-73*	2.166	2.697	3.255	4.172	5.146	6.198

## CAUDALES OBRAS HIDROSANITARIAS PEAJE

Se presentan los caudales correspondientes a las obras hidrosanitarias de la estructura del peaje proyectado, los cuales fueron presentados en los estudios hidrosanitarios de detalle, y que se muestran en la Tabla 11. El caudal de descarga es de 47,24 lt/s (0,04724 m<sup>3</sup>/s).

Tabla 11. Caudales de Diseño Obras Hidrosanitarias Peaje UF4

CUADRO DE UNIDADES DE DESCARGA DE AGUAS LLUVIAS CONCESION RUTA AL SUR											
VELOCIDAD MINIMA			0,75		m/seg		FUERZA TRACTIVA MINIMA			0,15	kg/m2
VELOCIDAD MAXIMA			10		m/seg		Q/q0 MAXIMO			0,84	
RUTA CRITICA RED DE AGUA LLUVIA											
TRAMO		AREA	DIAMETRO	GASTO	MATERIAL	PENDIENTE	Q/q0	VELOCIDAD	F. TRACTIVA	ESTADO	
Inicial	Final	m2	Pulgadas	litros/seg		%		metros/seg	Kg/m2		
CAA 1	CAA 2	362,33	10	15,37	PVC S	1	0,17	1,09	23,01	OK	
CAA 2	CAA 7	362,33	10	15,37	PVC S	1	0,17	1,09	23,01	OK	
CAA 3	CAA 4	127,99	6	5,43	PVC S	1	0,24	0,86	8,12	OK	
CAA 4	CAA 5	303,20	6	12,86	PVC S	1	0,56	1,22	19,25	OK	
CAA 5	CAA 6	428,45	8	20,30	PVC S	1	0,41	1,24	30,38	OK	
CAA 6	CAA 7	625,70	8	28,66	PVC S	1	0,58	1,37	42,91	OK	
CAA 7	DESCARGA	1113,53	10	47,24	PVC S	1	0,53	1,35	70,71	OK	

Tomado de informe y Anexos Diseño Hidrosanitario Edificación Peaje SMN-UF4-HS-IF-PE-01-RB.docx

## 4 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.

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.

### 4.1 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.

## EVALUACIONES HIDRÁULICAS DE ALCANTARILLAS

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	<b>Código:</b> F-CAM-110
		<b>Versión:</b> 9
		<b>Fecha:</b> 5 Jul 18

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 2 m, la información relacionada es presentada en los capítulos de cada alcantarilla y en el Anexo 3. Secciones transversales.

### **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 0.035, en cuanto al coeficiente de rugosidad de las alcantarillas, se seleccionó un valor de 0.015.

Durante la visita se inspeccionó un punto de construcción de obra civil e hidráulica, obra que se solicitó permiso de ocupación de cauces, playas y lechos como UF4 – 72; La obra hidráulica UF4\_72 se encuentra localizada en el K59+563, la cual consiste en una alcantarilla existente con un diámetro de 0,9 m y una longitud de 14,50 m, la cual requiere ser reemplazada por una alcantarilla con un diámetro de 1.2 m, con una pendiente de 1,0% y una longitud de 50,96 m para atravesar la zona dura del peaje

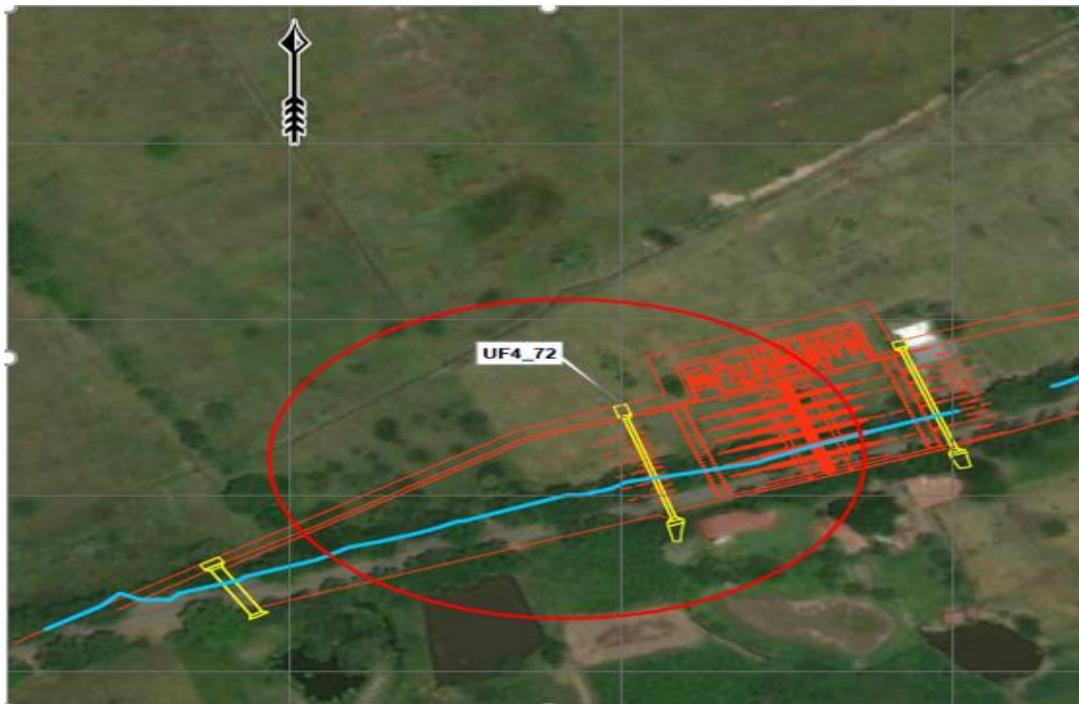
### **Observaciones.**

Para la realización de la visita a las obras proyectadas para UF4 - 72, se conformó una comisión integrada por un (1) profesional del Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, un (2) profesionales del contratista de la Concesionaria Ruta al Sur. En desarrollo de la visita se realizó una identificación de los sitios para definir si la obra proyectada afecta o no algún cauce o drenaje natural que amerite revisión y análisis para el otorgamiento del permiso de ocupación de cauce correspondiente. Como

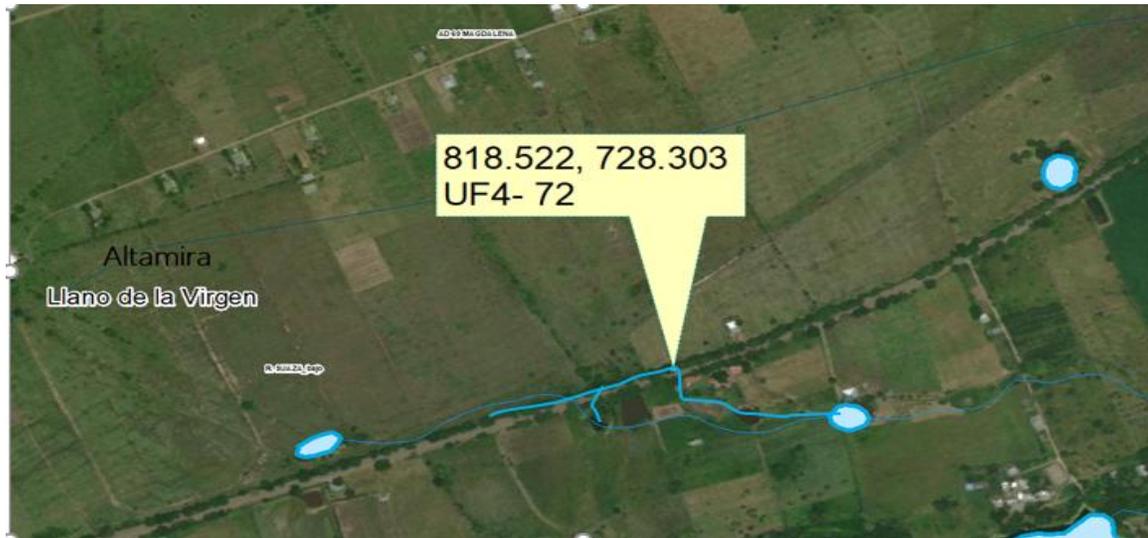
consecuencia de la evaluación se registra y se hace una descripción detallada del sitios y obras que requieren permiso de ocupación de cauce para su construcción.

Verificando en campo en cada sitio el cauce natural continuo o intermitente y su afectación con la obra a modificar o construir, para este caso la obra hidráulica UF4-72, se encuentra localizada en el K59+563 la cual consiste en una alcantarilla existente con un diámetro de 0,9 m y una longitud de 14,50 m, la cual requiere ser reemplazada por una alcantarilla con un diámetro de 1.2 m, con una pendiente de 1,75% y una longitud de 64,30 m para atravesar la zona dura del peaje proyectado.

Se presenta un mapa de localización del drenaje intervenido por la obra solicitada en el permiso de ocupación de cauce, playas y lechos zona de peaje unidad funcional 4 - UF4-72 (ver figura No. 8) y panorámica del sitio de localización la obra civil solicitada (ver Figura No. 9)



**Figura No. 8.** Mapa de localización del drenaje intervenido zona de peaje unidad funcional 4 - UF4- 72.



**Figura No.9** Panorámica sitio localización la obra civil solicitada UF4- 72. Fuente SIG – CAM.

Como se manifestó anteriormente, en el trámite se adjunta información de las obras hidráulica UF4-70, UF4-71, UF4-72 y UF4-73 que hacen parte de la estación de peaje, donde para el caso de la obra UF4-72, se presenta la cuenca del drenaje natural a intervenir (ver figura 10).



**Figura No. 10.** Cuenca del drenaje natural a intervenir obra UF4-72.

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- 72, localizada en la abscisa K59+563.



**Fotografía 1, 2 y 3.** Obra hidráulica existente UF4-72 ubicada en la abscisa de diseño K59+563, Sitio encole



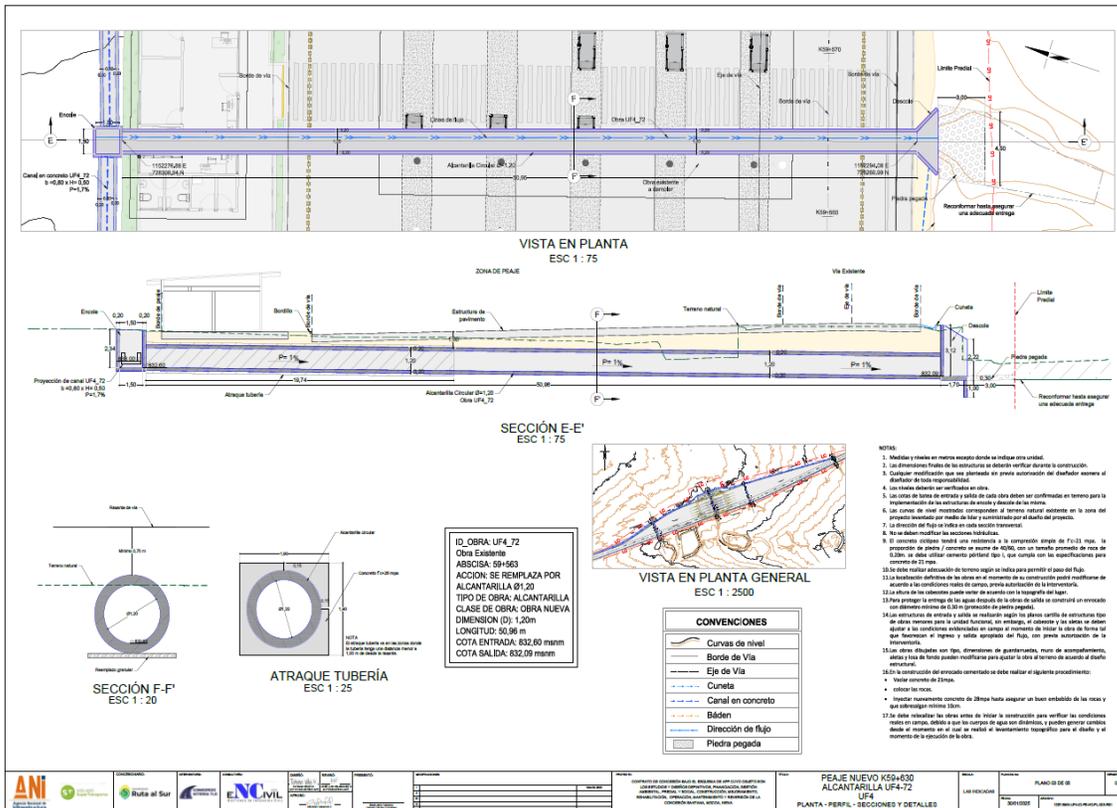
**Fotografía 4 y 5.** Obra hidráulica existente UF4-72 ubicada en la abscisa de diseño K59+563, Sitio descole.



**Fotografía 6, 7 y 8.** Panorámica cuenca de drenaje ladera superior, obra hidráulica UF4-72 ubicada en la abscisa de diseño K59+563.

**OBRA HIDRÁULICA UF4\_72**

La obra hidráulica UF4\_72 se encuentra localizada en el K59+563, la cual consiste en una alcantarilla existente con un diámetro de 0,9 m y una longitud de 14,50 m, la cual requiere ser reemplazada por una alcantarilla con un diámetro de 1.2 m, con una pendiente de 1,0% y una longitud de 50,96 m para atravesar la zona dura del peaje proyectado (ver Figura 11).

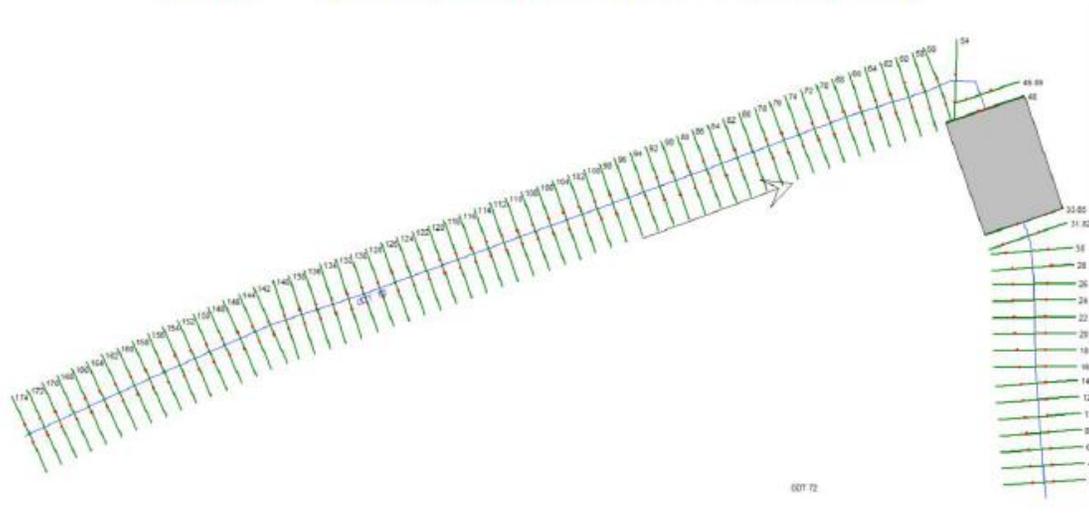


**Figura No. 11.** Esquema de Solución Hidráulica Propuesta UF4\_72.

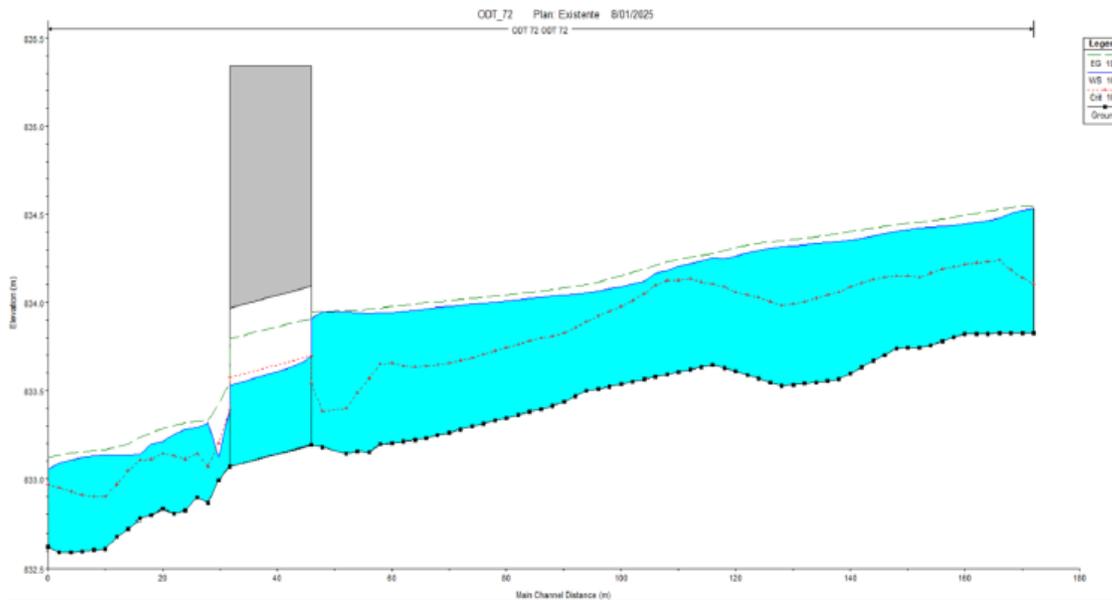
**Modelación Condiciones Existentes**

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 diámetro de 0,9 m. En la Figura 36 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 36 a la Figura 39 y en el Anexo 4. Modelos hidráulicos.

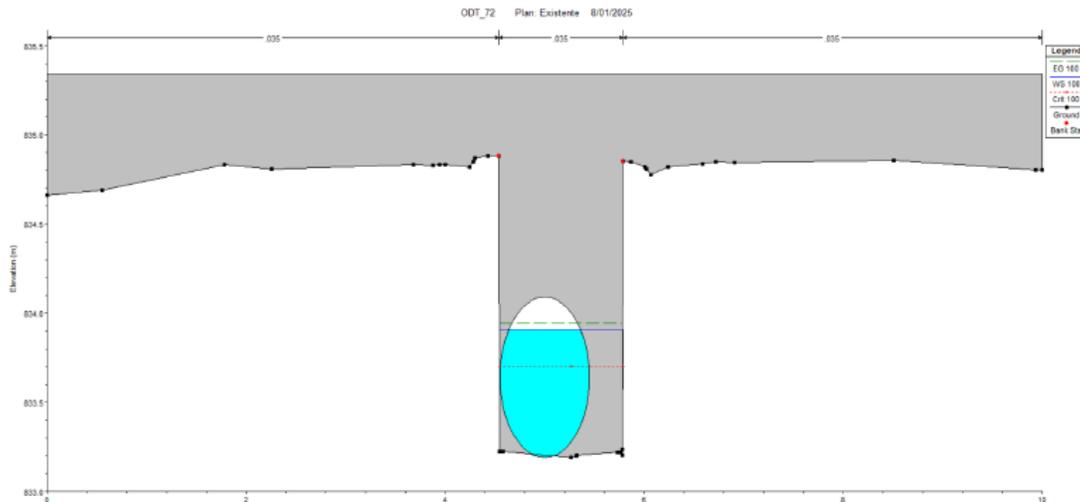
**Figura 36. Tramo y Secciones Transversales Condiciones Existentes**



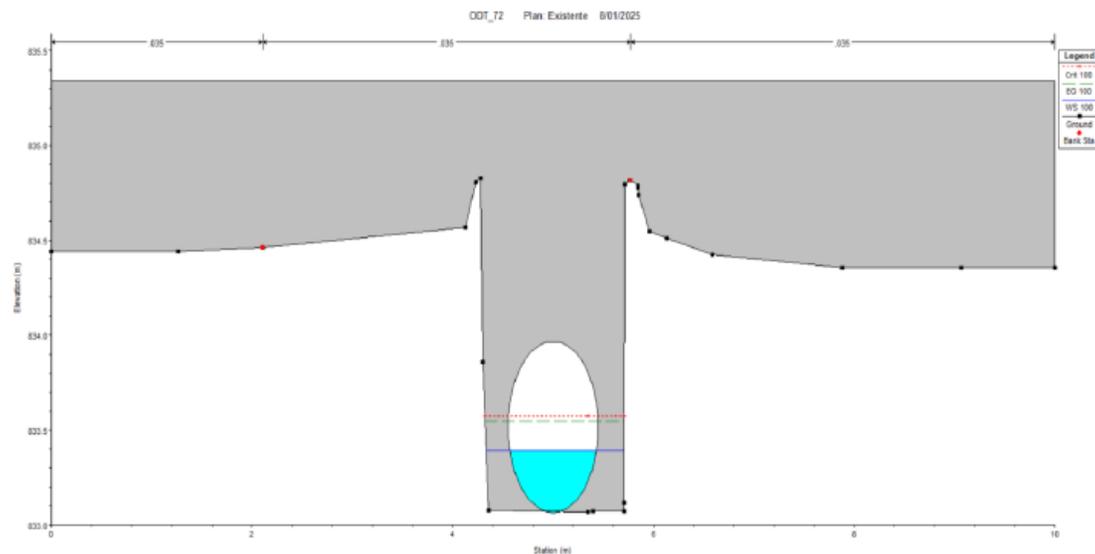
**Figura 37. Perfil de la Lámina de Agua Obra Existente, TR 100 años**



**Figura 38. Sección Obra Aguas Arriba, TR 100 años**



**Figura 39. Sección Obra Aguas Abajo, TR 100 años**



Así mismo, en la Tabla 18 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 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.



# RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 5 Jul 18

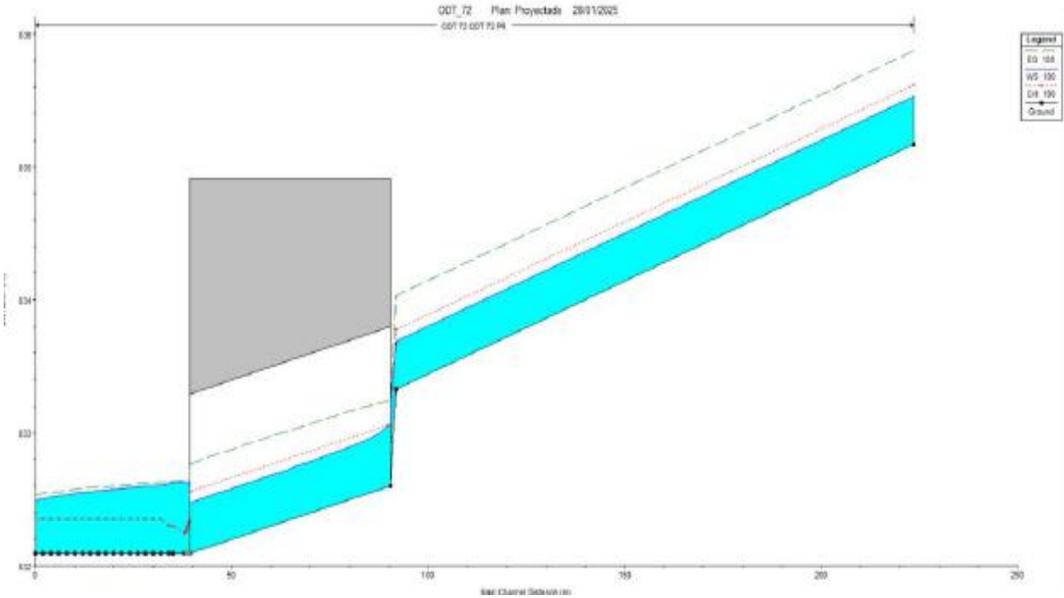
Tabla 18. Resultados Modelación Hidráulica Estructura Existente

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 <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)	Chl
174	TR100	0.75	833.82	834.53	834.1	834.55	0.001212	0.56	1.33	2.11	0.23
172	TR100	0.75	833.82	834.52	834.14	834.54	0.001865	0.66	1.13	1.87	0.27
170	TR100	0.75	833.82	834.5	834.18	834.54	0.003207	0.81	0.92	1.68	0.35
168	TR100	0.75	833.82	834.48	834.24	834.53	0.005552	1.01	0.74	1.49	0.46
166	TR100	0.75	833.82	834.47	834.23	834.52	0.005468	1	0.75	1.52	0.46
164	TR100	0.75	833.82	834.46	834.22	834.51	0.005288	0.99	0.76	1.55	0.45
162	TR100	0.75	833.82	834.45	834.21	834.49	0.005163	0.97	0.77	1.61	0.45
160	TR100	0.75	833.8	834.44	834.2	834.48	0.004922	0.95	0.79	1.74	0.45
158	TR100	0.75	833.78	834.43	834.19	834.47	0.004304	0.9	0.83	1.85	0.43
156	TR100	0.75	833.76	834.43	834.16	834.46	0.00347	0.83	0.9	1.96	0.39
154	TR100	0.75	833.74	834.42	834.14	834.46	0.003022	0.79	0.94	2.01	0.37
152	TR100	0.75	833.74	834.41	834.15	834.45	0.003585	0.84	0.89	1.94	0.4
150	TR100	0.75	833.74	834.4	834.15	834.44	0.004167	0.88	0.85	1.86	0.42
148	TR100	0.75	833.7	834.39	834.14	834.43	0.004701	0.92	0.81	1.78	0.44
146	TR100	0.75	833.67	834.38	834.13	834.42	0.005065	0.95	0.79	1.7	0.45
144	TR100	0.75	833.63	834.36	834.11	834.41	0.005256	0.97	0.77	1.63	0.45
142	TR100	0.75	833.6	834.35	834.09	834.4	0.005154	0.97	0.78	1.69	0.44
140	TR100	0.75	833.56	834.34	834.06	834.39	0.004749	0.96	0.79	1.65	0.42
138	TR100	0.75	833.56	834.34	834.04	834.38	0.004337	0.91	0.82	1.56	0.4
136	TR100	0.75	833.55	834.33	834.02	834.37	0.003797	0.87	0.86	1.58	0.38
134	TR100	0.75	833.54	834.33	834.01	834.36	0.003273	0.84	0.89	1.64	0.36
132	TR100	0.75	833.53	834.32	833.99	834.36	0.002023	0.8	0.93	1.7	0.35
130	TR100	0.75	833.53	834.32	833.98	834.35	0.002568	0.79	0.95	1.74	0.34
128	TR100	0.75	833.55	834.31	834	834.34	0.003534	0.84	0.89	1.72	0.37
126	TR100	0.75	833.57	834.29	834.03	834.33	0.004852	0.9	0.83	1.81	0.43
124	TR100	0.75	833.59	834.28	834.04	834.32	0.006155	0.95	0.79	1.91	0.47
122	TR100	0.75	833.61	834.26	834.05	834.31	0.007548	1	0.75	1.93	0.51
120	TR100	0.75	833.63	834.25	834.09	834.3	0.006463	1.01	0.85	3.61	0.49
118	TR100	0.75	833.65	834.25	834.11	834.28	0.003656	0.75	1.19	4.99	0.37
116	TR100	0.75	833.63	834.23	834.12	834.27	0.005494	0.91	1.01	4.89	0.45
114	TR100	0.75	833.62	834.22	834.13	834.26	0.005615	0.91	1.03	5.47	0.45
112	TR100	0.75	833.61	834.21	834.13	834.24	0.006115	0.94	1	5.32	0.48
110	TR100	0.75	833.59	834.18	834.12	834.23	0.008505	1.09	0.85	4.7	0.56
108	TR100	0.75	833.58	834.16	834.1	834.21	0.007233	1.03	0.89	4.8	0.53
106	TR100	0.75	833.56	834.12	834.05	834.19	0.010098	1.21	0.7	3.72	0.64
104	TR100	0.75	833.55	834.11	834.01	834.17	0.008872	1.15	0.74	3.97	0.61
102	TR100	0.75	833.54	834.09	833.98	834.15	0.006471	1.12	0.73	3.7	0.61
100	TR100	0.75	833.53	834.08	833.95	834.13	0.007521	1.07	0.75	3.88	0.58
98	TR100	0.75	833.51	834.06	833.92	834.12	0.006606	1.03	0.78	3.72	0.55
96	TR100	0.75	833.5	834.05	833.89	834.1	0.005746	0.98	0.8	3.37	0.51
94	TR100	0.75	833.47	834.05	833.86	834.09	0.004725	0.92	0.84	3.33	0.47
92	TR100	0.75	833.43	834.04	833.83	834.08	0.003855	0.85	0.89	3.04	0.43
90	TR100	0.75	833.41	834.04	833.81	834.07	0.003707	0.84	0.9	2.92	0.42
88	TR100	0.75	833.4	834.03	833.8	834.07	0.003767	0.85	0.89	2.86	0.42
86	TR100	0.75	833.38	834.02	833.78	834.06	0.003739	0.85	0.89	2.72	0.42
84	TR100	0.75	833.36	834.01	833.76	834.05	0.003607	0.84	0.89	2.52	0.4
82	TR100	0.75	833.35	834.01	833.74	834.04	0.003454	0.83	0.9	2.33	0.39
80	TR100	0.75	833.33	834	833.72	834.04	0.0033	0.83	0.91	2.15	0.38
78	TR100	0.75	833.31	834	833.7	834.03	0.003149	0.82	0.92	1.79	0.36
76	TR100	0.75	833.3	833.99	833.69	834.02	0.003076	0.81	0.93	1.79	0.36
74	TR100	0.75	833.28	833.98	833.67	834.02	0.003057	0.81	0.93	1.79	0.35
72	TR100	0.75	833.26	833.96	833.66	834.01	0.003076	0.81	0.93	1.8	0.35
70	TR100	0.75	833.25	833.97	833.64	834	0.003168	0.81	0.93	1.79	0.35
68	TR100	0.75	833.23	833.96	833.64	834	0.003302	0.82	0.92	1.79	0.35
66	TR100	0.75	833.22	833.96	833.63	833.99	0.003463	0.83	0.91	1.83	0.36
64	TR100	0.75	833.21	833.95	833.64	833.98	0.003291	0.82	0.92	1.94	0.36
62	TR100	0.75	833.2	833.94	833.66	833.96	0.003755	0.86	0.86	1.99	0.39
60	TR100	0.75	833.19	833.94	833.65	833.97	0.002488	0.7	1.07	2.58	0.35
58	TR100	0.75	833.15	833.94	833.57	833.96	0.002186	0.7	1.07	2.11	0.32
56	TR100	0.75	833.16	833.94	833.49	833.96	0.000939	0.51	1.47	2.67	0.22
54	TR100	0.75	833.14	833.94	833.4	833.95	0.000509	0.4	2	4.85	0.16
49.89	TR100	0.75	833.18	833.94	833.38	833.95	0.00031	0.32	2.33	3.14	0.12
48	TR100	0.75	833.19	833.91	833.54	833.95	0.004012	0.86	0.87	1.24	0.33
40.285	TR100	Culvert									
33.65	TR100	0.75	833.07	833.39	833.39	833.55	0.029252	1.76	0.42	1.27	1.01
31.82	TR100	0.75	832.99	833.12	833.2	833.42	0.177145	2.43	0.31	3.28	2.53
30	TR100	0.75	832.86	833.32	833.07	833.33	0.001489	0.55	1.36	3.47	0.28
28	TR100	0.75	832.89	833.29	833.14	833.32	0.004157	0.81	0.92	2.88	0.46
26	TR100	0.75	832.82	833.28	833.11	833.32	0.003937	0.82	0.91	2.88	0.44
24	TR100	0.75	832.8	833.25	833.13	833.3	0.006454	1	0.75	2.27	0.56
22	TR100	0.75	832.82	833.21	833.14	833.29	0.010901	1.2	0.62	2.13	0.71
20	TR100	0.75	832.8	833.2	833.11	833.26	0.00984	1.14	0.65	2.16	0.66
18	TR100	0.75	832.77	833.14	833.11	833.23	0.017102	1.38	0.54	2.04	0.86
16	TR100	0.75	832.73	833.13	833.04	833.2	0.00976	1.15	0.65	2.04	0.65
14	TR100	0.75	832.68	833.13	832.97	833.18	0.005061	0.92	0.81	2.12	0.48
12	TR100	0.75	832.61	833.13	832.9	833.17	0.003138	0.78	0.95	2.18	0.38
10	TR100	0.75	832.6	833.13	832.9	833.16	0.003206	0.79	0.94	2.18	0.38
8	TR100	0.75	832.6	833.12	832.91	833.15	0.003531	0.82	0.91	2.18	0.4
6	TR100	0.75	832.59	833.11	832.93	833.15	0.004289	0.87	0.86	2.19	0.45
4	TR100	0.75	832.59	833.09	832.95	833.13	0.005931	0.97	0.77	2.18	0.52
2	TR100	0.75	832.62	833.05	832.97	833.12	0.009002	1.13	0.66	2.14	0.65

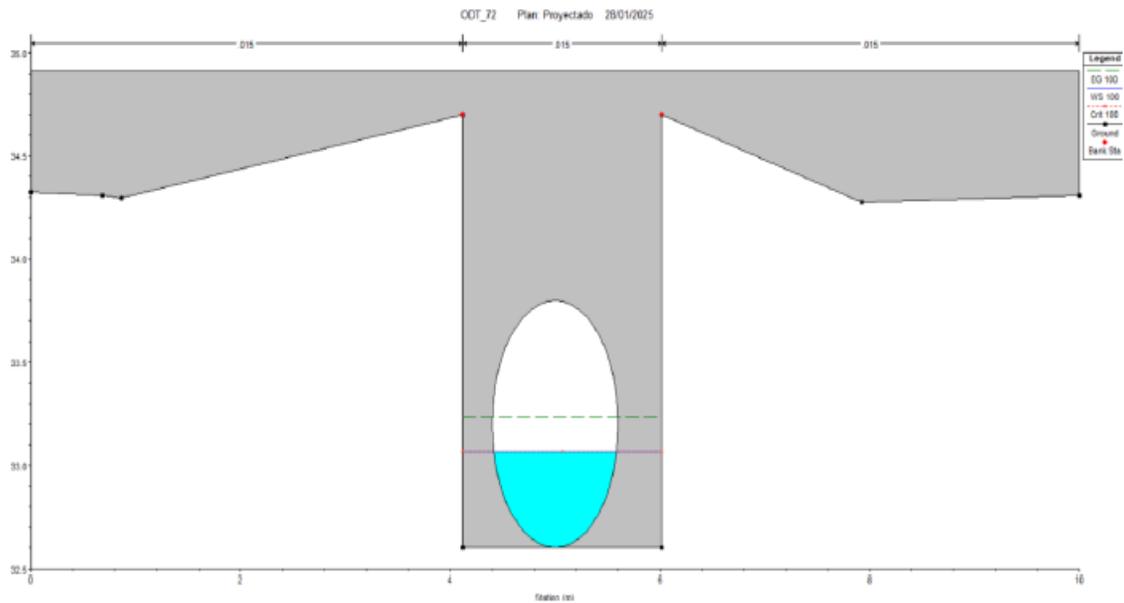
Modelación Condiciones Proyectadas



**Figura 41. Perfil de la Lámina de Agua Obra Proyectada, TR 100 años**

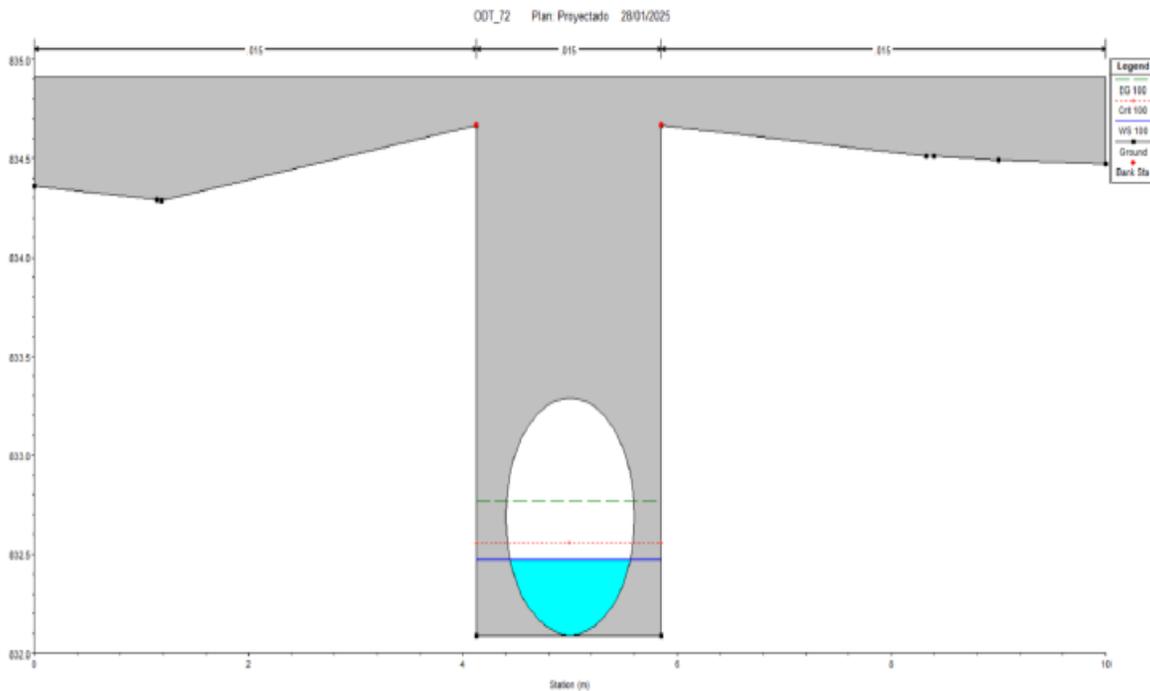


**Figura 42. Sección Obra Aguas Arriba, TR 100 años**



**Figura 43. Sección Obra Aguas Abajo, TR 100 años**

**Figura 43. Sección Obra Aguas Abajo, TR 100 años**



Así mismo, en la Tabla 19 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.

Tabla 19. Resultados Modelación Hidráulica Estructura Proyectada

River Sta	Profile	Q Total (m3/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 (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
225.64	TR100	0.75	835.17	835.53	835.62	835.87	0.014011	2.6	0.29	0.8	1.39
93.79	TR100	0.75	833.33	833.69	833.78	834.03	0.013902	2.59	0.29	0.8	1.38
92.47	TR100	0.75	832.6	833.23	832.85	833.25	0.000325	0.63	1.19	1.9	0.25
66.89	TR100	Culvert									
41.32	TR100	0.75	832.09	832.61	832.36	832.64	0.000716	0.84	0.89	1.72	0.37
41.09	TR100	0.75	832.09	832.62	832.33	832.64	0.000425	0.68	1.1	2.08	0.3
40.87	TR100	0.75	832.09	832.62	832.3	832.64	0.00028	0.58	1.3	2.45	0.25
40.65	TR100	0.75	832.09	832.62	832.28	832.64	0.000198	0.5	1.5	2.81	0.22
40.42	TR100	0.75	832.09	832.63	832.27	832.64	0.000147	0.44	1.7	3.18	0.19
40.2	TR100	0.75	832.09	832.63	832.25	832.63	0.000114	0.39	1.9	3.54	0.17
39.98	TR100	0.75	832.09	832.63	832.25	832.63	0.00009	0.36	2.1	3.91	0.15
36.98	TR100	0.75	832.09	832.62	832.29	832.63	0.000188	0.49	1.53	3.23	0.23
36	TR100	0.75	832.09	832.62	832.3	832.63	0.001065	0.5	1.49	3.19	0.24
34	TR100	0.75	832.09	832.61	832.35	832.63	0.002081	0.66	1.13	2.7	0.33
32	TR100	0.75	832.09	832.6	832.35	832.62	0.002149	0.67	1.12	2.69	0.33
30	TR100	0.75	832.09	832.6	832.35	832.62	0.00222	0.68	1.11	2.68	0.34
28	TR100	0.75	832.09	832.59	832.35	832.62	0.002298	0.68	1.09	2.67	0.34
26	TR100	0.75	832.09	832.59	832.35	832.61	0.002384	0.69	1.08	2.65	0.35
24	TR100	0.75	832.09	832.58	832.35	832.61	0.002478	0.7	1.06	2.64	0.35
22	TR100	0.75	832.09	832.58	832.35	832.6	0.002583	0.71	1.05	2.63	0.36
20	TR100	0.75	832.09	832.57	832.35	832.6	0.002699	0.72	1.03	2.62	0.37
18	TR100	0.75	832.09	832.56	832.35	832.59	0.002826	0.74	1.02	2.61	0.38
16	TR100	0.75	832.09	832.56	832.35	832.58	0.002968	0.75	1	2.6	0.39
14	TR100	0.75	832.09	832.55	832.35	832.58	0.003131	0.76	0.98	2.58	0.39
12	TR100	0.75	832.09	832.54	832.35	832.57	0.003319	0.78	0.96	2.57	0.41
10	TR100	0.75	832.09	832.53	832.35	832.57	0.003535	0.8	0.94	2.55	0.42
8	TR100	0.75	832.09	832.52	832.35	832.56	0.003792	0.82	0.92	2.54	0.43
6	TR100	0.75	832.09	832.51	832.35	832.55	0.004102	0.84	0.89	2.52	0.45
4	TR100	0.75	832.09	832.5	832.35	832.54	0.004484	0.86	0.87	2.5	0.47
2	TR100	0.75	832.09	832.49	832.35	832.53	0.004999	0.9	0.83	2.47	0.49

**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 20.

En la zona del canal no se realiza este chequeo, dado que el alineamiento, las dimensiones, la geometría y la rugosidad son completamente diferentes a lo existente, por lo que su verificación no sería pertinente. Sin embargo, como se puede observar en la modelación y en el capítulo 4.8 la obra de drenaje propuesta cumple con las

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	<b>Código:</b> F-CAM-110
		<b>Versión:</b> 9
		<b>Fecha:</b> 5 Jul 18

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.

Tabla 20. 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_72	Encole	46	92.47	0.86	0.63	FALSO	833.91	833.23	-0.68	Cumple
	Descole	33.65	41.32	1.76	0.84	FALSO	833.39	832.61	-0.78	Cumple
	Aguas Abajo	12	12	0.78	0.78	FALSO	833.13	832.54	-0.59	Cumple

## DRENAJE LONGITUDINAL

Estos chequeos hacen referencia a los caudales generados por el agua de escorrentía en el tramo de vía, estructura de peaje y en el terreno natural donde el agua escurre hacia las obras de drenaje conduciéndolas longitudinalmente hasta asegurar su adecuada disposición. Se empleará en algunos tramos un canal rectangular en concreto de ancho 1,20 m y en otros tramos de 0,80 m de ancho.

El dimensionamiento de los canales se deduce de cálculos hidráulicos e hidrológicos, teniendo en cuenta la intensidad de lluvia prevista, la naturaleza del terreno, la pendiente del canal, el área aferente, etc. Para el análisis se tiene en cuenta la ecuación de Manning de canales, así:  $Q=1n (A R^{2/3} S^{1/2})$

Donde:

$$Q = \frac{1}{n} (A R^{2/3} S^{1/2})$$

Q: Caudal de diseño, en metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s).

n: Coeficiente de rugosidad de Manning.

A: Área mojada, en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

R: Radio hidráulico, en metros (m).

S: Pendiente, en metros por metro (m/m).

## Canal Perimetral

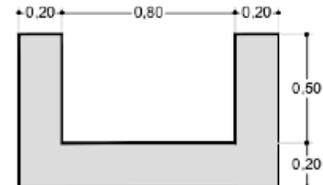
El caudal hidrológico es determinado por el Método Racional, teniendo en cuenta la intensidad para un tiempo de concentración de 15 minutos y un periodo de retorno de 100 años para los canales que recogen perimetralmente; en la cuneta de la vía se tiene en cuenta la intensidad para un tiempo de concentración de 15 minutos y un periodo de retorno de 5 años.

En la Figura 53 se enseñan las secciones empleadas para el manejo del drenaje superficial de la vía. En la Tabla 24 se presentan los parámetros de diseño y los resultados obtenidos para la hidrología y la hidráulica de este tipo de obras.

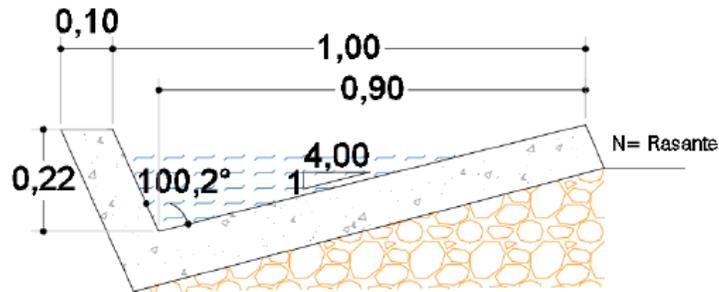
**Figura 53. Geometría de Canal Propuesto**



**CANAL EN CONCRETO UF4\_73**  
 $b = 2,00 \times H = 1,20$   
 ESC 1 : 12,5



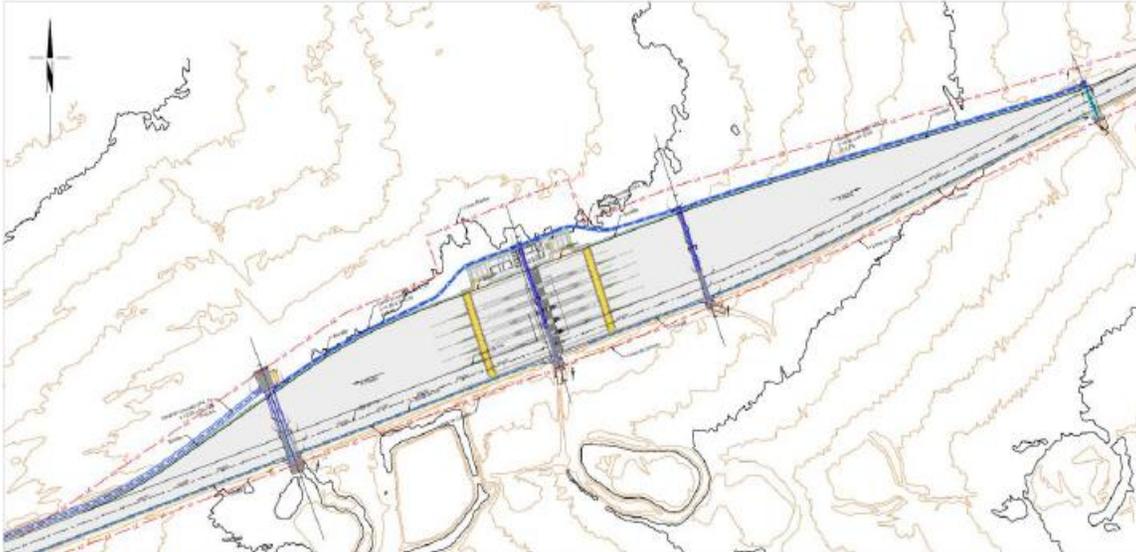
**CANAL EN CONCRETO**  
 UF4\_72, UF4\_71, UF4\_70  
 $b = 0,80 \times H = 0,50$   
 ESC 1 : 12,5



# CUNETA

**Tabla 24. Resultado de Cálculos Hidráulicos Canal Perimetral**

Tipo de obra	Caudal de diseño $m^3/s$	n	b	z1	z2	Y		Altura Canal	Area	Perím. mojado	Radio hidco.	Ancho superf.	Pend.	Veloc.	Nro. De Froude
						m	B (m)								
Canal uf4-70	0.483	0.015	0.8	0.00	0.00	0.24	0.8	0.5	0.20	1.29	0.15	0.80	0.02	2.47	1.60
Canal uf4-71	0.312	0.015	0.8	0.00	0.00	0.22	0.8	0.5	0.17	1.23	0.14	0.80	0.01	1.80	1.24
Canal uf4-72	0.748	0.015	0.8	0.00	0.00	0.36	0.8	0.5	0.29	1.52	0.19	0.80	0.01	2.60	1.38
Canal uf4-73	6.198	0.015	2	0.00	0.00	0.57	2	1.2	1.14	3.14	0.36	2.00	0.03	5.46	2.31
Cuneta Vía	0.018	0.017	0	4.09	0.45	0.09	0.4	0.22	0.02	0.48	0.04	0.42	0.01	0.89	0.02

**Figura 54. Vista en Planta Obras de Drenaje**

### **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 Lischvan - 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.

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	<b>Código:</b> F-CAM-110
		<b>Versión:</b> 9
		<b>Fecha:</b> 5 Jul 18

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.

Dado que el descole de la obra propuesta se llevará a cabo utilizando piedra pegada, se ha seleccionado un diámetro promedio de partícula (D50) igual a 200 mm para el cálculo de la socavación; 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.

En la Figura 57 se presenta los resultados de socavación graficados en las secciones transversales analizadas. Se resalta que estos resultados obedecen a valores teóricos que pueden estar sobrestimados.

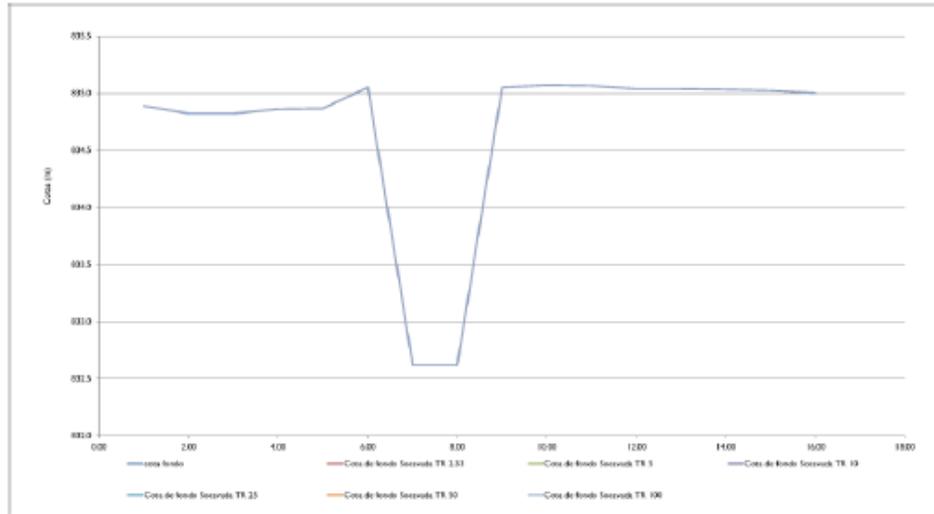
Tabla 25. Parámetros de Socavación

PARÁMETRO	DATOS GENERALES					
Período de retorno (años) (Tr)	100	50	25	10	5	2.33
Diámetro medio de la partícula (mm) (d50)	200					
Coefficiente de frecuencia ( $\beta$ )	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 26. 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_70	12.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UF4_71	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UF4_72	41.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UF4_73	17.12	0.02	0.03	0.05	0.08	0.11	0.15

**Figura 57. Socavación General UF4\_72**



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 00135-24 para el proyecto denominado “*CONSTRUCCIÓN DE UNA ALCANTARILLA DENOMINADA UF4-72 UBICADA EN LA ABSCISA DE EJE DE DISEÑO K59+563, con un diámetro de 1.2 m, con una pendiente de 1,0% y una longitud de 50,96 m para atravesar la zona dura del peaje, según concepto de la SRCA de la CAM, se tienen las siguientes consideraciones:*

*Como resultado de la evaluación técnica, se presentan las consideraciones para esta obra, ubicada en el sector peaje Altamira, sobre la ruta nacional 45-05, en la vereda Llano de la Virgen, municipio de Altamira, Huila.*

*En aplicación de 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, 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. En estas condiciones alteradas, se debe garantizar que la elevación de la lámina de agua no supere los 30 centímetros, y que la velocidad del flujo no incremente en más del 10% en comparación con las condiciones originales sin alteración.*

*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 el drenaje natural en el sitio donde se proyecta la construcción de la alcantarilla, cuyas magnitudes se presentan en la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Periodo de retorno (Años)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
5	0.336
10	0.404
25	0.513
50	0.623
100	0.748

**Tabla 1.** Caudales máximos para diferentes periodos de retorno. ID-UF4\_72

El componente hidráulico del drenaje natural comprende dos escenarios: condiciones actuales e implantación de la estructura propuesta. En el análisis de estos escenarios, se verificó que la estructura propuesta cuenta con la capacidad hidráulica necesaria para el paso de caudales máximos asociados a un período de retorno de 100 años, cumpliendo así con los requisitos normativos.

De acuerdo con los resultados verificados de las modelaciones en cada escenario, presenta velocidades (m/s) y altura de lámina de agua (m) conforme a la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:**

Escenario	Sección	Velocidad (m/s)	Altura lamina agua (m)
Actual	Aguas arriba	0.86	0.72
	Aguas abajo	1.76	0.32
Implantación	Aguas arriba	0.63	0.63
	Aguas abajo	0.84	0.52

**Tabla 2.** Velocidades y altura de lámina de agua. D-UF4\_72

Conforme a lo anterior se verifica el cumplimiento de la GUÍA TÉCNICA DE CRITERIOS PARA EL ACOTAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA, (MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE - MADS, 2018), en el que se establece que no debe haber un incremento en más del 10% de la velocidad del flujo en comparación a las condiciones sin alteración (0.95 m/s y 1.94 m/s, aguas arriba y aguas abajo, respectivamente), ni debe haber una sobre elevación en los niveles mayor a 30 centímetros (1.02 y 0.62 m, aguas arriba y aguas abajo, respectivamente).

En atención a la revisión y análisis de la documentación anteriormente descrita, se establece el siguiente concepto:

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 la alcantarilla de 1.2 m de diámetro y 50.96 m de longitud.

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	<b>Código:</b> F-CAM-110
		<b>Versión:</b> 9
		<b>Fecha:</b> 5 Jul 18

Que, conforme a los planos y diseños adjuntados del proyecto de construcción de una alcantarilla denominada UF4-72 ubicada en la abscisa de diseño K59+563, con un diámetro de 1.2 m, con una pendiente de 1,0% y una longitud de 50,96 m para atravesar la zona dura del peaje, sobre el drenaje natural secundario intermitente, 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 la construcción del de construcción de una alcantarilla denominada UF4-72 ubicada en la abscisa de diseño K59+563, con un diámetro de 1.2 m, con una pendiente de 1,0% y una longitud de 50,96 m, se deben considerar las siguientes condiciones y medidas de manejo ambiental:

- 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.

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

- 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.

De acuerdo con la visita de campo realizada al sitio a intervenir, se considera que la afectación ambiental a la fuente hídricas a intervenir con la ocupación de cauce es irrelevante, teniendo en cuenta las características de la obra que interviene parcialmente el cauce de dichas fuentes hídricas, que permiten desarrollar las actividades de excavación y fundición de concretos, implementando las medidas de manejo de aguas, de manejo de materiales de excavación y retiro del materiales sobrantes y demás medidas de manejo de residuos generados durante la construcción de 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 por las obras de construcción de ocupación de cauce, es responsabilidad 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 30 de septiembre al 14 de octubre de 2024, según constancia de octubre 15 de 2024; en la cartelera de la Alcaldía de Altamira con fecha de fijado el 01 de octubre de 2024 y desfijado el 11 de octubre de 2024, con radicado CAM No. 34577 2024-E de fecha 023 de noviembre de 2024, 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 regirán por las disposiciones del código general del proceso.

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	<b>Código:</b> F-CAM-110
		<b>Versión:</b> 9
		<b>Fecha:</b> 5 Jul 18

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 restauración de 1,0 Ha; consistente en siembra de árboles de especies nativas con una densidad de siembra de 6x6, sistema tres bolillos, en un área concertada con la Corporación. La restauración incluye, limpia del terreno, trazado, ahoyado, aplicación de hidrotenedores y siembra. Adicional se impone como medida compensatoria realizar el sostenimiento de la restauración, consistente en tres mantenimientos anuales, por tres años; el mantenimiento incluye: plateo, fertilización y resiembra. Al final el periodo de sostenimiento, la restauración debe cumplir con el 95 % de supervivencia y una altura promedio 1,5 metros. El término para el cumplimiento de esta medida compensatoria será de tres (3) meses, después de ejecutoriado el acto administrativo.

En atención a la revisión, análisis de la documentación allegada en el expediente POC-00135-24 – Respuesta a requerimiento radicado No. 2025-E 2582 y visita de campo anteriormente descrita, se establece el siguiente concepto

De la modelación hidráulica analizada se establece que el diseño de la alcantarilla propuesta permite el tránsito del flujo para un evento con periodo de retorno de 100 años en condiciones de inundación.

### 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 la alcantarilla de 1.2 m de diámetro y 50.96 m de longitud.*

*De acuerdo con los resultados verificados de las modelaciones en cada escenario, presenta velocidades (m/s) y altura de lámina de agua (m) conforme a la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.***

<b>Escenario</b>	<b>Sección</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>	<b>Altura lamina agua (m)</b>
<i>Actual</i>	<i>Aguas arriba</i>	<i>0.86</i>	<i>0.72</i>
	<i>Aguas abajo</i>	<i>1.76</i>	<i>0.32</i>
<i>Implantación</i>	<i>Aguas arriba</i>	<i>0.63</i>	<i>0.63</i>
	<i>Aguas abajo</i>	<i>0.84</i>	<i>0.52</i>

**Tabla 3.** Velocidades y altura de lámina de agua. D-UF4\_72

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 2, de la ciudad de Bogotá D.C, teléfono Celular 313 588 3254 y correo electrónico [radicacion@rutaalsur.co](mailto:radicacion@rutaalsur.co), o quien

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	<b>Código:</b> F-CAM-110
		<b>Versión:</b> 9
		<b>Fecha:</b> 5 Jul 18

haga sus veces, **permiso de ocupación de cauce, playas y lechos** con el fin de realizar la construcción de una alcantarilla con dimensiones de 1.2 m de diámetro y 50.96 m de longitud, sobre el drenaje natural secundario intermitente, obra de ingeniería civil de la unidad funcional 4 – UF4- 72, Ruta 4505, localizada en la abscisa de diseño (K69+563), coordenada planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 818522 y Y: 728303, 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 un (1) año.
- Se realizará dos visitas de seguimiento durante la vigencia del permiso de ocupación de cauce; la primera a los seis (06) meses y la segunda al año para evaluar finalmente la obra autorizada.
- 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 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.

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	<b>Código:</b> F-CAM-110
		<b>Versión:</b> 9
		<b>Fecha:</b> 5 Jul 18

- 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 restauración de 1,0 Ha; consistente en siembra de árboles de especies nativas con una densidad de siembra de 6x6, sistema tres bolillos, en un área concertada con la Corporación. La restauración incluye, limpia del terreno, trazado, ahoyado, aplicación de hidrotenedores y siembra. Adicional se impone como medida compensatoria realizar el sostenimiento de la restauración, consistente en tres mantenimientos anuales, por tres años; el mantenimiento incluye: plateo, fertilización y resiembra. Al final el periodo de sostenimiento, la restauración debe cumplir con el 95 % de supervivencia y una altura promedio 1,5 metros. 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

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	<b>Código:</b> F-CAM-110
		<b>Versión:</b> 9
		<b>Fecha:</b> 5 Jul 18

*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\_72 en Unidad Funcional 4, sector Peaje 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.

(...)"

### **CONSIDERACIONES JURÍDICAS**

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".

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.

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".

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

Que el Decreto 1076 de 2015, en su artículo 2.2.3.2.12.1, establece 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.

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.

Que hechas las anteriores consideraciones de orden jurídico y acogiendo lo establecido en el concepto técnico No. 135 de fecha 28 de febrero de 2025, **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 2, de la ciudad de Bogotá D.C, teléfono Celular 313 588 3254 y correo electrónico [radicacion@rutaalsur.co](mailto: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 con dimensiones de 1.2 m de diámetro y 50.96 m de longitud, sobre el drenaje natural secundario intermitente, obra de ingeniería civil de la unidad funcional 4 – UF4- 72, Ruta 4505, localizada en la abscisa de diseño (K69+563), coordinada planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 818522 y Y: 728303, vereda Llanos de la Virgen del Municipio de Altamira, Departamento del Huila.

En los términos a puntualizar en la parte resolutive de este acto administrativo.

En mérito de lo expuesto, la Dirección Territorial Centro de la CAM,

### RESUELVE

**ARTÍCULO PRIMERO:** 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 2, de la ciudad de Bogotá D.C, teléfono Celular 313 588 3254 y correo electrónico [radicacion@rutaalsur.co](mailto: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 con dimensiones de 1.2 m de diámetro y 50.96 m de longitud, sobre el drenaje natural secundario intermitente, obra de ingeniería civil de la unidad funcional 4 – UF4- 72, Ruta 4505, localizada en la abscisa de diseño (K69+563), coordinada planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 818522 y Y: 728303, vereda Llanos de la Virgen del Municipio de Altamira, Departamento del Huila.

**Parágrafo:** El presente permiso se otorga con fundamento en las consideraciones enunciadas en el presente acto administrativo y en el concepto técnico No. 135 de fecha 28 de febrero de 2025.

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	<b>Código:</b> F-CAM-110
		<b>Versión:</b> 9
		<b>Fecha:</b> 5 Jul 18

**ARTÍCULO SEGUNDO:** El recurso afectado será el drenaje natural secundario intermitente, obra de ingeniería civil de la unidad funcional 4 – UF4- 72, Ruta 4505, localizada en la abscisa de diseño (K69+563), coordenadas planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 818522 y Y: 728303, vereda Llanos de la Virgen del Municipio de Altamira, Departamento del Huila.

**Parágrafo:** La afectación de estos recursos naturales se deberá realizar bajo las condiciones, prohibiciones y requisitos de acuerdo a las disposiciones normativas de tipo ambiental y las establecidas en el presente acto administrativo.

**ARTÍCULO TERCERO:** El presente permiso se otorga por el término de un (1,0) año, contado a partir de la ejecutoría 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, la persona jurídica, CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S, NIT. 901482899-1, realizará La restauración de 1,0 Ha; consistente en siembra de árboles de especies nativas con una densidad de siembra de 6x6, sistema tres bolillos, en un área concertada con la Corporación. La restauración incluye, limpia del terreno, trazado, ahoyado, aplicación de hidrotenedores y siembra. Adicional se impone como medida compensatoria realizar el sostenimiento de la restauración, consistente en tres mantenimientos anuales, por tres años; el mantenimiento incluye: plateo, fertilización y resiembra. Al final el periodo de sostenimiento, la restauración debe cumplir con el 95 % de supervivencia y una altura promedio 1,5 metros.

**Parágrafo:** El termino para el cumplimiento de la medida de compensación será de tres (03) meses contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo.

**ARTÍCULO QUINTO:** Se realizará dos (02) visitas de seguimiento durante la vigencia del permiso de ocupación de cauce; la primera a los seis (06) meses contados a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo y la segunda al año para evaluar finalmente la obra autorizada.

**ARTICULO SEXTO:** 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.

**ARTÍCULO SEPTIMO:** El interesado deberá dar cumplimiento a los siguientes aspectos:

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.

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	<b>Código:</b> F-CAM-110
		<b>Versión:</b> 9
		<b>Fecha:</b> 5 Jul 18

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 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.

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.

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.

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 5 Jul 18

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\_72 en Unidad Funcional 4, sector Peaje 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.

**ARTÍCULO OCTAVO:** 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.

**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 DECIMO:** 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 la Entidad ambiental.

**ARTÍCULO DECIMO PRIMERO:** Notificar en los términos del Artículo 67 y siguientes de la Ley 1437 de 2011, el contenido de la presente Resolución al **JUAN CARLOS MARIA CASTAÑEDA**, identificado con cédula de ciudadanía No. 9.531.771 de Sogamoso (Boyacá), representante legal de la persona jurídica **CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S, NIT. 901482899-1** o quien haga sus veces, con dirección de notificación Carrera 9 No. 113 – 52 Oficinas 1703 y 1704 Edificio Torres Unidas 2, de la ciudad de Bogotá D.C, teléfono Celular 313 588 3254 y correo electrónico [radicacion@rutaalsur.co](mailto:radicacion@rutaalsur.co), indicándole que contra ésta procede el recurso de reposición dentro de los Diez (10) días hábiles siguientes a su notificación.

**ARTÍCULO DECIMO SEGUNDO:** La presente Resolución rige a partir de su ejecutoria. Una vez ejecutoriada requiere la publicación en la gaceta ambiental.

### NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

**CARMEN LORENA CORONADO ROJAS**  
Directora Territorial Centro (E)

  
 Proyectó: Miguel Gerardo Núñez M. – Asesor Jurídico.  
 Radicado: 2024-E 21598  
 Expediente: POC-00135-24