

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

**RESOLUCIÓN No. 4652  
(16 DE DICIEMBRE DE 2024)**

**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 23385 de 15 de agosto de 2024, Vital 7600901482899124054, La persona jurídica 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 representante legal. Realizo solicitud de liquidación de trámite de permiso de ocupación de cauce, playas y lechos para una obra hidráulica denominada UF2-ID- 367, localizada en el Municipio de Gigante, Ruta 4505 en la abscisa (K43+090) para la Unidad Funcional 2, la cual consiste en la construcción de un box culvert con dimensiones de 21,38 metros de longitud, 1,50 metros de ancho y 1,55 metros de alto en vereda El Espinal del Municipio de Gigante, departamento del Huila.

A través del oficio con número 24446 2024- S del 27 de agosto de 2024, la Corporación da respuesta a la solicitud de liquidación de costos, indicándole que el valor a pagar es de \$ 1.054.931,00. por concepto de evaluación del trámite de permiso de ocupación de cauce, playas y lechos y se describe la información y documentos requeridos para el mismo.

A través de escrito bajo el radicado CAM 2024- E 27536 de 18 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 representante legal de La persona jurídica CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S, NIT. 901482899-1. con dirección de notificación carrera 9 No. 113-52 oficina 1703 y 1704, edificio torres unidas 2 de Bogotá, departamento de Cundinamarca, teléfono celular 3135883254 y correo electrónico radicación@rutaalsur.co, solicita permiso de ocupación de cauce, playas y lechos, para una obra hidráulica denominada UF2-ID- 367, localizada en el Municipio de Gigante, Ruta 4505 en la abscisa (K43+090), coordenadas N: 765690 y E: 1170830 para la Unidad Funcional 2, la cual consiste en la construcción de un Box Coulvert con dimensiones de 21,38 metros de longitud, 1,50 metros de ancho y 1,55 metros de alto, en vereda El Espinal del Municipio de Gigante, departamento del Huila.

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

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

Formulario único nacional de solicitud de ocupación de cauces, playas y lechos debidamente diligenciado; acuse Vital 4900901482899124068; 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 representación legal cámara de comercio expedido por la cámara de comercio de del Huila, Constancia de pago por servicios de evaluación por valor de \$ 1.054.931,00, concepto emitido por el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible con relación de obtención de permisos de terceros (agente oficioso), documento estudio hidrológico e hidráulico UF2- 367, plano de localización de drenaje sin nombre a intervenir con el permiso de ocupación de cauce, playas y lechos, plano de implantación perfil POC- UF2- 367, CD con información digital.

Mediante radicado CAM 2024- E 31311 de 22 de octubre de 2024, se radica información adicional con ajustes, suministrando la siguiente información: Documento estudios y diseños definitivos estudio hidrológico e hidráulico UF2- 367, copia de la ley 1228 de 2008, Resolución 570 marzo 24 de 2015 donde se declara la utilidad pública e interés social en proyectos de infraestructura vial, copia contrato de concesión bajo el esquema APP No. 12 de 2015, agencia nacional de infraestructura – ANI y Aliadas para el progreso S.A.S, copia otrosí No. 10 al contrato de concesión No. 12 de 2025, proyecto santana – Mocoa- Neiva, plano definitivo implantación perfil POC- UF2- 3679, plano de localización de drenaje sin nombre a intervenir con el permiso de ocupación de cauce, playas y lechos definitivo y CD con información digital.

En noviembre 12 de 2024, los profesionales de apoyo de recurso hídrico de la SRCA de la CAM, emiten concepto técnico al componente hidrológico e hidráulico, de los radicados 2024-E 27536 y 2024-E 13311, unidad funcional 2 –ID-367.

El día 19 de noviembre de 2024, se expide Auto de Inicio de Trámite No. 0165, notificado electrónicamente el 20 de noviembre de 2024, según radicado CAM 34225 2024-S de 19 de noviembre de 2024; mediante Radicado 2024- E 34383 de noviembre 20 de 2024; se solicitó publicación del auto de inicio en la cartelera de la alcaldía Municipal de Gigante, 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 06 días del mes de diciembre de 2024, no se presentaron oposiciones, en la cartelera de la Alcaldía de Gigante con fecha de fijado el 21 de noviembre de 2024 y desfijado el 04 de diciembre de 2024, con radicado CAM No. 2024-E 35920 de fecha 06 de diciembre de 2024, no se presentaron oposiciones por escrito o durante la visita de evaluación del permiso.

El 04 de diciembre de 2024, se realiza visita con el fin de realizar la evaluación del permiso de ocupación del cauce, playas y lechos, por parte del profesional Universitario de la CAM – DTC Hernando Calderón Calderón, de la CAM - DTC.

Que mediante informe de visita y concepto técnico No. 165 de fecha 13 de diciembre de 2024 se considera lo siguiente:

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

“(…)

## 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 04 de diciembre 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 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 solicitado.

Durante la visita se inspecciono el sitio para la construcción para la obra de paso requerida para el cauce intermitente ubicado en la abscisa de diseño K43+091 (UF2-ID - 367, de la Unidad Funcional 2 (UF2), en el marco del Contrato para la Prestación de Servicio de Ingeniería, Procura y construcción del Proyecto Santana-Mocoa-Neiva, localizada en el departamento del Huila, específicamente en el Municipio de Gigante en la abscisa K43+091 (UF2\_367), la cual hace parte del corredor vial Neiva – San Agustín, al norte del Municipio de Hobo y Algeciras (Ver figura No. 1).



Fuente: Elaboración propia

|                                                                                   |                                        |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
|  | <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. 1.** Localización Obra hidráulica – UF2 – ID-367 abscisa de diseño K43+091.

La intervención considerada en el presente estudio incluyó una obra existente, la cual hace parte de las obras hidráulicas transversales asociadas a la vía Neiva – San Agustín en la UF2. La información anteriormente descrita es presentada en la, en la cual se incluyen las coordenadas geográficas en el sistema de referencia Magna Colombia Oeste, las dimensiones y la ilustración correspondiente a la obra. De igual manera, en la se presenta la información de la situación actual de la UF2\_367.

**Tabla 1.** Características de la obra hidráulica transversal existente

| Obra    | Estructura  | Abscisa | Dimensiones |          |          | Coordenadas  |             |
|---------|-------------|---------|-------------|----------|----------|--------------|-------------|
|         |             |         | B<br>(m)    | H<br>(m) | L<br>(m) | Norte<br>(m) | Este<br>(m) |
| UF2_367 | Box Culvert | K43+090 | 1.5         | 1.55     | 16.08    | 765909       | 1170860     |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla No. 1.** Características de la obra hidraulica transversal existente UF2-ID-367

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

Dentro de la información presentada por el solicitante, para las obras objeto de ocupación de cauce, se cuenta con varios archivos técnico que soportan el diseño esquemático de la obra propuesta.

Como obra hidráulica se plantea la construcción un Box Coulvert de 1,5 metros de ancho y 21,38 metros de longitud y 1,55 metros de altura, sobre drenaje natural secundario intermitente, el cual se construirá de nuevo ampliando la capacidad hidráulica; para construcción nuevo carril sobre la vía.

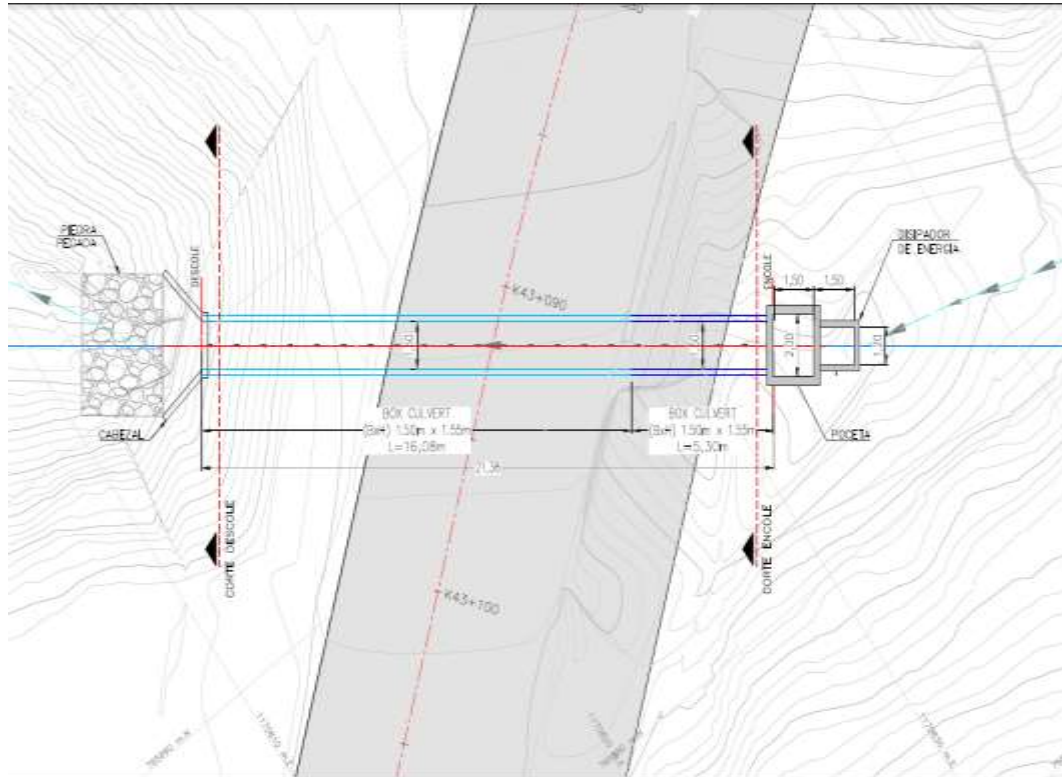
La obra hidráulica se localizará en el sitio de coordenadas planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 837140 y Y: 765680, a una altitud de 817 m.s.n.m, Vereda el Espinal, Municipio de Gigante, intercepta fuente hídrica natural secundaria intermitente. (ver figura No. 2).



**Figura No. 1.** Localización Obra hidráulica – UF2 – ID-367 abscisa de diseño K43+091.

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 UF2 –ID- 369; la localizara en el K42+963, la cual consiste en un Box Coulvert de 2,0 metros de ancho, 15,68 metros de longitud y 2,0 metros de altura (ver Figura No. 3).

|                                                                                   |                                        |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
|  | <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. 3.** Esquema de obra Hidráulica Propuesta UF2 – ID-367 abscisa de diseño K43+091.

### Observaciones.

Para la realización de la visita a las obras proyectadas para el Tramo Hobo - Gigante Ruta 4505 UF2, se conformó una comisión integrada por un (1) profesional del Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, Dos (2) profesionales del contratista de la Concesionaria Ruta al Sur (MINCIVIL SA), un (1) un funcionario de la Concesionaria Ruta al Sur SAS y un contratista de la de interventoría residente puentes de la ANI; en desarrollo de la visita se realizó una identificación del sitio 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 sitio y obras que requieren permiso de ocupación de cauce para su construcción.

De esta manera se concluye que este punto georreferenciado, requiere permiso de ocupación de cauce, playas y lechos al considerarse que se impacta un drenaje Natural secundario intermitente.

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

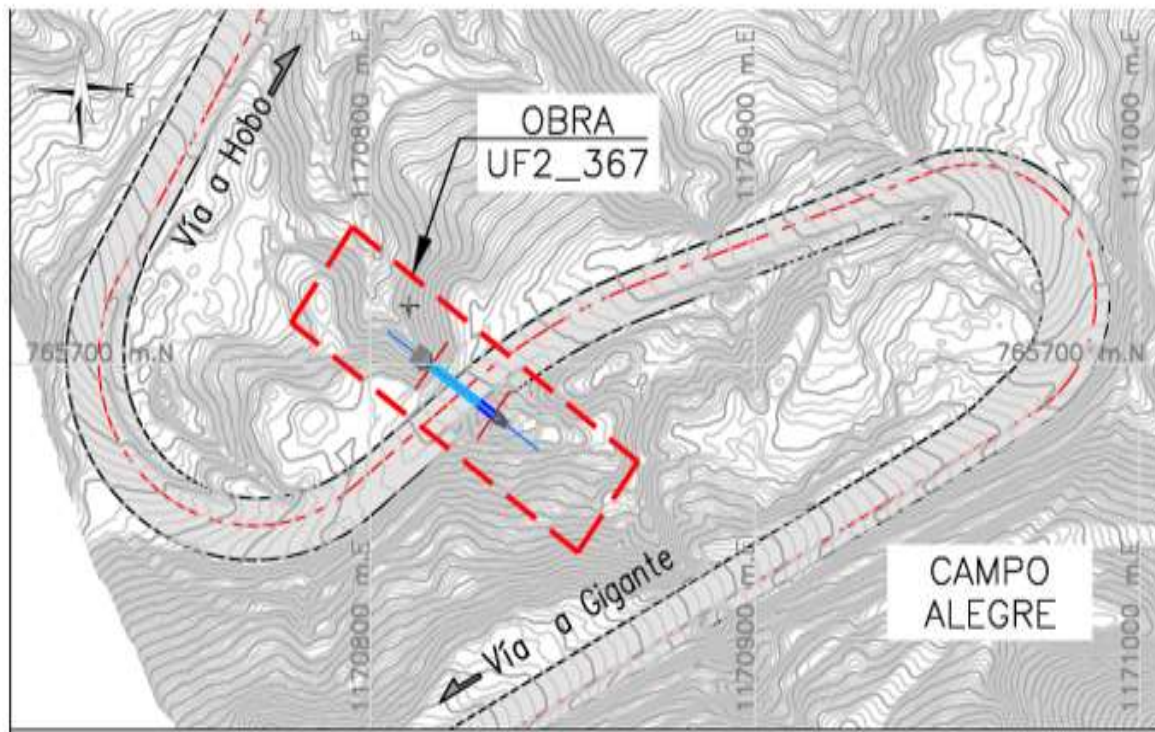
Se presenta un mapa de localización del drenaje intervenido por la obra solicitada en el permiso de ocupación de cauce, playas y lechos, unidad funcional 2 – UF2-ID-367 (ver figura No. 4).



**Figura No. 4.** Mapa de localización del drenaje intervenido obra Hidráulica Propuesta UF2 – ID-367, abscisa de diseño K43+091.

Se presenta a continuación imágenes de los sitios y un registro fotográfico típico de la inspección técnica realizada, organizados de tal manera que se optimice la distribución del espacio de las páginas.

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



**Fotografía 1, 2 y 3.** Obra hidráulica existente UF2-ID- 367 ubicada en la abscisa de diseño K43+091 (encole).

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



**Fotografía 4 Y 5.** Obra hidráulica UF2-ID- 367 ubicada en la abscisa de diseño K43+091 (descole).

A partir de la información radicada bajo los Radicados CAM Radicados CAM 2024-E 27536 de septiembre 18 de 2024; 2024-E 31311 de octubre 22 de 2024, la concesionaria Ruta al sur SAS, Unidad Funcional dos- UF2 - ID-367, donde se presentan los estudios hidrológicos, hidráulicos, que comprenden: caracterización climatológica (temperatura, humedad relativa), los estudios hidrológicos: comprende área de drenaje y su análisis de precipitación, coeficiente de escorrentía, periodo de retorno, cálculo de caudales de diseño y evaluación de presentarse avenidas torrenciales en el cauce objeto de estudio, los estudios hidráulicos; de esta manera establecer la obra hidráulica adecuada para garantizar el tránsito hidráulico de la corriente pertinente, sin afectar su dinámica hídrica para la ocupación de cauce localizada en la abscisa K43+091 (UF2\_367), de la vía Neiva – San Agustín, para los períodos de retorno según lo establecido por (INVIAS, 2009) y la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia por (MADS, 2018).

Para el desarrollo de estos componentes se llevó a cabo el análisis de la cuenca de interés a partir de estimaciones indirectas de caudal por medio de aproximaciones que relacionan parámetros como las características morfométricas, su capacidad de infiltración y la intensidad de la precipitación, como el método racional.

Finalmente, se construyó el modelo hidráulico en el *software* HEC-RAS, para el cual se tuvo como insumo el levantamiento topobatimétrico del cauce estudiado, el caudal calculado previamente, los coeficientes de rugosidad de Manning identificados en campo y el inventario de la obra hidráulica proyectada. Para este modelo se evaluó el caudal para el periodo de retorno de 100 años.

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

Como fuentes de información se utilizaron la cartografía suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), a escala 1:25000, correspondiente a la plancha 345IIC. Además, se emplearon Modelos de Elevación Digital (MDE), descargados de la plataforma Alos Palsar bajo resolución de 12.5 metros. Asimismo, para el análisis climatológico e hidrológico, se tomaron como insumo los registros históricos de las estaciones hidrometeorológicas del Instituto de Hidrología, Metodología y Estudios Ambientales (IDEAM).

## 1.- ESTUOS HIDROLÓGICOS.

Debido a que la cuenca analizada no se encuentra instrumentada con estaciones limnimétricas o limnigráficas que registren nivel o caudal, surge la necesidad de estimar los caudales a partir de aproximaciones matemáticas como el método racional, con el objetivo de estimar los caudales máximos para los periodos de retorno de 10, 20, 25, 50 y 100 años.

La información cartográfica utilizada como insumo para llevar a cabo el estudio hidrológico se encuentra relacionada en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en el cual se incluyen los archivos *shapefile* de la delimitación del área de la cuenca, su punto de cierre, las coberturas relacionadas a dicha área, el diseño geométrico de la vía, la topografía levantada en campo, las estaciones meteorológicas, los polígonos de Thiessen, la ortofoto y la plancha cartográfica del IGAC 345IIC.

### AREA DE DRENAJE:

El área de drenaje para el presente análisis se determinó tomando como punto de concentración la zona donde se encuentran las obras transversales existentes a evaluar, la cual incluye el área de las cunetas aferentes a la obra de interés. Para esto, se utilizó un *software* GIS, que permitió procesar insumos como los MDE y las imágenes satelitales. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan las características del área de drenaje.

Tabla 4. Caracterización del área aferente de las obras

| ID      | Abscisa de Diseño | Área           |                 | Cotas De Drenaje (msnm) |          | L     |      | Pendiente |       |
|---------|-------------------|----------------|-----------------|-------------------------|----------|-------|------|-----------|-------|
|         |                   | m <sup>2</sup> | Km <sup>2</sup> | Superior                | Inferior | m     | Km   | m/m       | %     |
| UF2_367 | K43+090           | 17166.48       | 0.0172          | 852                     | 818      | 114.0 | 0.11 | 0.29      | 29.38 |

Fuente: Elaboración propia

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

Figura 9. Localización cuenca de estudio



Fuente: Elaboración propia

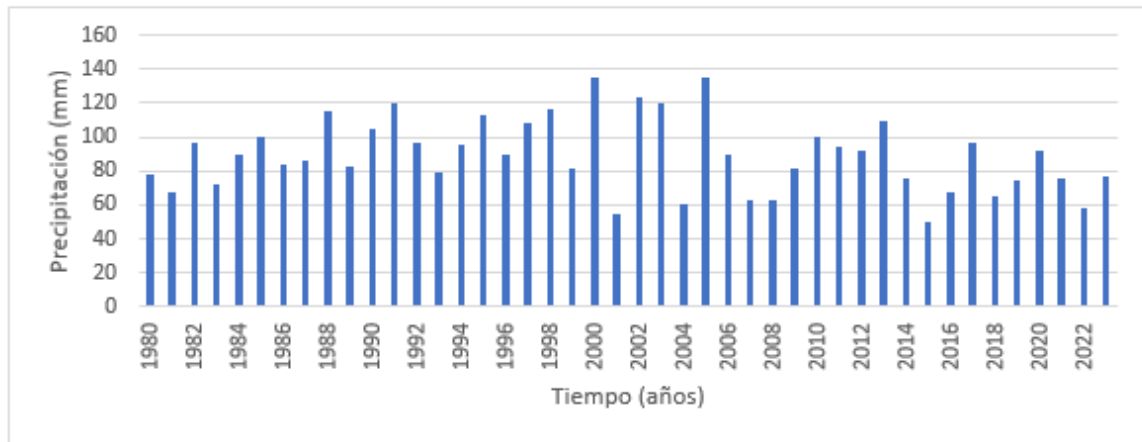
### ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN:

El análisis de precipitación se desarrolló mediante la construcción de curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF), para las cuales fue necesario cuantificar parámetros como la precipitación media anual, número de días con lluvia anual, el promedio del valor máximo anual de precipitación diaria y la definición de la región en donde se encuentra localizado el proyecto.

A continuación, se relaciona el procedimiento realizado para calcular las curvas IDF de las estaciones de interés, el cual se encuentra desarrollado en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

**Precipitación máxima en 24 horas:** Igualmente, se llevó a cabo la evaluación de la precipitación máxima en 24 horas como una medida para analizar la intensidad de los eventos de precipitación, tanto a nivel mensual como anual. En cuanto a los registros a lo largo de varios años, la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la distribución temporal de esta variable a escala multianual, se reconocieron valores que oscilan entre 135 mm y 50 mm de lluvia registrados en los años de 2005 y 2015 respectivamente.

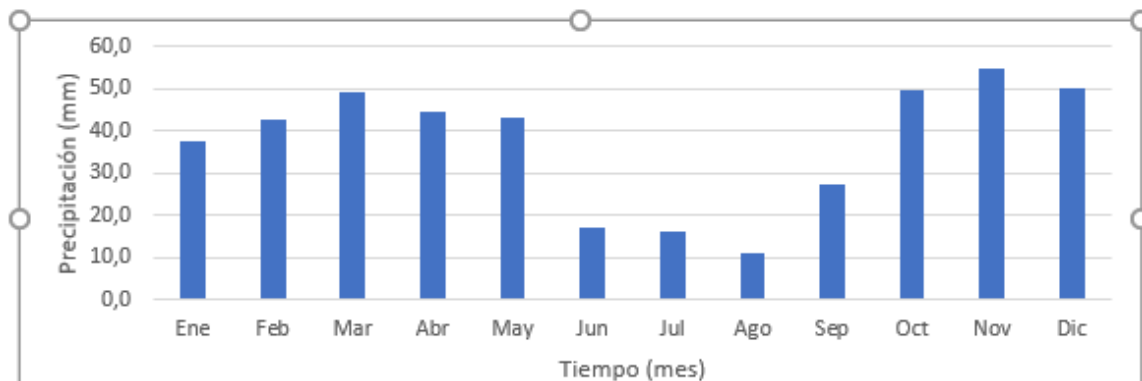
Figura 15. Precipitación máxima en 24 horas multianual



Fuente: Elaboración propia

De manera similar, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar el seguimiento de las estaciones en relación con este indicador. Los meses que reportan mayores valores corresponden a octubre, noviembre y diciembre, mientras que los periodos restantes coinciden con la recesión en las lluvias influenciada por el régimen bimodal del área de estudio.

Figura 16. Precipitación máxima en 24 horas mensual



Fuente: Elaboración propia

**Curvas de intensidad duración y frecuencia:** Una vez determinados los parámetros como la precipitación media anual, número de días con lluvia anual, el promedio del valor máximo anual de precipitación diaria y la definición de la región en donde se encuentra localizado el proyecto se implementó el método de (Vargas & Díaz-Granados, 1998).

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

En la presentación del informe se sigue la propuesta de (Vargas & Díaz-Granados, 1998), quienes construyeron una metodología a partir del estudio de 165 curvas IDF ubicadas en diversas zonas de Colombia y los resúmenes multianuales pluviométricos de las mismas y evaluaron las principales ecuaciones propuestas en la literatura y establecieron nuevas ecuaciones para 4 grandes regiones de Colombia.

Para el presente estudio, se realizó un análisis de proximidad, mediante polígonos de Thiessen, que permitió establecer la pertinencia del uso de los registros históricos de cada estación para el análisis hidrológico de la cuenca de interés para las obras UF2\_367.

Una vez definidas las estaciones a utilizar y determinados los parámetros como la precipitación media anual, número de días con lluvia anual, el promedio del valor máximo anual de precipitación diaria y la definición de la región en donde se encuentra localizado el proyecto se implementó el método de (Vargas & Díaz-Granados, 1998).

Finalmente, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los valores utilizados para la construcción de las curvas IDF:

Tabla 6. Insumos para la generación de curvas IDF

| Estación   | Valores Medios Totales    |                                 |                                            |
|------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|
|            | Precipitación Media Anual | Número De Días Con Lluvia Anual | Valor Máximo Anual De Precipitación Diaria |
|            | mm                        | Días                            | mm                                         |
| El Hatillo | 1705.6                    | 98                              | 101.0                                      |

Fuente: Elaboración propia

**Tiempo de concentración:** El cálculo del tiempo de concentración es determinante para establecer la intensidad de la tormenta de diseño, parámetro base para el cálculo del caudal. Este se encuentra definido por (Ibañez, A, Moreno, H, & Gisbert J., 2011) como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida, punto de desagüe o punto de cierre. Está determinado por el tiempo que tarda en llegar a la salida de la cuenca el agua que procede del punto hidrológicamente más alejado, y representa el momento a partir del cual el caudal de escorrentía es constante, al tiempo que; el punto hidrológicamente más alejado es aquél desde el que el agua de escorrentía emplea más tiempo en llegar a la salida.

En consecuencia, se establecieron diferentes metodologías de cálculo de este parámetro, de las cuales en el presente estudio se incluyeron las establecidas por Témez y California Culverts Practice. A continuación, se presentan las ecuaciones utilizadas para cada cálculo efectuado:

- **Ecuación de Témez**

$$T_c = 0.3 * (L/S^{0.25})^{0.76}$$

Donde:

$T_c$ : Tiempo de concentración (h)

$L$ : Longitud del cauce principal (km)

$S$ : Pendiente de la cuenca (%)

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

- Ecuación de California Culverts Practice

$$T_c = 0.0195 \times (L^3 / H)^{0.385}$$

Donde:

***T<sub>c</sub>***: Tiempo de concentración (h)

***L***: Longitud del cauce principal (km)

***H***: Diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (m)

Asimismo, según lo establecido en el Manual de Drenaje para Carreteras (INVIAS, 2009), con el fin de considerar el tiempo inicial necesario para que el agua se concentre en una cuenca y evitar sobreestimar la intensidad de la precipitación, se establece un tiempo de concentración mínimo de 15 minutos.

En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos para los tiempos de concentración de la cuenca estudiada.

Tabla 1. Cálculo del tiempo de concentración para el área aferente

| ID      | Tiempo de concentración (min) |            | Tc asumido |
|---------|-------------------------------|------------|------------|
|         | Témez                         | California | Min        |
| UF2_367 | 1.82                          | 1.20       | 15.00      |

Fuente: Elaboración propia

#### COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA:

Para el área de drenaje identificada se reconocieron las características que inciden en la capacidad de infiltración del suelo. Teniendo en cuenta la información anterior y siguiendo la propuesta desarrollada por (Chow, 1994) el coeficiente de escorrentía varía según los datos señalados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en la cual se presenta la clasificación utilizada para estimar este parámetro.

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

Tabla 10. Coeficientes de escorrentía

| Características de la superficie              | Periodo de retorno en Años |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                               | 2                          | 5    | 10   | 20   | 25   | 50   | 100  | 500  |
| <b>Áreas desarrolladas</b>                    |                            |      |      |      |      |      |      |      |
| Asfáltico                                     | 0,73                       | 0,77 | 0,81 | 0,86 | 0,86 | 0,9  | 0,97 | 1    |
| Concreto/techo                                | 0,75                       | 0,8  | 0,83 | 0,87 | 0,88 | 0,92 | 0,97 | 1    |
| <b>Zonas verdes (jardines, parques, etc.)</b> |                            |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Condición pobre (pasto &lt; 50%)</b>       |                            |      |      |      |      |      |      |      |
| Plano, 0-2%                                   | 0,32                       | 0,34 | 0,37 | 0,40 | 0,4  | 0,44 | 0,47 | 0,58 |
| Promedio, 2-7%                                | 0,37                       | 0,4  | 0,43 | 0,46 | 0,46 | 0,49 | 0,53 | 0,61 |
| Pendiente, >7%                                | 0,4                        | 0,43 | 0,45 | 0,48 | 0,49 | 0,52 | 0,55 | 0,62 |
| <b>Condición promedio (pasto 50 al 75%)</b>   |                            |      |      |      |      |      |      |      |
| Plano, 0-2%                                   | 0,25                       | 0,28 | 0,3  | 0,34 | 0,34 | 0,37 | 0,41 | 0,53 |
| Promedio, 2-7%                                | 0,33                       | 0,36 | 0,38 | 0,42 | 0,42 | 0,45 | 0,49 | 0,58 |
| Pendiente, >7%                                | 0,37                       | 0,4  | 0,42 | 0,46 | 0,46 | 0,49 | 0,53 | 0,6  |
| <b>Condición buena (pasto &gt;75%)</b>        |                            |      |      |      |      |      |      |      |
| Plano, 0-2%                                   | 0,21                       | 0,23 | 0,25 | 0,29 | 0,29 | 0,32 | 0,36 | 0,49 |
| Promedio, 2-7%                                | 0,29                       | 0,32 | 0,35 | 0,38 | 0,39 | 0,42 | 0,46 | 0,56 |
| Pendiente, >7%                                | 0,34                       | 0,37 | 0,4  | 0,43 | 0,44 | 0,47 | 0,51 | 0,58 |
| <b>Áreas no desarrolladas</b>                 |                            |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Área de cultivos</b>                       |                            |      |      |      |      |      |      |      |
| Plano, 0-2%                                   | 0,31                       | 0,34 | 0,36 | 0,40 | 0,4  | 0,43 | 0,47 | 0,57 |
| Promedio, 2-7%                                | 0,35                       | 0,38 | 0,41 | 0,44 | 0,44 | 0,48 | 0,51 | 0,6  |
| Pendiente, >7%                                | 0,39                       | 0,42 | 0,44 | 0,47 | 0,48 | 0,51 | 0,54 | 0,61 |
| <b>Pastizales</b>                             |                            |      |      |      |      |      |      |      |
| Plano, 0-2%                                   | 0,25                       | 0,28 | 0,3  | 0,34 | 0,34 | 0,37 | 0,41 | 0,53 |
| Promedio, 2-7%                                | 0,33                       | 0,36 | 0,38 | 0,42 | 0,42 | 0,45 | 0,49 | 0,58 |
| Pendiente, >7%                                | 0,37                       | 0,4  | 0,42 | 0,46 | 0,46 | 0,49 | 0,53 | 0,6  |
| <b>Bosques</b>                                |                            |      |      |      |      |      |      |      |
| Plano, 0-2%                                   | 0,22                       | 0,25 | 0,28 | 0,31 | 0,31 | 0,35 | 0,39 | 0,48 |
| <b>Características de la superficie</b>       |                            |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Periodo de retorno en Años</b>             |                            |      |      |      |      |      |      |      |
|                                               | 2                          | 5    | 10   | 20   | 25   | 50   | 100  | 500  |
| Promedio, 2-7%                                | 0,31                       | 0,34 | 0,36 | 0,40 | 0,4  | 0,43 | 0,47 | 0,56 |
| Pendiente, >7%                                | 0,35                       | 0,39 | 0,41 | 0,44 | 0,45 | 0,48 | 0,52 | 0,58 |

Fuente: Chow, 1994

Las coberturas y coeficientes de escorrentía asociados para las obras evaluadas corresponden a las relacionadas en la Tabla 11.

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

Tabla 11. Coeficientes de escorrentía evaluados

| ID      | Tipo de cobertura | Rango de pendiente | Area            |                | Coeficiente de escorrentía |      |      |      |       |
|---------|-------------------|--------------------|-----------------|----------------|----------------------------|------|------|------|-------|
|         |                   |                    | Km <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | TR10                       | TR20 | TR25 | TR50 | TR100 |
| UF2_367 | Pastos Limpios    | Pendiente >7%      | 0.017<br>2      | 17166.47       | 0.42                       | 0.46 | 0.46 | 0.49 | 0.53  |

Fuente: Elaboración propia

### PERIODO DE RETORNO:

Con el objetivo de realizar el análisis de frecuencia de caudales para el tipo de obra correspondiente y determinar que la ocupación de cauce propuesta no afecte la dinámica fluvial del cauce intervenido y que los cambios sobre el cauce son casi imperceptibles y existirá normalidad y continuidad en los regímenes de caudal o niveles, se definieron los periodos de retorno para el caso evaluado.

Se realizó la evaluación hidráulica para el periodo de retorno de 100 años, teniendo en cuenta las consideraciones establecidas en la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia por (MADS, 2018).

### CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO (MÉTODO RACIONAL):

Para cuantificar los caudales de diseño para la obra UF2\_367 propuestas se implementó el método racional, el cual es utilizado para cuencas con áreas menores a 2.5 km<sup>2</sup> según lo establecido por (INVIAS, 2009). Este método relaciona elementos hidrológicos, morfométricos y fisiográficos de las cuencas, como elementos hidrológicos considera la intensidad de la precipitación y el tiempo de concentración de la lluvia, como parámetros morfométricos el área de drenaje, la longitud de los cauces, la pendiente y la elevación, mientras que como variables fisiográficas el tipo de suelo y la cobertura vegetal.

De esta manera, el método racional es aplicado por medio de la siguiente ecuación:

$$Q = 0.278 \times C \times i \times A$$

Donde:

**C:** Coeficiente de escorrentía

**A:** Área de drenaje (km<sup>2</sup>)

**i:** Intensidad de la lluvia para un tiempo de retorno (mm/h).

**Q:** Caudal (m<sup>3</sup>/s)

En consecuencia, como resultado se obtuvieron los caudales reportados en la Tabla 2.  
Tabla 2. Caudal por tiempos de retorno

| ID      | Caudal (m <sup>3</sup> /s) |       |       |       |        |
|---------|----------------------------|-------|-------|-------|--------|
|         | TR 10                      | TR 20 | TR 25 | TR 50 | TR 100 |
| UF2_367 | 0.35                       | 0.44  | 0.47  | 0.57  | 0.70   |

Fuente: Elaboración propia

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

## EVALUACIÓN DE LA POSIBILIDAD DE PRESENTARSE AVENIDAS TORRENCIALES EN LOS CAUCES:

De acuerdo al análisis realizado a través de registros fotográficos, evidencias de terreno, información recopilada de la comunidad cercana a la zona de estudio y antecedentes de eventos de avenidas torrenciales obtenidos de bases de datos como DesInventar, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGR) y portales de noticias de relevancia en el país, para el drenaje asociado a la ocupación de cauce no se identificaron reportes de antecedentes de este tipo de eventos, por lo que, se determinó que este no presenta susceptibilidad ante avenidas o flujos torrenciales.

### 2.- ESTUDIO HIDRAULICO.

El análisis hidráulico para la ocupación de cauce propuesta y se efectuó en el software El análisis hidráulico para la ocupación de cauce propuesta se 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 topobatemétricas, el coeficiente de rugosidad de Manning y los caudales previamente calculados por método racional.

A su vez, para las estructuras hidráulicas propuestas se realizó la revisión del dimensionamiento actual de estas con el objetivo de verificar si las obras existentes garantizan el tránsito hidráulico de la corriente natural a través de estas. En caso de no cumplir esta condición, se propuso una nueva infraestructura.

El dimensionamiento mencionado se desarrolló de acuerdo con el periodo de retorno de diseño en función de lo establecido por (MADS, 2018). La información correspondiente es relacionada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 13. Dimensión de obras propuestas

| ID      | Abscisa | TR   | Tipo de obra | Dimensiones |      |       |
|---------|---------|------|--------------|-------------|------|-------|
|         |         | Años |              | B           | H    | L     |
| UF2_367 | K43+090 | 100  | Box Culvert  | 1.50        | 1.55 | 21.38 |

Fuente: Elaboración propia

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 Nanning 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.

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

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.

HEC-RAS realiza los cálculos de los perfiles de agua resolviendo la ecuación de energía por medio del método del paso estándar, la ecuación de energía se presenta a continuación:

$$Z_2 + Y_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Z_1 + Y_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

Donde:

$Z_1, Z_2$ : Elevación del canal principal.

$Y_1, Y_2$ : Profundidad de la lámina de agua en la sección transversal

$V_1, V_2$ : Velocidades promedio (m/s)

$\alpha_1, \alpha_2$ : Coeficientes de velocidad para el flujo a extremos del tramo

$g$ : Aceleración gravitacional (m/s<sup>2</sup>)

$h_e$ : Cabeza de pérdidas de energía (m)

La cabeza de pérdidas de energía entre dos secciones está compuesta por las pérdidas por fricción y por contracción y expansión. La ecuación que describe la cabeza de pérdidas de energía se describe a continuación:

$$h_e = L\bar{S}_f + C \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right|$$

Donde:

$L$ : Distancia entre ejes (m)

$\bar{S}_f$ : Pendiente de fricción representativa entre dos secciones (m/m)

$C$  es el coeficiente de pérdidas por expansión o contracción

Asimismo, la distancia entre ejes se calcula como:

$$L = \frac{L_{lob} \bar{Q}_{lob} + L_{ch} \bar{Q}_{ch} + L_{rob} \bar{Q}_{rob}}{\bar{Q}_{lob} + \bar{Q}_{ch} + \bar{Q}_{rob}}$$

Donde:

$L_{lob}, L_{ch}, L_{rob}$ : Longitud de las secciones transversales en la banca izquierda, canal principal y banca derecha, respectivamente (m)

$\bar{Q}_{lob}, \bar{Q}_{ch}, \bar{Q}_{rob}$ : Promedio aritmético del caudal entre secciones para la banca izquierda, canal principal y banca derecha, respectivamente (m<sup>3</sup>/s)

**SECCIONES TRANSVERSALES:** La determinación del caudal total y del coeficiente de velocidad para una sección transversal requiere que el flujo se subdivide en unidades en las cuales la velocidad está distribuida uniformemente. HEC-RAS divide el flujo en  $n$  secciones y el caudal es calculado con la ecuación de Manning, tal como se presenta a continuación:

$$Q = K S_f^{1/2}$$

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

$$K = \frac{1.486}{n} AR^{2/3}$$

Donde:

**K**: Factor de transporte

**n**: Coeficiente de rugosidad de Manning para la subdivisión

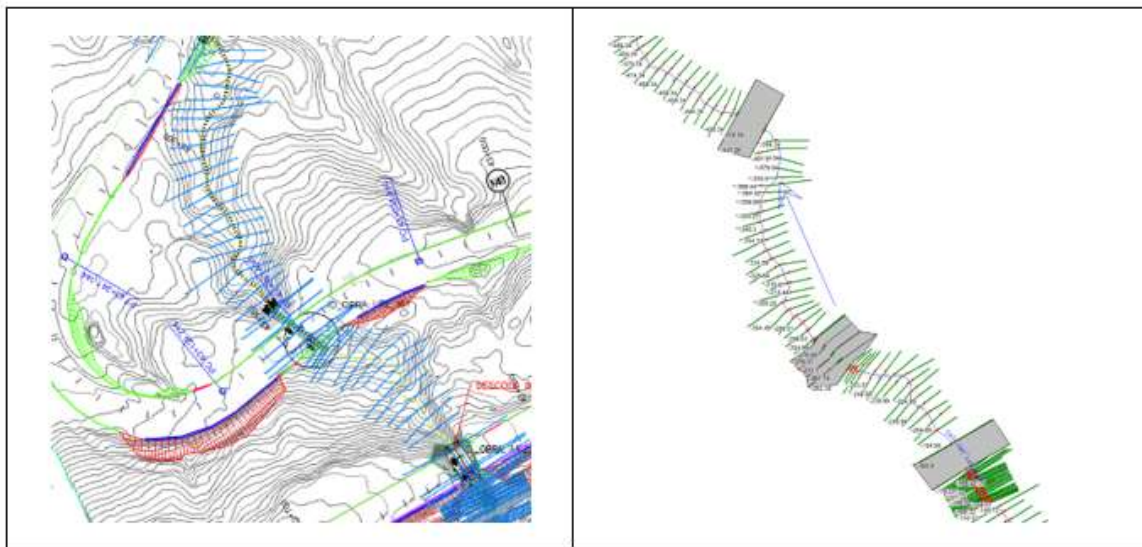
**A**: Área de flujo para la subdivisión (m<sup>2</sup>)

**R**: Radio hidráulico para la subdivisión (m)

El programa suma todos los resultados de las bancas, tanto de la izquierda como de la derecha, mientras que para el canal principal generalmente asume un solo elemento. El transporte de la sección se obtiene sumando los tres resultados obtenidos.

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 5 m, la información relacionada es presentada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Figura 21. Distribución de las secciones transversales proyectadas



Fuente: Elaboración propia

## PLAN Y MODELACIÓN

Se realizó un estudio en régimen permanente para los caudales en los periodos de retorno 10, 20, 25, 50 y 100 años. Seguidamente, se estableció la condición de contorno de tirante normal (*Normal depth*). Esta condición exige introducir la pendiente de la línea de energía para que así el programa calcule el tirante normal a partir de la ecuación de Manning. Posterior a los insumos, se aproximó al introducir la pendiente del cauce tanto para aguas arriba, como para aguas abajo. Para aguas arriba se estableció que la pendiente del cauce es de 22.4% y para aguas abajo esta es de 14.8%.

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

El régimen de flujo se encuentra definido por la expresión del número de Froude, el cual se define como la relación de las fuerzas de inercia y la gravedad que actúan en un fluido.

$$F = \frac{v}{\sqrt{g DH}}$$

Donde:

**F**: Número de Froude.

**v**: Velocidad media del flujo (m/s).

**g**: Gravedad (m/s<sup>2</sup>).

**DH**: Tirante (m).

De esta manera:

Si  $F < 1$ , indica que las fuerzas viscosas son menores que las gravitacionales. Este flujo se denomina subcrítico y ocurre cuando las velocidades son pequeñas.

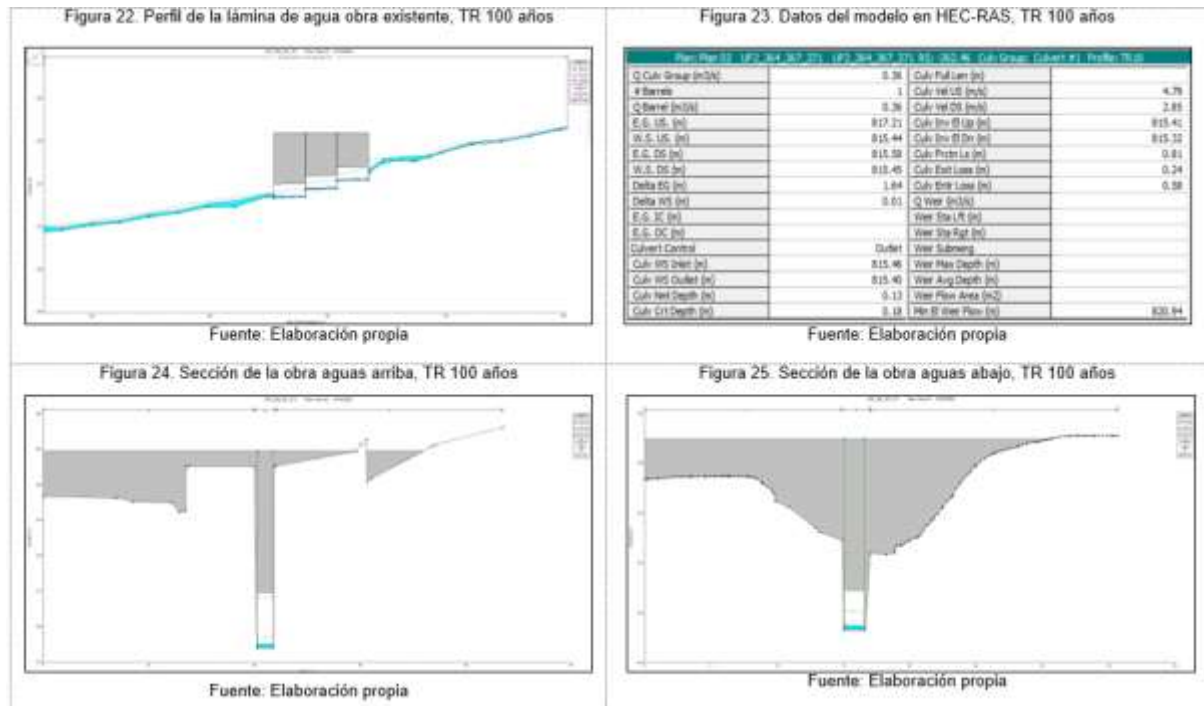
Si  $F > 1$ , indica que las fuerzas viscosas son mayores que las gravitacionales. Este flujo se denomina supercrítico y ocurre cuando las velocidades son grandes.

En HEC-RAS, es posible modelar bajo los regímenes de flujo subcrítico (lento), supercrítico (rápido) o mixto, el cual considera ambas opciones. Para la selección del régimen de flujo en cada caso, fue necesario considerar la variación de pendiente para cada sección transversal en el cauce objeto de análisis.

### MODELACIÓN CONSIDERANDO LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CAUCE:

Posteriormente, se procedió a realizar la modelación hidráulica considerando los insumos anteriormente descritos para la situación actual del cauce. Igualmente, es importante tener en cuenta que las simulaciones realizadas se llevaron a cabo para un caudal máximo instantáneo (flujo permanente), el cual fue la condición de frontera aguas arriba junto con la pendiente del cauce, mientras que aguas abajo se definió como condición de frontera la para la salida del agua del modelo la pendiente del cauce.

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 en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** a la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, específicamente en la carpeta denominada *EXISTENTE*, donde se pueden encontrar los modelos hidráulicos de la obra existente.



Asimismo, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se exponen los resultados derivados de las modelaciones hidráulicas, en la cual se resaltan los valores que no cumplen con las condiciones hidráulicas, tales como la relación  $H_w/D$ , que debe ser inferior a 1.2 m para las estructuras tipo box culvert o alcantarilla.

Teniendo en cuenta que la profundidad de flujo aguas arriba, por encima de la base o fondo en el encole debe ser igual o inferior a 1.20 veces la altura o diámetro de la alcantarilla, se realizó la evaluación de esta condición para los dos periodos de retorno relacionados en la **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 15. Condición actual obras hidráulicas existentes

| ID      | Estructura  | Dimensiones |       |       | TR  | Q<br>Evaluado | H lámina de<br>agua Encolee y<br>Descolee | Fondo<br>Encolee y<br>Descolee | Cota<br>clave<br>Encolee y<br>Descolee | V<br>Encolee y<br>Descolee | HW   | HW/D |
|---------|-------------|-------------|-------|-------|-----|---------------|-------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|------|------|
|         |             | B (m)       | H (m) | L (m) |     |               |                                           |                                |                                        |                            |      |      |
| UF2_367 | Box Culvert | 1.5         | 1.55  | 16.08 | 100 | 0.70          | 816.63                                    | 815.41                         | 816.96                                 | 6.28                       | 1.42 | 0.92 |
|         |             |             |       |       |     |               | 813.82                                    | 813.34                         | 814.89                                 | 0.89                       |      |      |

Fuente: Elaboración propia

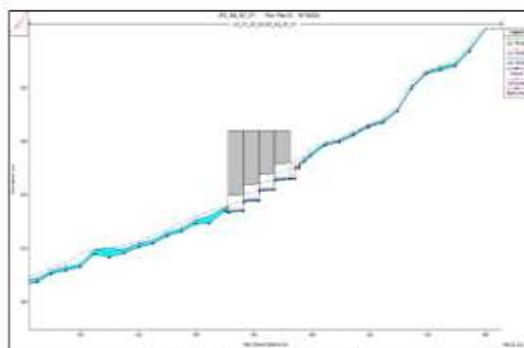
### MODELACIÓN CONSIDERANDO LAS ESTRUCTURAS PROYECTADAS:

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la simulación de la obra existente se desarrolló la modelación incluyendo las obras hidráulicas proyectadas. Como resultado de las modelaciones de la obra existente, se determinó que la obra evaluada cumple con

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

las especificaciones técnicas establecidas por (MADS, 2018). No obstante, debido a las condiciones del diseño geométrico es necesario realizar una prolongación de la vía, por lo cual surge la necesidad de evaluar la infraestructura con el fin de asegurar las condiciones hidráulicas adecuadas. La información relacionada es presentada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** a **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, específicamente en la carpeta denominada *UF2\_367\_TR100\_V2* según corresponda, en donde se pueden encontrar los modelos hidráulicos con la nueva infraestructura diseñada.

Figura 26. Perfil lámina de agua obra proyectada, TR 100 años



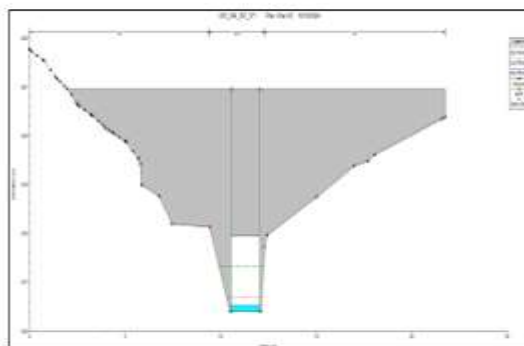
Fuente: Elaboración propia

Figura 27. Datos del modelo en HEC-RAS, TR 100 años

| Plan: Plan 01: UF2_367_363 UF2_364_363 371 35 - 357 386 Culv Group: Culvert 41 Profile: TR100 |        |                      |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|--------|
| Q Culv Group (m³/s)                                                                           | 0.76   | Culv Full Len (m)    |        |
| # Barrels                                                                                     | 1      | Culv Vel US (m/s)    | 3.96   |
| Q Barrel (m³/s)                                                                               | 0.76   | Culv Vel DS (m/s)    | 3.24   |
| E.G. US (m)                                                                                   | 817.71 | Culv Inv El Up (m)   | 816.46 |
| W.S. US (m)                                                                                   | 816.50 | Culv Inv El Dn (m)   | 816.31 |
| E.G. DS (m)                                                                                   | 816.67 | Culv Frict Ls (m)    | 0.33   |
| W.S. DS (m)                                                                                   | 816.53 | Culv Exit Loss (m)   | 0.32   |
| Delta EG (m)                                                                                  | 1.04   | Culv Entry Loss (m)  | 0.46   |
| Delta WS (m)                                                                                  | 0.04   | Q Weir (m³/s)        |        |
| E.G. IC (m)                                                                                   |        | Weir Sta Lft (m)     |        |
| E.G. OC (m)                                                                                   |        | Weir Sta Rgt (m)     |        |
| Culvert Control                                                                               | Outlet | Weir Submerg         |        |
| Culv WS Inlet (m)                                                                             | 816.53 | Weir Max Depth (m)   |        |
| Culv WS Outlet (m)                                                                            | 816.46 | Weir Avg Depth (m)   |        |
| Culv Vel Depth (m)                                                                            | 0.20   | Weir Flow Area (m²)  |        |
| Culv Cr1 Depth (m)                                                                            | 0.38   | Min El Weir Flow (m) | 820.94 |

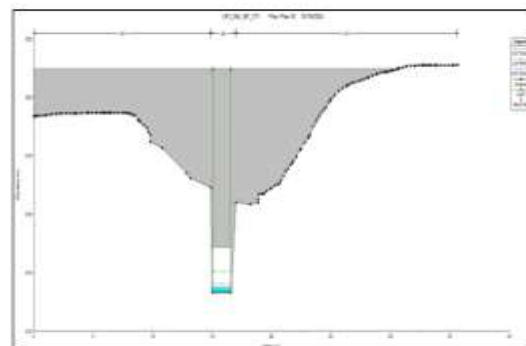
Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Sección de la obra aguas arriba, TR 100 años



Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Sección de la obra aguas abajo, TR 100 años



Fuente: Elaboración propia

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los resultados obtenidos para la ocupación de cauce, en los cuales se relaciona a qué tipo de obra hidráulica corresponde con sus respectivas dimensiones, así como la confirmación del cumplimiento del diseño propuesto para los periodos de retorno de 100 años.

Asimismo, se realizó la evaluación de la profundidad de flujo aguas arriba, por encima de la base o fondo en el encole, la cual debe ser igual o inferior a 1.20 veces la altura o diámetro de la alcantarilla. Los valores obtenidos son relacionados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

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

Tabla 17. Condición de las obras hidráulicas proyectadas

| ID      | Estructura  | Dimensiones |       |       | TR<br>Años | Q Evaluado<br>(m³/s) | H lámina de<br>agua Encole y<br>Descole<br>msnm | Fondo<br>Encole<br>y<br>Descole<br>msnm | Cota clave<br>Encole y<br>Descole<br>msnm | V<br>Encole<br>y<br>Descole<br>m/s | HW<br>m | HW/D<br>m |
|---------|-------------|-------------|-------|-------|------------|----------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|---------|-----------|
|         |             | B (m)       | H (m) | L (m) |            |                      |                                                 |                                         |                                           |                                    |         |           |
| UF2_367 | Box Culvert | 1.50        | 1.55  | 21.38 | 100        | 0.70                 | 816.50                                          | 816.40                                  | 817.95                                    | 4.89                               | 0.1     | 0.06      |
|         |             |             |       |       |            |                      | 813.82                                          | 813.34                                  | 814.89                                    | 0.89                               |         |           |

Fuente: Elaboración propia

Como parte del análisis hidráulico se garantizó que la estructura proyectada tuviera la capacidad de transitar un caudal asociado a un periodo de retorno de 100 años. Adicionalmente, se evaluaron las secciones transversales en las zonas de entrada y salida de la obra, asegurando que la velocidad del agua no superara los 4 m/s, con el objetivo de prevenir posibles socavaciones en el lecho del cauce, tal como se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** No obstante, como se muestra en la tabla anterior, en el encole de la obra se registra una velocidad de 4.89 m/s. Sin embargo, dado que esta sección forma parte de la intervención proyectada, no se prevén problemas de socavación en el lecho, ya que en esa zona se ha proyectado un encole tipo poceta.

## ENCOLE Y DESCOLE

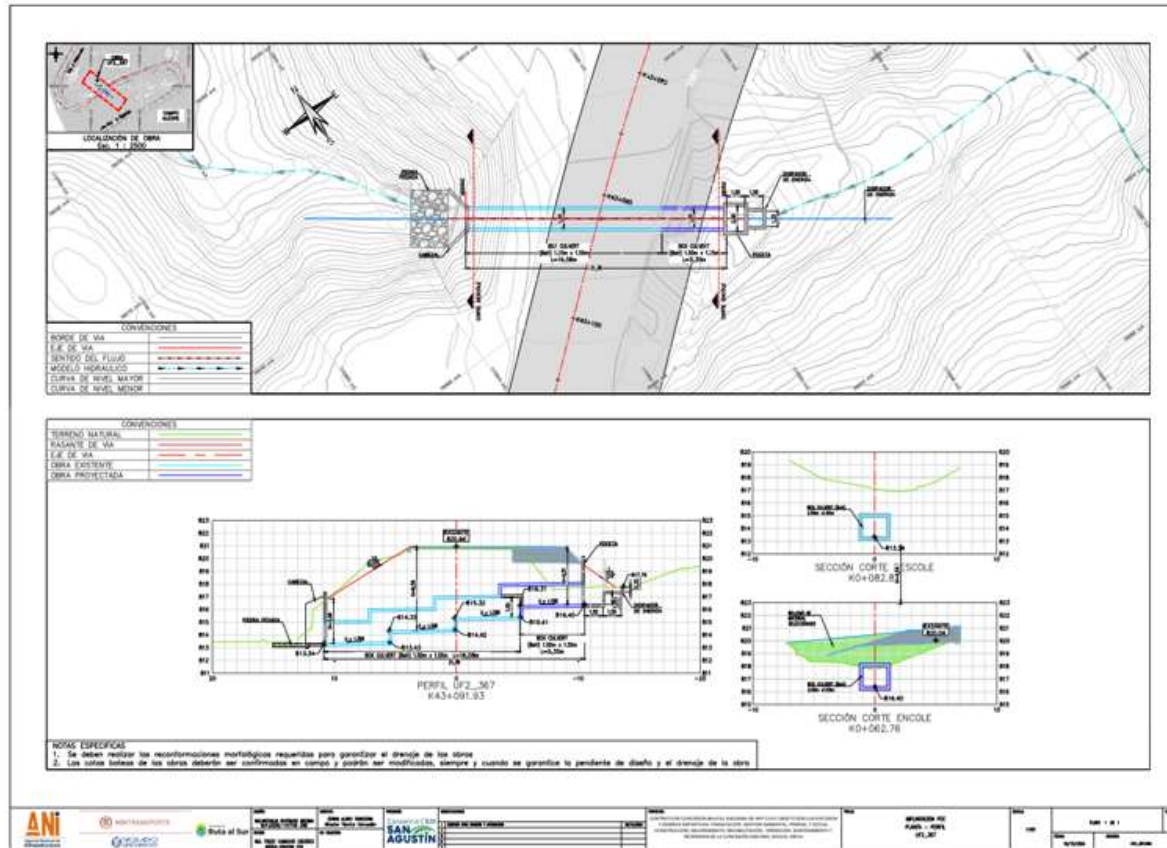
Teniendo en cuenta el dimensionamiento obtenido a partir del modelo hidráulico se definió como estructura de encole una poceta, esta poceta permitirá la integración de la obra de drenaje transversal y la estructura de disipación de energía, asegurando la continuidad estructural y funcional de la obra, además de facilitar el manejo y mantenimiento de la estructura hidráulica. Mientras que para el descole se proyecta un cabezal tipo aleta. Lo anterior se encuentra relacionado en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

## ESTRUCTURA DISEÑADA

Como resultado de la modelación hidráulica realizada en el software HEC-RAS, a continuación, se presentan las dimensiones de las obras de drenaje transversal diseñadas, las cuales cumplen los criterios hidráulicos especificados por (MADS, 2018), para el periodo de retorno de 100 años, garantizando el adecuado tránsito hidráulico del cauce natural sin afectar su dinámica hídrica.

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

Figura 30. Dimensiones obra hidráulica proyectada



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, desarrolladas las labores de visita de campo, con la participación de profesionales contratistas de la Concesionaria Ruta Al Sur SAS, Mincivil SA, Interventor Residente Consorcio Interra TLS y La Corporación Autónoma Regional Del Alto Magdalena – CAM, se revisó la obra incluidas en la solicitud del permiso de ocupación de Cauce – POC-00165-24, UF2-ID-367, de igual manera concepto técnico de 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-00165-24, para el proyecto denominado “construcción de un de un Box Coulvert con dimensiones de 21,38 metros de longitud, 1,50 metros de ancho y 1,55 metros de alto, en vereda El Espinal del Municipio de Gigante, departamento del Huila. UF2- ID-367, ubicado en la abscisa (K43+091), de la vía Neiva – San Agustín, Conforme a lo solicitado, se revisó y evaluó la información de los radicados CAM 2024-E 27536 de septiembre 18 de 2024 y 2024-E 31311 de octubre 22 de 2024 y que reposan en el expediente POC-00165-24, Conforme

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

a lo anterior, una vez verificada y evaluada la documentación, se tienen las siguientes consideraciones:

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.

En los casos donde las condiciones originales sin alteración permanezcan, es decir, que no se modifiquen las dimensiones existentes de la obra, no será necesario garantizar que la elevación de la lámina de agua supere los 30 centímetros, y que la velocidad del flujo no incremente en más del 10% en comparación con el escenario actual. Por tal motivo, el único criterio a evaluar en estas situaciones corresponde a la capacidad hidráulica de la obra para el tránsito de caudales a un período de retorno de 100 años.

En este contexto, y de acuerdo con las orientaciones técnicas de los componentes hidrológico e hidráulico brindadas a la CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S., en relación con el trámite del Permiso de Ocupación de Cauce, se presentan las consideraciones para la obra ID-367 en Unidad Funcional 2, sector rehabilitación (Tercer Carril), ubicado sobre la ruta nacional 45-05, en la vereda El Espinal del municipio de Gigante, Huila.

La revisión del componente hidrológico comprendió el análisis de la información allegada haciendo énfasis en la verificación de la climatología, características morfométricas, curvas Intensidad-Duración-Frecuencia - IDF y las metodologías empleadas para la estimación de los caudales máximos para diferentes periodos de retorno sobre el drenaje natural en el sitio donde se proyecta la construcción del Box Culvert, cuyas magnitudes se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

| Periodo de retorno (Años) | Caudal (m³/s) |
|---------------------------|---------------|
| 10                        | 0.35          |
| 20                        | 0.44          |
| 25                        | 0.47          |
| 50                        | 0.57          |
| 100                       | 0.7           |

**Tabla 3.** Caudales máximos para diferentes periodos de retorno. ID-367

En el componente hidráulico se verificó las modelaciones respecto a la capacidad de la obra para el tránsito de caudales en el período de retorno de 100 años, donde se evidencia que la relación HW/D de la estructura es menor al valor estándar 1.2, conforme a la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

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

| Parámetro                              | Valor                    |
|----------------------------------------|--------------------------|
| Tipo de Estructura                     | Box Culvert              |
| Dimensiones (B x H x L)                | 1.5 m x 1.55 m x 21.38 m |
| Caudal Evaluado (Q)                    | 0.7 m <sup>3</sup> /s    |
| Lámina de Agua (Encole / Descole)      | 816.5 / 813.82 msnm      |
| Fondo del Canal (Encole / Descole)     | 816.4 / 813.34 msnm      |
| Cota Clave (Encole / Descole)          | 817.95 / 814.89 msnm     |
| Velocidad del Flujo (Encole / Descole) | 4.89 / 0.89 m/s          |
| Altura de la Lámina de Agua (HW)       | 0.1 m                    |
| Relación HW/D                          | 0.06                     |

**Tabla 4.** Condiciones hidráulicas de la obra para el tránsito del caudal con periodo de retorno de 100 años

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 todas las estructuras hidráulicas deben garantizar el paso de caudales máximos asociados a un período de retorno de 100 años.

Que, conforme a los planos y diseños adjuntados del proyecto de construcción de un Box Coulvert con dimensiones de 21,38 metros de longitud, 1,50 metros de ancho y 1,55 metros de alto, 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 Box Coulvert, UF2- ID-367, ubicado en la abscisa (K43+091), 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.

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

- Para la intervención de otros recursos, se deberán tramitar los permisos correspondientes.
- Se deberá restaurar ambiental y paisajísticamente en su totalidad las áreas intervenidas; se prohíbe el depósito del material retirado en sitios no autorizados.
- Durante la ejecución de las obras se deberá hacer una correcta disposición de los residuos sólidos y líquidos generados durante su construcción, evitar la disposición de sobrantes de concretos, cementos y residuos sobre la fuente hídrica a intervenir.
- El Constructor deberá controlar y mitigar en lo posible, la iniciación de procesos erosivos, durante la construcción de las obras, en caso de ser necesario, se deben construir obras de estabilización geotécnica adecuadas.
- Se deberá realizar un mantenimiento permanente a la maquinaria y equipos con el fin de evitar la fuga y/o derrames de aceites, minimizar la emisión de gases por la quema del combustible y la contaminación del cuerpo hídrico.
- Se prohíbe el lavado de equipos y maquinaria en el sitio de obra y se debe reutilizar al máximo los materiales como formaletas, maderas, etc., que sean susceptibles de utilizar.
- Los materiales provenientes de las excavaciones, deberán utilizarse en la misma obra, siempre y cuando sean adecuados para dicho fin, los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser trasladados por el constructor a sitios que cuenten con la respectiva autorización por la autoridad ambiental para su disposición.
- Los materiales de construcción utilizados en el desarrollo del proyecto deberán provenir de sitios que cuenten con el respectivo título minero registrado en el catastro minero y la respectiva licencia ambiental.
- El contratista deberá organizar los trabajos de tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles con las condiciones establecidas en la normatividad ambiental vigente y así evitar, minimizar y controlar los impactos ambientales generados por las obras.

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

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

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 21 de noviembre al 05 de diciembre de 2024, según constancia de diciembre 06 de 2024; en la cartelera de la Alcaldía de Gigante con fecha de fijado el 21 de noviembre de 2024 y desfijado el 04 de diciembre de 2024, con radicado CAM No. 2024-E 35920 de fecha 06 de diciembre 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.

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 0,25 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 hidroteenedores 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. 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 y visita de campo anteriormente descrita, se establece el siguiente concepto.

### 3. CONCEPTO TÉCNICO

Se considera que los componentes hidrológico e hidráulico cumplen con los requerimientos técnicos de la GUÍA TÉCNICA DE CRITERIOS PARA EL ACOTAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA (MADS, 2018), para el tránsito de un caudal en el periodo de retorno de 100 años con la implementación del Box Culvert en condiciones de inundación.

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 todas las estructuras hidráulicas deben garantizar el paso de caudales máximos asociados a un período de retorno de 100 años.

La revisión del componente hidrológico comprendió el análisis de la información allegada haciendo énfasis en la verificación de la climatología, características morfométricas,

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

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 del Box Couvert.

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 haga sus veces, **permiso de ocupación de cauce, playas y lechos** con el fin de realizar la construcción de un un Box Couvert con dimensiones de 21,38 metros de longitud, 1,50 metros de ancho y 1,55 metros de alto, sobre el drenaje natural secundario intermitente, obra de ingeniería civil de la unidad funcional 2 – UF2- ID-367, Ruta 4505, localizada en la abscisa de diseño (K43+091), coordenada planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 837140 y Y: 76765680, vereda El Espinal del Municipio de Gigante, Departamento del Huila.

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Realizada la visita de evaluación y revisados los documentos técnicos dentro del presente tramite se recomienda.

- El periodo de vigencia del presente permiso de Ocupación de cauce se otorgará por un término de un (1) año.
- Se realizará una visita de seguimiento durante la vigencia del permiso de ocupación de cauce en donde se evaluará la necesidad de una nueva visita.
- El beneficiario del presente permiso de ocupación de cauce, deberá realizar una disposición y conformación adecuada de los materiales de excavación y dejar el sitio intervenido en las mismas condiciones naturales anteriores, con el fin de garantizar la conservación de la dinámica natural, la geoforma y el patrón de drenaje del drenaje natural.
- El beneficiario del presente permiso de ocupación de cauce, durante la ejecución de la obra deberá prevenir el aporte de sedimentos, grasas y aceites evitando el deterioro de la calidad de recurso hídrico. Prohibir el lavado de equipos y maquinaria en la fuente hídrica y reutilizar al máximo los materiales de obra como formaletas, maderas, etc, que sean susceptibles de utilizar. Una vez finalice las obras de construcción, las zonas 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.

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

- Los materiales de construcción que demande la obra para su construcción, deberán provenir de zonas amparadas por un título minero y licencia ambiental expedidas por las autoridades competentes.
- En el momento de presentarse alguna afectación de tipo ambiental o a terceros por la construcción de las obras sobre el drenaje natural, será obligación del beneficiario del permiso de ocupación de cauce, redimir los impases ocurridos, indicando claramente que los incumplimientos de las acciones aquí dispuestas son de obligatorio cumplimiento.
- Se deberá tener especial cuidado con las líneas de acueducto y gas que puedan encontrarse en el desarrollo de las obras, a fin de evitar daños sobre las mismas y afectaciones a la comunidad.
- De ser necesario la tala de elementos forestales se deberán tramitar los respectivos permisos de aprovechamiento, previo al inicio de las obras.
- El beneficiario del permiso deberá Implementar señales informativas sobre el cruce de fauna silvestre en la vía, cercano al sitio intervenido, con el propósito de alertar a los conductores sobre la presencia potencial de fauna silvestre en cercanías de la vía, para prevenir el atropellamiento de especímenes de fauna silvestre.
- Las indemnizaciones a que haya lugar por ejercicio de la servidumbre, así como las controversias que se susciten entre los interesados se regirán por las disposiciones del Código Civil y Procedimiento Civil.
- Como medida de compensación por el uso, aprovechamiento y/o afectación del sitio intervenido por la ocupación de cauce, la persona jurídica, CONCESIONARIA RUTA AL SUR S.A.S, NIT. 901482899-1, realizará La restauración de 0,25 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. 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.

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

- El interesado deberá organizar los trabajos de tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles con las condiciones establecidas en la normatividad ambiental vigente y así evitar, minimizar y controlar los impactos ambientales generados por las obras.
- El beneficiario del presente permiso de ocupación de cauce, playas y lechos, deberá realizar una disposición final adecuada de los Residuos de Construcción y Demolición RCD, disponiéndolos en sitio autorizado para tal fin, en cumplimiento de las disposiciones normativas de la Resolución No. 0472 del 28 de febrero de 2017 *Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición –RCD y se dictan otras disposiciones.*
- Los permisos, concesiones y/o autorizaciones ambientales que se requieran para la construcción de las obras de ocupación de cauce, deberán solicitarse con anterioridad y obtenerlos antes de iniciar las mismas.
- La Corporación dentro del trámite de ocupación de cauce no evalúa el componente estructural, presupuestal, estabilidad, proceso constructivo, materiales utilizados entre para otros para la construcción de Obras de ingeniería civil de la unidad funcional dos, UF2 – ID-367, Ruta 4505, abscisa de diseño (K43+091), Vereda El Espinal del Municipio de Gigante, 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 garantizara 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 planificara 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 2019 Ibídem, en cuanto a la función administrativa, establece que se halla

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

al servicio de los intereses generales y se desarrolla con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad, publicidad, y añade que las autoridades administrativas deben coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines del Estado.

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

Que el Decreto 1076 de 2015, en su artículo 2.2.3.2.12.1, 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. 165 de fecha 13 de diciembre de 2024, **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 un un Box Couvert con dimensiones de 21,38 metros de longitud, 1,50 metros de ancho y 1,55 metros de alto, sobre el drenaje natural secundario intermitente, obra de ingeniería civil de la unidad funcional 2 – UF2- ID-367, Ruta 4505, localizada en la abscisa de diseño (K43+091), coordenada planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 837140 y Y: 76765680, vereda El Espinal del Municipio de Gigante, 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 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, el , **permiso de ocupación de cauce, playas y lechos** con el fin de realizar la construcción de un un Box Couvert con dimensiones de 21,38 metros de longitud, 1,50 metros de ancho y 1,55 metros de alto, sobre el drenaje natural secundario intermitente, obra de ingeniería civil

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

de la unidad funcional 2 – UF2- ID-367, Ruta 4505, localizada en la abscisa de diseño (K43+091), coordenada planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 837140 y Y: 76765680, vereda El Espinal del Municipio de Gigante, 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. 165 de fecha 13 de diciembre de 2024.

**ARTÍCULO SEGUNDO:** El recurso afectado será el drenaje natural secundario intermitente, ubicado en las coordenadas planas con origen Bogotá Magna Sirgas X: 837140 y Y: 76765680, vereda El Espinal del Municipio de Gigante, 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 0,25 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 hidrotecnos 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.

**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 una (1) visita de seguimiento durante la vigencia del permiso de ocupación de cauce, la cual se realizará en un terminó contado a partir de los seis (06) meses de la ejecutoria del presente acto administrativo, en donde se evaluará la necesidad de una nueva visita.

**ARTÍCULO SEXTO:** El beneficiario del presente permiso de ocupación de cauce, 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:

|                                                                                   |                                        |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
|  | <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, 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.

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.

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

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 dentro del trámite de ocupación de cauce no evalúa el componente estructural, presupuestal, estabilidad, proceso constructivo, materiales utilizados entre para otros para la construcción de Obras de ingeniería civil de la unidad funcional dos, UF2 – ID-367, Ruta 4505, abscisa de diseño (K43+091), Vereda El Espinal del Municipio de Gigante, 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 de Procedimiento Civil.

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

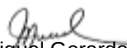
**ARTÍCULO DECIMO:** El incumplimiento de las obligaciones señaladas en la presente Resolución dará lugar a la imposición de las sanciones señaladas en el Artículo 40 de la Ley 1333 de 2009, previo proceso sancionatorio adelantado por la Entidad ambiental.

**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 ejecutoriado 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 27536  
Expediente: POC-00165-24