RESOLUCIÓN No. 3422

06 NOV 2026

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

La Directora Territorial Norte 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, la Resolución 4041 de 2017 de la CAM, modificada por la Resolución No. 104 de 2019, la Resolución No. 466 de 2020, la Resolución No. 2747 de 2022 y la Resolución No. 864 de 2024, proferidas por el Director General de la CAM, y teniendo en cuenta los siguientes,

ANTECEDENTES

Mediante radicado CAM No. 2026-E 13227 del 29 de mayo de 2026, el Municipio de Palermo, identificado con NIT No. 891.180.021-9, representado legalmente por el señor KLEYVER LAUREANO OVIEDO FARFAN, identificado con cédula de ciudadanía No. 7.717.624 expedida en Palermo - Huila, solicitó liquidación de costos por servicio de evaluación de permisos ambientales; solicitud que fue atendida mediante oficio de salida con radicado CAM No. 18864 2026-S del 17 de junio de 2026.

Posteriormente, mediante radicado CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio de 2026, con registro VITAL No. 4900089118002126001, el Municipio de Palermo solicitó ante este Despacho Permiso de Ocupación de Cauce, sobre la fuente hídrica denominada "Rio Bache", en el punto con coordenadas X: 850509.423 Y: 813500.751, para la construcción de una subestructura para la colocación de un puente militar, en la vía Goleta - Quilichao, ubicado en el Municipio de Palermo - Huila.

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

- *Radicado en el aplicativo VITAL.*
- *Formulario Único Nacional de Solicitud de Ocupación de Cauces, Playas y Lechos debidamente diligenciado y firmado por el solicitante.*
- *Soporte de pago de la liquidación de los costos de evaluación.*
- *Fotocopia de cédula del representante legal.*
- *Registro Único Tributario.*
- *Descripción del proyecto a ejecutar y de las obras o actividades que requieren la ocupación del cauce, cálculos y memorias de la obra que ocupará el cauce (hidráulicas, hidrológicos y estructurales), en medio físico y medio magnético.*
- *Planos indicando la ubicación y detalle de las obras a ejecutar, de acuerdo al artículo 2.2.3.2.19.8 del Decreto 1076 de 2015.*
- *Plano de localización de la fuente hídrica en el área de influencia.*

Verificada la información allegada por el interesado, se profirió el Auto de Inicio de Tramite No. 0094 del 31 de julio de 2026, que se notificó electrónicamente según oficio de salida con radicado CAM No. 2026-S 23243 del 03 de agosto de 2026.

En virtud del principio de publicidad, establecido en el numeral 9 del Artículo 3 de la Ley 1437 de 2011, se realiza la publicación del Auto de Inicio de trámite en la página WEB de la Corporación, entre los días 06 y 24 de agosto del 2026, emitiéndose el respectivo certificado por parte del Outsourcing del área TIC de la Corporación, de fecha 25 de agosto del 2026; igualmente, según Constancia de Publicación del 02 de septiembre de 2026, entre los días 19 de agosto y 02 de septiembre de 2026, quedo debidamente fijado y desfijado en la cartelera de la Corporación, el aviso correspondiente al Permiso de Ocupación de Cauce POC-00081-26. Por su parte, el Municipio de Palermo – Huila, mediante oficio de entrada con radicado CAM No. 2026-E 26841 del 22 de octubre de 2026, informa que entre los días 20 de agosto y 02 de septiembre de 2026, quedo debidamente fijado y desfijado el aviso correspondiente al Permiso de Ocupación de Cauce POC-00081-26 en el Municipio.

De acuerdo con las constancias de publicación del aviso, no se presentó ninguna oposición a la presente solicitud.

El 12 de agosto de 2026, se revisaron y evaluaron los componentes Hidrológicos, Hidráulicos y de Riesgos por parte de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental de la CAM, correspondientes al Permiso de Ocupación de Cauce POC-00081-26, concluyéndose que *"La información allegada por la persona jurídica MUNICIPIO DE PALERMO con NIT No. 891.180.021-9 representada legalmente por el señor KLEYVER LAUREANO OVIEDO FARFAN identificado con cedula de ciudadanía No. 7.717.624 expedida en Palermo – Huila ...NO CUMPLE con los criterios técnicos mínimos de evaluación establecidos por la Corporación..."*. Por lo cual, se requirió al Municipio de Palermo, mediante radicado CAM No. 2026-S 24928 del 19 de agosto de 2026, subsanar las observaciones efectuadas, a fin de dar continuidad al trámite. Requerimiento que se atendió, mediante radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Que el día 08 de septiembre de 2026 se realizó visita de inspección ocular en el punto con coordenadas X: 850509.423 Y: 813500.751, en la Vereda San Francisco, jurisdicción del Municipio de Palermo - Huila, para evaluar las actividades y aspectos técnico, en torno a la solicitud del Permiso de Ocupación de Playas, Cauces y Lechos, sobre la fuente hídrica denominada "Rio Bache". Durante la práctica de la visita, no se presentó ninguna oposición.

El 20 de octubre de 2026, la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental, revisó y evaluó nuevamente los componentes hidrológicos, hidráulicos y de riesgo correspondientes al Permiso de Ocupación de Cauce POC-00081-26, según la información allegada a través del radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026, emitiendo el correspondiente Concepto Técnico, en donde concluyó:

"...
En atención a la revisión y análisis de la documentación anteriormente descrita, se establece el siguiente concepto.
CONCEPTO:
Con fundamento en la evaluación de la documentación presentada, se concluye que los componentes hidrológico e hidráulico CUMPLEN con los criterios técnicos aplicables establecidos en los Lineamientos y/o criterios técnicos mínimos a considerar en la elaboración de los estudios hidrológicos e hidráulicos para el permiso de ocupación de cauce, playas y lechos (G-CAM-014,

versión 1), respecto de las intervenciones previstas sobre el rio Baché. En consecuencia, se emite CONCEPTO TÉCNICO FAVORABLE para la ocupación de cauce de carácter TRANSITORIO, correspondiente a la construcción de la nueva subestructura de concreto, la instalación y el uso provisional de un puente metálico modular, así como las actividades constructivas asociadas a la sustitución del puente existente en la vía de tercer orden Cruce Vía 4302 Goleta-Quilichao, jurisdicción del municipio de Palermo, departamento del Huila

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a. El presente concepto técnico se fundamenta en la revisión de los estudios hidrológicos, hidráulicos y de socavación, así como de los modelos hidráulicos elaborados por el ingeniero Humberto Pérez Pedreros y aportados por el MUNICIPIO DE PALERMO, identificado con NIT No. 891.180.021-9, dentro del trámite de solicitud de permiso de ocupación de cauce correspondiente al expediente DTN-POC-00081-26.

b. Crecientes, torrencialidad y riesgo remanente. El Municipio de Palermo deberá gestionar integralmente los riesgos asociados al comportamiento hidrodinámico del rio Baché durante la construcción y el uso provisional de la infraestructura. Para ello, deberá realizar seguimiento periódico de las condiciones del cauce, inspeccionar las obras de protección, especialmente después de eventos de creciente, controlar los procesos de erosión y acumulación de sedimentos, e implementar protocolos de prevención y respuesta ante situaciones de emergencia.

c. Se advierte que el carácter transitorio de la infraestructura no excluye la posibilidad de afectaciones ambientales derivadas de su exposición a crecientes extraordinarias. En consecuencia, corresponde al titular del permiso implementar las medidas necesarias para prevenir, reducir y atender dichas afectaciones durante la ejecución y el funcionamiento provisional de la obra.

d. La Corporación, en el marco de la evaluación del permiso de ocupación de cauce, analiza los aspectos hidrológicos, hidráulicos y ambientales relacionados con la intervención del río Baché. Los aspectos correspondientes al diseño estructural, la estabilidad de la infraestructura, la sismorresistencia, las condiciones geotécnicas, los presupuestos, los materiales y los procedimientos constructivos son responsabilidad de los profesionales que elaboran los diseños, del constructor y del ejecutor del proyecto, dentro del ámbito de sus respectivas competencias.

e. La ejecución de las obras deberá ajustarse a los procedimientos constructivos establecidos en los diseños y a las recomendaciones técnicas contenidas en los estudios que sirvieron de base para el presente trámite. El contratista y el ejecutor del proyecto deberán garantizar que cada fase se desarrolle conforme a dichos lineamientos, mediante la implementación de las medidas previstas y el cumplimiento de la normativa aplicable.

f. Remitir el presente concepto técnico a la Dirección Territorial Norte para que este haga parte del expediente DTN-POC-00081-26.

..."

Finalmente, el día 22 de octubre de 2026, se emite el Informe de Visita y Concepto Técnico No. 3340, donde se evaluó integramente la solicitud del Permiso de Ocupación de Cauce, sobre la fuente hídrica denominada "Rio Bache", en el punto con coordenadas X: 850509.423 Y: 813500.751, para la construcción de una subestructura para la colocación de un puente militar, en la vía Goleta - Quilichao, ubicado en el Municipio de Palermo – Huila.

CONSIDERACIONES

Que a fin de adoptar una decisión de fondo frente a la petición elevada, una vez verificada la información allegada por el interesado y emitido el concepto técnico, se tiene:

COMPETENCIA

Por mandato constitucional del Artículo 8, la protección del medio ambiente compete no solo al Estado sino también a todas las personas, estatuyéndose como obligación: "*Proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación*". En igual sentido se establece en el numeral 8 del Artículo 95 de la Constitución Política, el deber que le asiste a toda persona de "*Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano*".

Por su parte, los Artículos 79 y 80 de la Constitución Política, señalan la obligación del Estado de proteger la diversidad del ambiente, de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental y el derecho de todas las personas de gozar de un ambiente sano, así mismo velar por su conservación e igualmente consagra el deber correlativo de las personas y del ciudadano de proteger los recursos naturales de país.

Que el Decreto - Ley 2811 de 1974 por el cual se adoptó el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, establece en su Artículo 1° que el ambiente es patrimonio común, y que el Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, por ser de utilidad pública e interés social.

A su vez, el Articulo 51 ibídem estipula en torno al tema de los permisos que: *"El derecho de usar los recursos naturales renovables puede ser adquirido por ministerio de la ley, permiso, concesión y asociación."*; de igual forma la precitada norma establece en su Artículo 52 que: *"Los particulares pueden solicitar el otorgamiento del uso de cualquier recurso natural renovable de dominio público, salvo las excepciones legales o cuando estuviere reservado para un fin especial u otorgado a otra persona, o si el recurso se hubiere otorgado sin permiso de estudios, o cuando, por decisión fundada en conceptos técnicos, se hubiere declarado que el recurso no puede ser objeto de nuevos aprovechamientos..."*

Que así mismo, el Artículo 55 del ya citado Decreto-Ley dispone que: *"La duración del permiso será fijada de acuerdo con la naturaleza del recurso, de su disponibilidad de la necesidad de restricciones o limitaciones para su conservación y de la cuantía y clase de las inversiones, sin exceder de diez años. Los permisos por lapsos menores de diez años serán prorrogables siempre que no sobrepasen en total, el referido máximo"*

En cuanto al tema de la ocupación de cauce, el Artículo 102 del Decreto - Ley 2811 de 1974, dispone *"Quien pretenda construir obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua, deberá solicitar autorización"*.

Que el Artículo 132 ibídem ha previsto que sin permiso no se podrán alterar los cauces, y adicionalmente que se negará el permiso cuando la obra implique peligro para la colectividad, o para los recursos naturales, la seguridad interior o exterior o la soberanía Nacional.

Posteriormente, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, con el objetivo de compilar y relacionar las normas de carácter reglamentario que rigen en el sector y contar con un instrumento jurídico único para el mismo, expidió el Decreto 1076 de 2015, "*Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*". Decreto que en su

Parte 2, Titulo 3, Capitulo 2, Sección 12, desarrolla lo concerniente a la Ocupación de Playas, Cauces y Lechos, con el fin de lograr un desarrollo sostenible.

Que el Artículo 2.2.3.2.12.1 de la precitada norma señala *"Ocupación: 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 competente."*

A su vez, el Artículo 2.2.3.2.19.2 ibídem indica *"Los beneficiarios de una concesión o permiso para el uso de aguas o el aprovechamiento de cauces, están obligados a presentar a La Corporación, para su estudio aprobación y registro, los planos de las obras necesarias para la captación, control, conducción, almacenamiento o distribución del caudal o el aprovechamiento del cauce."*

Finalmente, el Artículo 4 de la Ley 1715 de 2014, modificado por el Artículo 3 de la Ley 2099 de 2021, dispone: *ARTÍCULO 4. Declaratoria de utilidad pública e interés social. La promoción, estímulo e incentivo al desarrollo de las actividades de producción, utilización, almacenamiento, administración, operación y mantenimiento de las fuentes no convencionales de energía principalmente aquellas de carácter renovable, así como el uso eficiente de la energía, se declaran como un asunto de utilidad pública e interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar la diversificación del abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección del ambiente, el uso eficiente de la energía y la preservación y conservación de los recursos naturales renovables. Esta calificación de utilidad pública o interés social tendrá los efectos oportunos para su primacía en todo lo referente a ordenamiento del territorio, urbanismo, planificación ambiental, fomento económico, valoración positiva en los procedimientos administrativos de concurrencia y selección, y de expropiación forzosa.*

Ahora bien, tal y como lo establece el artículo 31 de la Ley 99 de 1993, corresponde a las autoridades ambientales regionales, entre otras, ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior, así como otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la Ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva; entre otros.

Que la Dirección General de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, a través de la Resolución 4041 de 2017, modificada por la Resolución No. 104 de 2019, la Resolución No. 466 de 2020, la Resolución No. 2747 de 2022 y la Resolución No. 864 de 2024, delegó en los Directores Territoriales, las funciones inherentes al trámite y otorgamiento o negación de las licencias, permisos, autorizaciones, planes e instrumentos ambientales, imposición de medidas preventivas, y la decisión de procedimiento sancionatorio ambientales.

En este orden y con fundamento en los preceptos normativos descritos en líneas anteriores, es posible concluir que esta Dirección Territorial Norte es competente para conocer de la solicitud del Permiso de Ocupación de Playas, Cauces y Lechos presentada.

CONCEPTO TECNICO

Que a fin de adoptar la determinación procedente frente a la petición elevada, se emitió el Informe de Visita y Concepto Técnico No. 3340 de fecha 22 de octubre de 2026, en el que se indica:

"...

2. ACTIVIDADES REALIZADAS Y ASPECTOS TÉCNICOS EVALUADOS

REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

Se realiza revisión de la documentación, conforme la lista de requisitos mínimos para la solicitud de permiso de ocupación de playas, cauces y lechos, F-CAM-249. Versión 9. junio 17 de 2025:

	DOCUMENTOS QUE DEBE ANEXAR:	*OBSERVACIONES*
1	*Formulario Único Nacional de Solicitud de Ocupación de Cauces, Playas y Lechos, debidamente diligenciado y firmado por cada uno del(os) solicitante(s); adjuntando el soporte de pago de la liquidación de los costos de evaluación y el No. del radicado del aplicativo VITAL de la solicitud del permiso. En medio físico*	*Mediante el radicado CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026, la Alcaldía de Palermo presenta Formulario Único Nacional de Solicitud de Ocupación de Cauces, diligenciado y firmado, con representante legal y con sus respectivos documentos, incluyendo el soporte de pago de la liquidación de costos.*
2	*Anexa el soporte de pago por servicio de evaluación junto con el No. del radicado del aplicativo VITAL (costos de evaluación). En medio físico*	*Con radicado CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026, la Alcaldía de Palermo presenta el pago por servicios de evaluación, con número de documento No. 73257539 de Davivienda*
3	*Fotocopia de cédula de ciudadanía de cada uno del(os) solicitantes(s). En medio físico*	*Con radicado CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026, la Alcaldía de Palermo, presenta copia del representante legal, el señor KLEYVER LAUREANO OVIEDO FARFAN identificado con cedula de ciudadanía No. 7.717.624 expedida en Palermo – Huila y con apoderado CARLOS FELIPE AGUDELO CABRERA identificado con cedula de ciudadanía No. 1.075.265.062 expedida en Neiva - Huila*
	Documentos que acrediten personería jurídica del(os) solicitante(s):	
4	***Persona Jurídica - Sociedades:** Certificado de existencia y representación legal con fecha de expedición no superior de tres (3) meses. (RUT y/o Certificado de Cámara de Comercio) En medio físico*	*Con radicado CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026, la Alcaldía de Palermo presenta, Registro único tributario (RUT) con fecha del 08 de abril del 2026*
	Fotocopia de cédula de ciudadanía del(os) representante(s) legal(es). En medio físico	*Con radicado CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026, la Alcaldía de Palermo, presenta copia del representante legal, el señor KLEYVER LAUREANO OVIEDO FARFAN identificado con cedula de ciudadanía No. 7.717.624 expedida en Palenno – Huila*
5	***Juntas de Acción Comunal:** Certificado de existencia y representación legal con fecha de expedición no superior de tres (3) meses. (RUT y/o Certificado de Cámara de Comercio) En medio físico*	*NA*
	Personería jurídica y/o Certificación e inscripción de dignatarios (expedida por la Gobernación). En medio físico	*NA*
	Fotocopia de cédula de ciudadanía del(os) representante(s) legal(es). En medio físico	*NA*
6	*Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado. En medio físico*	*Con radicado CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026, la Alcaldía de Palenno, presenta copia del apoderado, el señor CARLOS FELIPE AGUDELO CABRERA identificado con cedula de ciudadanía No. 1.075.265.062 expedida en Neiva - Huila*
	Documentos que acrediten la calidad del solicitante frente al predio	

7	***En caso de actuar como propietario:*** *Certificado de libertad y tradición (fecha de expedición no superior a 3 meses). En medio físico*	*NA*
8	***En caso de actuar como tenedor:*** *Copia del documento que lo acredite como tal (contrato de arrendamiento, comodato) y autorización del propietario o poseedor para adelantar el trámite respectivo. En medio físico*	*NA*
9	***En caso de actuar como Poseedor:*** *Manifestación escrita y firmada de tal calidad, acompañada de dos declaraciones extrajuicio. En medio físico*	*NA*
10	*Permisos de Servidumbre (cuando se trate de proyectos lineales - líneas eléctricas, oleoductos, Vías). En medio físico*	*Con radicado CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026, la Alcaldía de Palermo presenta, certificado de servidumbre del 09 de julio del 2026*
11	*Poder debidamente otorgado, cuando actúe como apoderado. En medio físico*	*NA*
Documentos aplicables a todos los tipos de obra que ocupen el cauce		
12	1. ***Documento técnico descriptivo del proyecto****, estructurado de tal forma que referencie los anexos dentro de este documento técnico principal, el cual debe contener:* ✓ *Descripción de la intervención propuesta* ✓ *Estructuras que implican ocupación del cauce* ✓ *Actividades previstas en las etapas de inicio, ejecución y finalización del proyecto*	*Mediante radicados CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026 y 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026, la Alcaldía de Palermo presenta los respectivos documentos relacionados con las obras a ejecutar dentro del trámite de ocupación de cauce.*
	2. *Estudio Hidrológico*	*Mediante radicados CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026 y 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026, la Alcaldía de Palermo presenta los respectivos documentos relacionados con los estudios hidrológicos*
	3. *Estudio Hidráulico*	*Mediante radicados CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026 y 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026, la Alcaldía de Palermo presenta los respectivos documentos relacionados con los estudios hidráulicos*
	4. *Estudio de Socavación*	*Mediante radicados CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026 y 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026, la Alcaldía de Palermo presenta los respectivos documentos relacionados con los estudios de socavación.*
	5. *Componente estructural*	*Mediante radicados CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026 y 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026, la Alcaldía de Palermo presenta los respectivos documentos relacionados con el componente estructural*
	6. *Planos*	*Mediante radicados CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026 y 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026, la Alcaldía de Palermo presenta los respectivos planos*
	7. *Anexos técnicos*	*Mediante radicados CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026 y 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026, la Alcaldía de Palermo presenta los anexos técnicos*
Consideraciones específicas por tipo de obra		
13	***Obras de infraestructura vial, (puentes, pontones, box culverts, alcantarillas, etc):*** *los estudios hidrológicos e hidráulicos y socavación deben elaborarse cumpliendo los lineamientos técnicos del formato G-CAM-014, versión 1, el cual establece criterios específicos como:* ✓ *La lámina de agua con la obra implantada no debe incrementarse en más de 30 cm respecto al escenario natural.* ✓ *La velocidad del flujo no debe incrementarse en más de 10% respecto al escenario natural.* ***Nota****: Estos criterios de comparación entre escenarios natural vs. con obra implantada aplican exclusivamente para obras viales.*	*Mediante radicados CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026 y 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026, la Alcaldía de Palermo presenta las obras de infraestructura.*

14	***Obras de captación, (Bocatomas):*** *Adicionar el estudio de estimación del caudal ecológico conforme a la Resolución 865 de 2004 (25% del caudal más bajo registrado en la fuente hídrica).* *No aplica el cumplimiento de los criterios de lámina y velocidad del G-CAM-014, siempre y cuando no se estrangule el cauce por efectos de la obra*	*NA*
15	***Obras de descole:*** *Adicionar el cumplimiento de los artículos 135, 150, 151, 152 y demás artículos aplicables de la Resolución 330 de 2017, sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.* *No aplica el cumplimiento de los criterios de lámina y velocidad del G-CAM-014, siempre y cuando no se estrangule el cauce por efectos de la obra*	*NA*
16	***Otras obras hidráulicas (protecciones, muros, canalizaciones, etc.):*** *No aplica el cumplimiento de los criterios de lámina y velocidad del G-CAM-014, siempre y cuando no se estrangule el cauce por efectos de la obra*	*NA*
17	***Obras temporales y fusibles (gaviones, piedraplenes, etc.):*** *Si se justifica técnicamente su carácter temporal y fusible, no se requiere estudio de socavación.* *No aplica el cumplimiento de los criterios de lámina y velocidad del G-CAM-014, siempre y cuando no se estrangule el cauce por efectos de la obra*	*NA*
Otros Documentos		
18	*Certificado de uso de suelo expedido por la oficina de Planeación municipal correspondiente, vigencia del año en curso, del proyecto y la zona donde se ubicará la obra objeto de ocupación. En medio físico y magnético (USB, CD).*	*Mediante radicados CAM No. CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio del 2026 y 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026, la Alcaldía de Palermo presenta el respectivo certificado de uso de suelo del predio en el que se realizaran las obras proyectadas con fecha del 10 de julio del 2026*

2.1. OBSERVACIÓN SOBRE EL TERRENO Y UBICACIÓN

El día 08 de septiembre del 2026, tal como se había programado, se realizó el desplazamiento hasta el punto objeto de ocupación, guiado por el contratista a cargo del proyecto, ubicado en el punto de coordenadas planas X: 850509.423 Y: 813500.751, en donde se proyecta la construcción de la subestructura para un puente militar sobre la vía Goleta – Quilichao en el municipio de Palermo Huila.

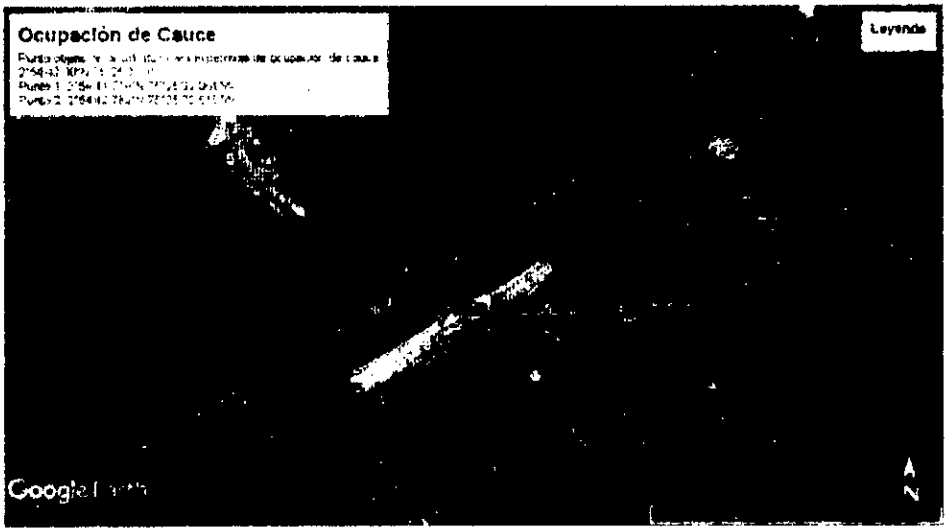


Ilustración 1. Ubicación geográfica de la zona proyecto de ocupación de cauce.
Fuente: Google Earth

Durante la visita técnica se realizó una inspección ocular del área objeto del trámite de ocupación de cauce, con el propósito de verificar la ubicación de la fuente hídrica y las condiciones del sitio donde se proyecta la intervención. Así mismo, se efectuó la revisión de las obras contempladas por el solicitante, incluyendo las relacionadas con la construcción de la nueva subestructura y demolición de la construcción ya existente, verificándose que las obras que implican directamente la ocupación del cauce corresponden estas actividades, proyectados a lo largo de los puntos señalados en la imagen, los cuales pasan por el punto de coordenadas señalado por el solicitante, siendo estas las obras objeto del presente trámite de permiso de ocupación de cauce.

Con base en las observaciones realizadas durante la visita técnica, la cartografía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC y los estudios topográficos realizados por el Departamento del Huila, se estableció que el punto de coordenadas X: 850509.423 Y: 813500.751 se localiza directamente sobre el cauce del Río Bache y las coordenadas tomadas en campo están localizadas exactamente a cada extremo de la estructura existente donde se estima la construcción de la nueva subestructura, la cual pasa por encima de la fuente hídrica. Durante la visita se evidenció presencia de recurso hídrico superficial. En este sentido, el drenaje presenta características asociadas a un cuerpo de carácter permanente.

En el punto anteriormente señalado se proyecta la ocupación del cauce mediante la construcción de la subestructura para la colocación de un puente militar, obras que corresponden específicamente a la intervención objeto del presente trámite de permiso de ocupación de cauce. Durante la visita técnica se verificó que dichas obras no habían iniciado su ejecución, por lo que no se evidenciaron intervenciones físicas sobre el cauce asociadas al presente trámite.

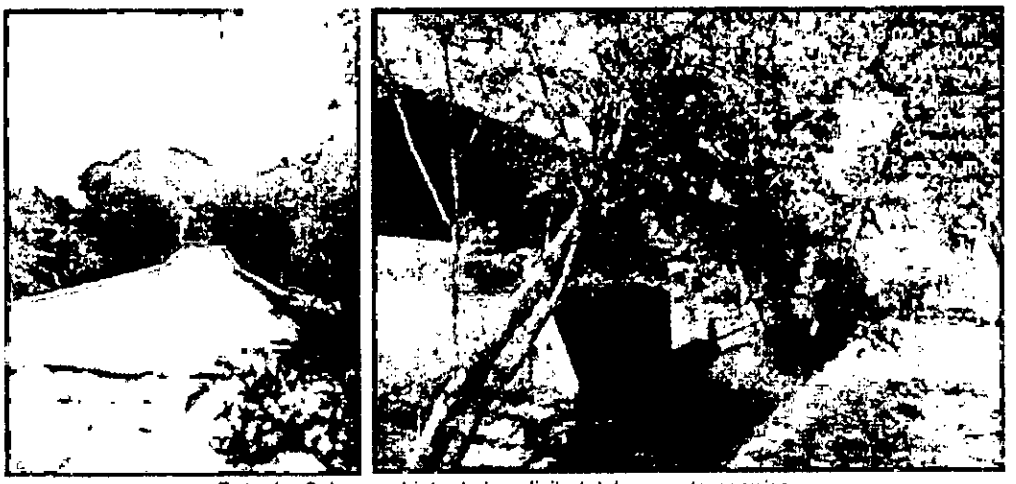


***Foto 1 y 2.** Lugar objeto de la solicitud del presente permiso.*

Por otra parte, se revisó el trazado previsto para la construcción. De acuerdo con lo manifestado por el personal profesional encargado de la obra, se pretende iniciar con la construcción de los estribos nuevos, los cuales se proyectan en puntos más apartados del cauce del río señalando un aproximado de estos en la imagen 1, puntos dados en campo por el contratista de la obra. Adicionalmente, durante la verificación realizada en campo se señaló que la intervención directa sobre el cauce (demolición de la estructura existente) se realizará después de la construcción de la subestructura, debido a que el puente es la única vía de conexión de otras zonas rurales del municipio a la cabecera municipal y la comunidad manifiesta que no pueden quedar sin dicha conexión.



Foto 3 y 4. Puntos donde se estima la construcción de los nuevos estribos.



Ilustración 2. Hidrografía de la zona objeto del permiso de ocupación. Fuente: Subdirección de Ordenamiento Territorial de la Corporación (SPOT)

IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO OBJETO DE INTERVENCIÓN.

Conforme a las coordenadas tomadas durante la visita técnica, se realizó la consulta de la información catastral disponible en la plataforma del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, con el propósito de establecer la identificación predial correspondiente al área donde se proyecta la intervención asociada a la ocupación de cauce. Como resultado de dicha consulta, se determinó que el proyecto no se encuentra información asociada.

Conforme a la visita técnica realizada y a la información suministrada por el solicitante, se verificó que las obras proyectadas dentro del trámite de permiso de ocupación de cauce para el proyecto denominado "Construcción de la Subestructura para la colocación de un puente militar en la vía Goleta - Quilichao, ubicado en el municipio de Palermo departamento del Huila.", estará localizado sobre los puntos de coordenadas que se indica a continuación, donde se proyecta un puente militar. Estas intervenciones se desarrollarán en la vereda San Francisco, jurisdicción del municipio de Palermo (Huila), lugar en el cual se realizó el respectivo registro fotográfico y georreferenciación, ubicando el área de intervención de la siguiente manera:

Sitio de ocupación de cauce por la construcción de la subestructura para la colocación de un puente militar sobre el Río Bache.

Punto No.		FUENTE HIDRICA	VEREDA	COORDENADAS	
				Este	Norte
1	Inicio	Rio Bache	San Francisco	850485.808	813489.381
2	Final	Rio Bache	San Francisco	850533.698	813521.400

Tabla 1. Coordenadas planas tomadas en campo sobre el punto de intervención.

Según la información suministrada por la persona jurídica MUNICIPIO DE PALERMO identificado con NIT No. 891.180.021-9 – representado legalmente por el señor KLEYVER LAUREANO OVIEDO FARFAN identificado con cedula de ciudadanía No. 7.717.624 expedida en Palermo - Huila y el señor CARLOS FELIPE AGUDELO CABRERA identificado con cedula de ciudadanía No. 1.075.265.062 expedida en Neiva - Huila como apoderado, el proyecto "Construcción de la Subestructura para la colocación de un puente militar en la vía Goleta - Quilichao, ubicado en el municipio de Palermo departamento del Huila"; está proyectado a realizarse de la siguiente manera, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y estudios realizados a la fuente hídrica allegados dentro del trámite del permiso:

3. DESCRIPCION DE LAS OBRAS A REALIZAR CONFORME A LA INFORMACION ANEXA POR EL SOLICITANTE.

De acuerdo con la documentación técnica aportada mediante los radicados CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio de 2026 y CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026, se detallan a continuación las especificaciones técnicas de la obra a ejecutar:

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se fundamenta en la instalación de un puente metálico modular sobre el río Bache, ubicado en la vereda San Francisco, municipio de Palermo, departamento del Huila en las coordenadas 2°54'42.09"N y 75°25'31.31"O. La obra se localiza específicamente en la vía de tercer orden denominada Cruce Vía 4302 Goleta - Quilichao, y su ejecución está a cargo del Consorcio Cruce Vía 4302 Goleta - Quilichao. Esta iniciativa surge como respuesta a la declaratoria de Calamidad Pública y Urgencia Manifiesta del municipio de Palermo, derivada de las emergencias por lluvias ocurridas entre febrero y marzo de 2025.

La infraestructura existente, de 52 metros de longitud y 4.16 metros de ancho, presenta un estado crítico de vulnerabilidad hidrodinámica y estructural. Estas deficiencias han limitado su operatividad funcional exclusivamente al tránsito de motocicletas, aislando el paso de vehículos de cuatro ruedas. Evaluaciones técnicas han confirmado que la obra actual no cumple con las normativas vigentes, tales como el Código Colombiano de Puentes (CCP-14) y el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR 10). Ante el inminente potencial de colapso y las fallas estructurales visibles, se determinó que la rehabilitación no es viable, siendo imperativa su demolición total. El proyecto cuenta con un plazo de ejecución de tres meses y una inversión de $1.026.861.779 COP, financiada por el Fondo Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres del Huila. Por su parte, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) suministrará la superestructura metálica en calidad de comodato.

DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA A INTERVENIR

- *La cuenca aportante del río Bache posee un área de drenaje de 413.19 km² y un perímetro de 125.15 km.*
- *Presenta una morfología alargada, lo que tiende a distribuir en el tiempo la llegada de los aportes y moderar la sincronización de las crecientes.*
- *Cuenta con un relieve de alta energía, alcanzando una elevación máxima de 3494 m s.n.m. y una pendiente media del 21.67%.*
- *El canal principal exhibe un gradiente de 105.35 m/km, lo que le confiere una alta capacidad de transporte de sedimentos y energía cinética.*

- *La cobertura vegetal presenta alta fragmentación, dominando las áreas sin bosque (70.62%) frente a los relictos boscosos (29.38%) para el año 2024. lo que favorece respuestas hidrológicas rápidas.*

POBLACIÓN BENEFICIADA

La ejecución de este proyecto beneficiará de manera directa a los habitantes del sector rural del municipio de Palermo, específicamente a la Vereda San Francisco y zonas aledañas conectadas por la Vía 4302 (Goleta - Quilichao). La restitución del tránsito vehicular garantizará el transporte seguro de productos agrícolas, el acceso oportuno a servicios de salud, rutas escolares y reactivación económica comunitaria, mitigando el aislamiento generado por el riesgo y potencial colapso de la infraestructura anterior.

CONSIDERACIONES AMBIENTALES E HIDRÁULICAS

El desarrollo de las obras de subestructura se ha planificado priorizando la protección del entorno. Se garantiza que no se presentarán afectaciones a los árboles ni se realizará tala de especies vegetales, por lo cual no será necesario solicitar permiso de aprovechamiento forestal.

Desde el punto de vista hidráulico, el nuevo puente presenta mejoras significativas. Mientras que el puente existente cuenta con una luz aproximada de 52 metros, la nueva estructura tendrá más de 60 metros (60.96 metros). Esto permitirá que los nuevos estribos se alejen del cauce principal del río Bache. Asimismo, la cota de altura del nuevo puente se elevará 50 centímetros con respecto a la estructura anterior, lo que, sumado a la eliminación de las pilas intermedias del puente viejo, garantiza un aumento sustancial en la sección del río, facilitando el libre tránsito del agua y previniendo represamientos.

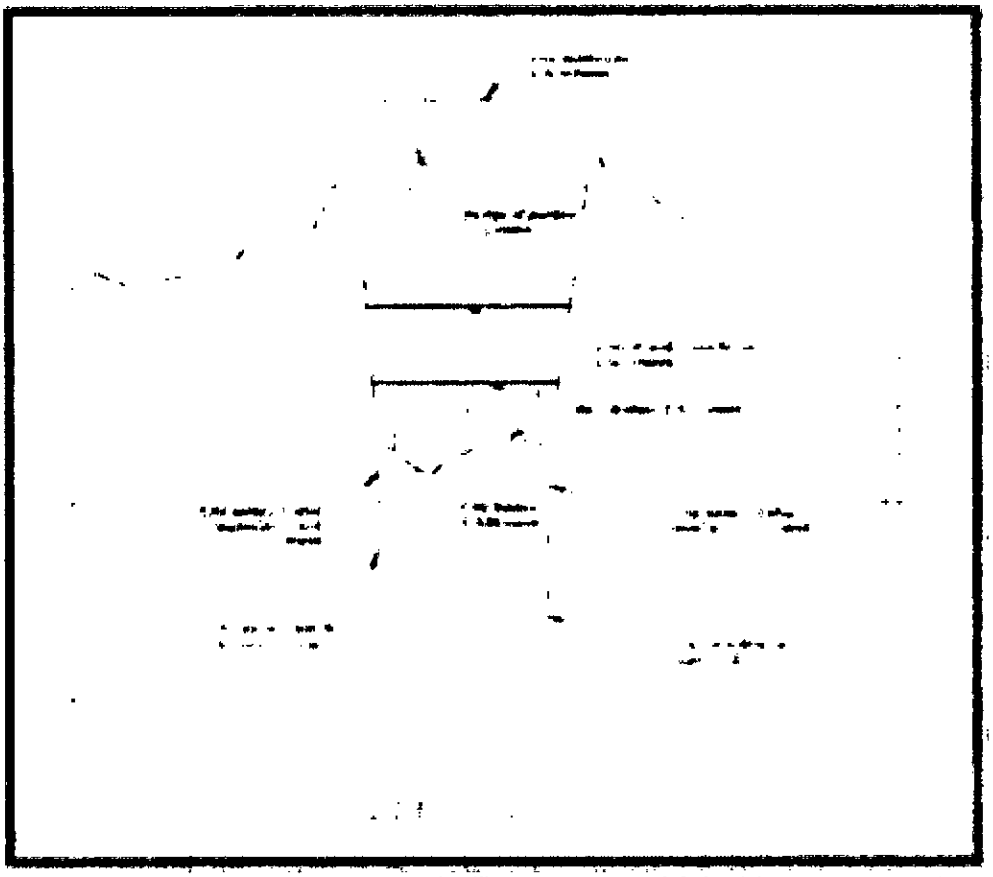


Ilustración 3. Perfil del rio Bache en zona de puente; identifíquese que la cota inferior del puente se encuentra en la 523,5 y la del puente actual se encuentra en la 523, dando así 50 cms de diferencia. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

PROCESO CONSTRUCTIVO Y ACTIVIDADES A REALIZAR

Paso 1: Localización y Replanteo

Se definirán los ejes estructurales topográficamente en campo. La alineación de las vigas cabezales o estribos debe garantizar una luz libre y exacta de 60.96 metros de eje a eje entre las dos orillas. Se delimitará el área para la plataforma de lanzamiento, la cual se ubicará a eje y a la misma cota del estribo de salida.

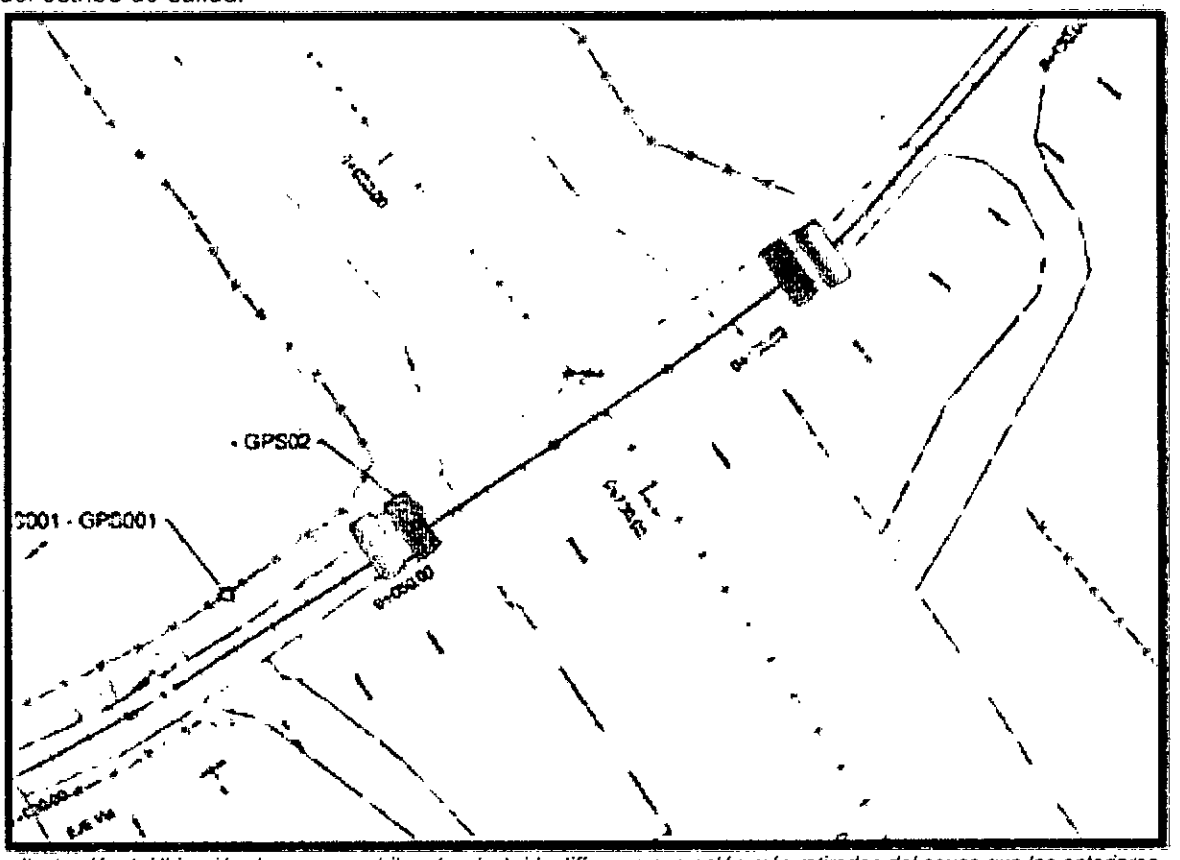


Ilustración 4. Ubicación de nuevos estribos (azules): identifíquese que están más retirados del cauce que los anteriores (rojos). Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Paso 2: Excavaciones

El proceso de excavación se llevará a cabo utilizando una retroexcavadora tipo pajarita enllantada, la cual permite versatilidad y minimiza el impacto en el terreno adyacente. De acuerdo con el dimensionamiento, la huella de excavación para la cimentación de cada estribo debe alojar una zapata de 8.00 metros de longitud por 3.80 metros de ancho. La profundidad total debe alcanzar la cota de desplante (altura del muro de 5.40 metros más 0.60 metros de espesor de la zapata). El suelo extraído corresponde a grava limosa con peso unitario de 18.70 kN/m³. Todo el material resultante de esta excavación será utilizado íntegramente en el replanteo y conformación de la subrasante de la vía de la misma obra, por lo que no se generará material de bote.

Paso 3: Construcción de los Pilotes

Desde la cota de excavación habilitada, se ejecutarán las perforaciones para la cimentación profunda. El sistema consta de un grupo de caisson dispuestos en 2 filas espaciadas a 3.00 metro. Cada caisson tendrá un diámetro de 1.50 metros y una longitud de penetración de 8.50 metros.

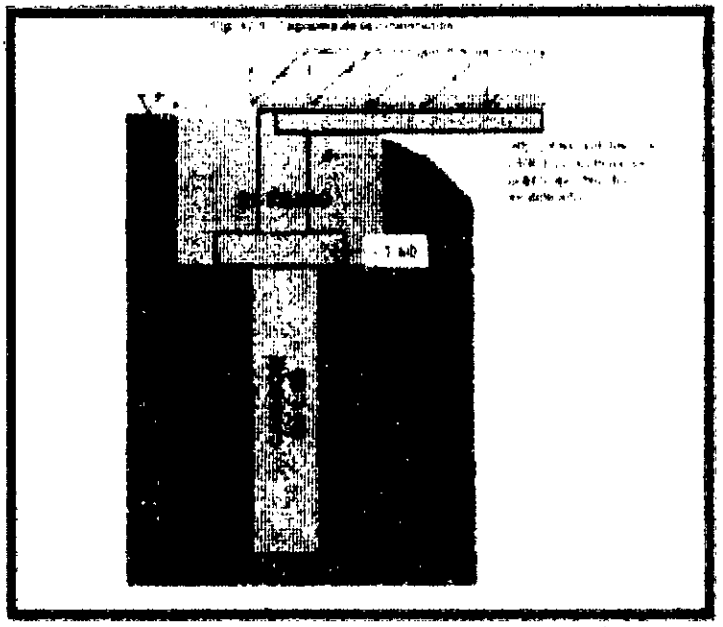


Ilustración 5. Esquemático de cimentación profunda tipo caisson. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Paso 4: Construcción del Solado (Concreto de Limpieza)
Terminado los caisson, se vaciará el concreto de limpieza (14 MPa) abarcando un área de 8.00 m x 3.80 m, garantizando así que la armadura estructural de la zapata no quede en contacto directo con el suelo.

Paso 5: Construcción de la Zapata (Dado de Cimentación)
Se realizará el ensamble del acero de refuerzo (el cual llega figurado desde el proveedor para mayor control de calidad), integrando las barras longitudinales de los pilotes. La zapata se fundirá utilizando concreto estructural premezclado despachado desde la ciudad de Neiva, conformando una estructura de 3.80 metros de ancho, 8.00 metros de longitud y 0.60 metros de espesor.

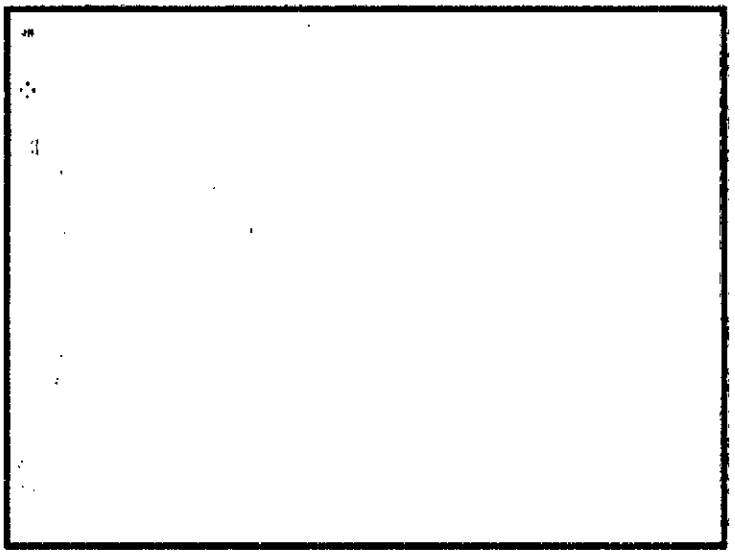


Ilustración 6. Medidas de zapata y zarpa. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

Paso 6: Construcción de los Estribos (Muro y Aletas)

Sobre la zapata se erigirá la pantalla del estribo, instalando el acero figurado de fábrica. Para la conformación de la geometría se utilizará formaleta metálica, garantizando un acabado óptimo. Posteriormente, se vaciará el concreto premezclado (desde Neiva). El muro tendrá una longitud de 7.50 metros y altura de 5.40 metros, con aletas laterales de 0.30 metros de espesor. El remate superior de 1.50 m x 7.50 m servirá como viga cabezal.

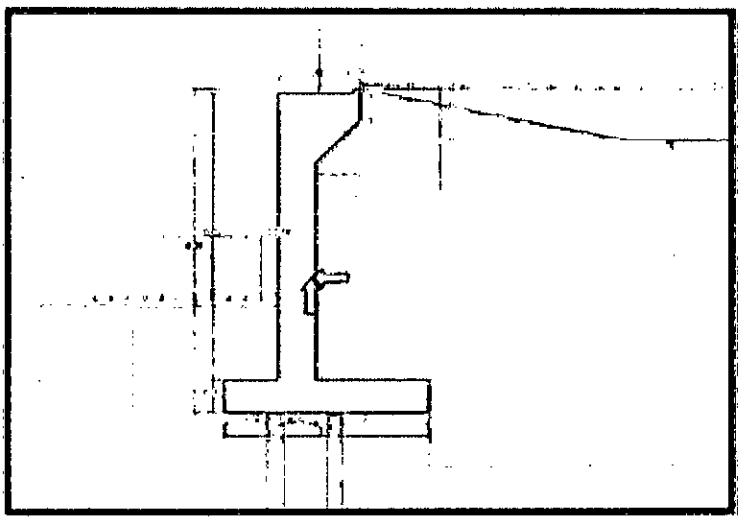


Ilustración 7. Perfil de estribo de puente semipermanente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Paso 7: Sistema de Drenaje y Filtro (Espalda del Estribo)

Tras el desencofrado, se instalará el sistema de subdrenaje mediante la colocación de material filtrante envuelto en geotextil directamente a la espalda del muro. Esto captará y evacuará las aguas de escorrentía, impidiendo la acumulación de presiones hidrostáticas perjudiciales.

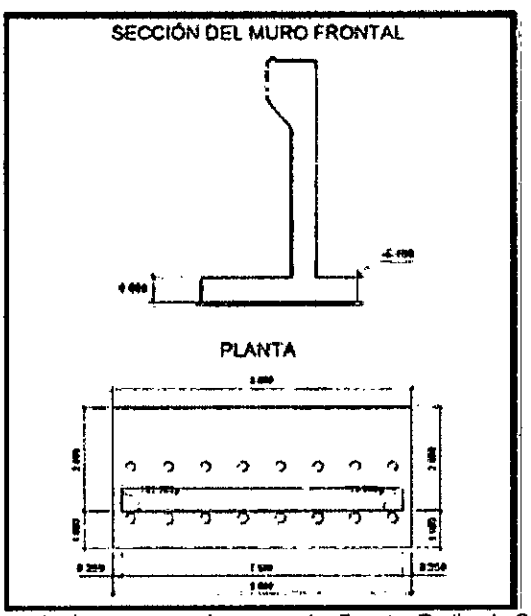


Ilustración 8. Perfil de estribo y zapata de puente semipermanente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Paso 8: Curado, Relleno y Plataforma de Lanzamiento

Antes de rellenar, es obligatorio respetar un tiempo de espera de 28 días de curado continuo para que el concreto alcance su máxima resistencia de diseño (28 MPa). Una vez cumplido el plazo, se ejecutará el relleno y compactación. El material de recebo (B300) será extendido y compactado estrictamente en capas de 20 cm de espesor utilizando un compactador tipo binitin (vibroapisonador). Siguiendo este mismo proceso, se conformará la plataforma de lanzamiento de 7.50 metros de ancho y mínimo 60 metros de longitud.

Paso 9: Demolición de Estructura Existente

El puente antiguo cuenta con dos pilas ubicadas en la mitad del río Bache; estas serán demolidas por completo, liberando espacio en el cauce para mejorar el tránsito del agua. La demolición de la placa, vigas y pilas se ejecutará empleando un minicargador equipado con martillo demoledor hidráulico. Todo el material de escombro resultante será retirado a una zona de disposición final autorizada por el municipio de Palermo.

Paso 10: Fin de la Intervención y Entrega al Ejército Nacional

Nuestra intervención civil y alcance contractual concluye formalmente con la entrega de los estribos completamente construidos y curados. A partir de este hito, el Ejército Nacional asumirá el control del área y de la plataforma de lanzamiento para ejecutar las maniobras de ensamble, lanzamiento e instalación de la superestructura del puente metálico modular semipermanente.

ACTIVIDADES PREVISTAS ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA EJECUCIÓN

Fase del Proyecto	Actividades Detalladas
Antes de la Ejecución (Inicio)	• Aprobación e implementación preliminar del Plan de Manejo de Tráfico (PMT) y del Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA) • Instalación de la valla informativa de la obra, siguiendo las especificaciones de la interventoría. • Levantamiento topográfico y verificación geotécnica en los ejes de fundación.
Durante la Ejecución	• Demolición técnica de 272 m² de las estructuras de concreto existentes, incluyendo el tablero y la pila central. • Ejecución de 667 m³ de excavaciones varias en material común bajo el agua para la preparación del lecho. • Perforación y fundición de caissons. • Armado del acero de refuerzo (34.429 kg) y vaciado de 252 m³ de concreto estructural para los estribos. • Montaje y lanzamiento de la superestructura metálica. • Suministro y compactación de 820 m³ de material de afirmado para conformar las terraplenes de acceso. • Diligenciamiento diario de la bitácora de obra registrando personal, equipos, clima y avances.
Después de la Ejecución (Finalización)	• Retiro de materiales sobrantes y entrega de las áreas intervenidas debidamente reconformadas y en condiciones adecuadas. • Desmonte de la valla publicitaria, a más tardar quince (15) días después de suscrito el acta de recibo final. • Presentación del informe final, memorias descriptivas y actas de recibo parcial y final aprobadas por la interventoría.

Tabla 2. Actividades previstas para la ejecución del proyecto. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

MAQUINARIA, EQUIPOS Y LOGÍSTICA

Para asegurar los rendimientos constructivos y la calidad de la obra, el parque automotor y de maquinaria pesada incluirá:

- *Retroexcavadora sobre llantas (tipo pajarita) para movimientos de tierra de precisión en riberas.*
- *Minicargador (tipo skid steer) equipado con martillo demoledor hidráulico para la demolición.*
- *Equipos mecánicos/neumáticos para perforación y extracción de material en las pilas (Caissons).*
- *Camiones mezcladores de concreto (Mixers) de 7-8 m3 despachados desde planta certificada en Neiva.*
- *Equipos de consolidación: Vibradores de aguja para concreto estructural y vibroapisonadores (saltarines/ranas) para garantizar la densidad del 95% Proctor en los rellenos de acceso.*
- *Volquetas doble troque para el suministro de material B300 y disposición de escombros en escombrera autorizada.*

MANEJO PROVISIONAL DE LA CORRIENTE HIDRÁULICA

Durante las actividades de demolición de las pilas antiguas y adecuación de orillas, se implementarán las siguientes medidas de control de cauce:

- ✓ *Las obras de interacción con el lecho se programarán en la ventana climática de estiaje (bajos caudales).*
- ✓ *Se instalarán ataguías temporales perimetrales (jarillones confinados en geotextil o costales) alrededor de la pila a demoler. Esto generará un aislamiento hidrodinámico local que impedirá la dispersión de sólidos en suspensión y finos derivados de la demolición mecánica.*
- ✓ *El material demolido será extraído de manera inmediata de la zona de aislamiento, prohibiendo el acopio temporal de escombros en las barras sedimentarias o llanuras de inundación contiguas.*

PLAN DE MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y MONITOREO (MUNICIPIO DE PALERMO)

La titularidad, administración y custodia de la obra terminada recaerán exclusivamente sobre la Administración Municipal de Palermo. Para garantizar la vida útil de diseño de 75 años, el Municipio de Palermo ejecutará el siguiente cronograma de mantenimiento:

- ***Mantenimiento Hidráulico y de Cauce (Frecuencia: Inmediatamente después de crecientes o mínimamente cada 6 meses):***
  - ✓ *Remoción obligatoria de palizadas, troncos y arrastre vegetal que puedan quedar depositados en las riberas cercanas a los estribos, para prevenir empujes laterales indeseados.*
  - ✓ *Inspección visual del lecho para descartar el desarrollo de surcos de socavación anómalos al pie de las pantallas de los estribos o pérdida de material en los taludes de acceso.*
- ***Mantenimiento de Subestructura Civil (Frecuencia: Anual):***
  - ✓ *Limpieza manual o a presión de las tuberías de subdrenaje (lloraderos de los muros de contención) para impedir la acumulación de presiones hidrostáticas por taponamiento de finos en la espalda del estribo.*
  - ✓ *Verificación física de los ocho (8) apoyos elastoméricos de neopreno, validando que no presenten deformaciones, agrietamiento, abultamiento lateral excesivo o desplazamiento fuera de los pedestales.*
- ***Mantenimiento de la Superestructura Metálica (Frecuencia: Semestral / Anual): Semestral:***
  - ✓ *Retorqueo y revisión de seguridad de la totalidad de la tornillería, pines, pasadores de los paneles modulares y elementos de conexión de la plataforma de rodadura,*

los cuales tienden a aflojarse por la vibración y las cargas dinámicas continuas (52 Ton).

- ✓ *Anual: Limpieza de la estructura en acero para retirar acumulación de suciedad y aplicación de retoques con pintura epóxica rica en zinc en puntos donde se evidencie desgaste del galvanizado o indicios tempranos de corrosión.*

VIDA ÚTIL DE LA INFRAESTRUCTURA

De acuerdo con la Norma Colombiana de Diseño de Puentes (CCP-14, calibrada con estándares AASHTO LRFD), la vida útil de diseño exigida para puentes nuevos es de 75 años.

- ***Subestructura (Estribos y Cimentación):*** *Las cimentaciones profundas (caissons) y los muros en concreto reforzado han sido diseñados bajo los parámetros de la CCP-14 y el Reglamento NSR-10, garantizando una estabilidad frente a cargas, fatiga del material y socavación (para periodos de retorno sísmico y de inundación) por los 75 años de vida útil reglamentarios.*
- ***Superestructura (Puente Modular):*** *Las superestructuras metálicas modulares (tipo Acrow/Bailey) cuentan con capacidades de resistencia estructural que alcanzan la vida útil de la subestructura, siempre que se sometan a un estricto protocolo de mantenimiento preventivo contra la corrosión y la fatiga por el uso dinámico.*

4. ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANALISIS ESTADISTICO DE LOS CAUDALES

Para el análisis de los caudales según periodo de retorno en la cuenca del rio Bache hasta la ubicación del puente metálico se ha propuesto dos escenarios de analisis de información, atendiendo las recomendaciones efectuadas por el equipo técnico de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM.

El informe reconstruye desde su parte inicial el análisis estadístico de la serie de caudales máximos mensuales de la estación Socorro, con énfasis en la evaluación de la variabilidad temporal, la generación de una serie de máximos anuales, el ajuste de funciones de probabilidad y la estimación de caudales para periodos de retorno de 1, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años. La serie de datos contiene registros máximos mensuales explícitos desde 1972 hasta 2021. En la serie existente no se observan los años 2014 y 2015; por esta razón, la longitud efectiva de análisis es de 48 años hidrológicos con información utilizable. Los valores iguales a cero en noviembre y diciembre de 2021 se trataron como datos faltantes y no como caudal nulo real, debido a que un máximo mensual igual a cero no es hidrológicamente consistente con el comportamiento de la estación.

El procedimiento adoptado separa dos niveles de análisis. El primer nivel corresponde a la serie completa, denominada en este documento serie sin ajuste estadístico, porque conserva el evento máximo de 2011 asociado a la anomalía hidrometeorológica de La Niña. El segundo nivel corresponde a la serie ajustada estadísticamente para análisis de sensibilidad, en la cual el año 2011 se excluye únicamente de la estimación de parámetros de las distribuciones de frecuencia. Esta exclusión no se interpreta como eliminación física del evento, sino como una prueba de sensibilidad para cuantificar cuánto controla dicho valor la cola superior de las distribuciones. Bajo el criterio hidrológico de diseño, un evento real inducido por La Niña no debe ser descartado automáticamente; por el contrario, debe conservarse en el escenario principal si la medición es trazable y consistente con la operación de la estación.

Construcción de la serie de máximos anuales

Para la evaluación de periodos de retorno se construyó una serie de máximos anuales tomando, para cada año, el mayor valor entre los doce máximos mensuales disponibles. Este procedimiento transforma una matriz mensual en una muestra de máximos por bloque anual, que es la estructura más usada en hidrología de frecuencia para estimar crecientes de diseño. Esta transformación evita mezclar múltiples eventos de un mismo año en la inferencia de frecuencia y reduce la dependencia temporal interna que existe entre meses sucesivos de una misma temporada lluviosa.

La serie anual muestra un cambio abrupto de escala en 2011, cuyo máximo anual es 558.58 m^3/s y domina la cola superior de la muestra.

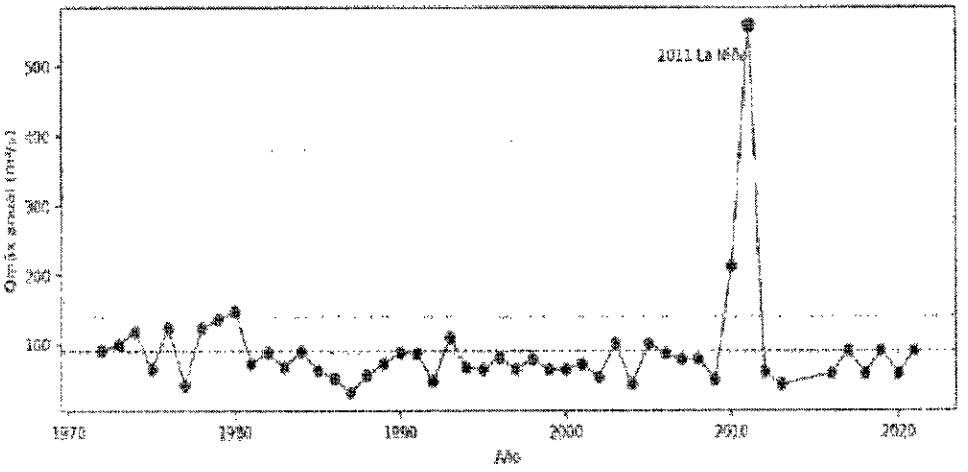


Ilustración 9. Gráfica 1. Serie de máximos anuales derivada de máximos mensuales. Estación Socorro. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre del 2026.

La Figura evidencia que la mayor parte de los máximos anuales se concentra por debajo de 150 m³/s, con pocos años que superan esa magnitud. El valor de 2011 constituye un evento de baja frecuencia, compatible con la condición de La Niña indicada para el ejercicio. Esta observación cambia el análisis de atipicidad: el dato es estadísticamente extremo, pero hidrometeorológicamente plausible.

Año	Mes dominante	Qmáx anual (m³/s)	Orden descendente
2011	Mayo	558,58	1
2010	Noviembre	212,04	2
1980	Febrero	146,97	3
1979	Mayo	135,32	4
1978	Abril	122,85	6
1976	Febrero	122,85	5
1974	Abril	118,02	7
1993	Diciembre	108,26	8
2003	Octubre	100,61	9
2005	Febrero	100,61	10
1973	Octubre	98,14	11
2017	Marzo	90,61	13

Tabla 3. Mayores máximos anuales derivados de la matriz mensual. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Estadística descriptiva de la serie completa y de la serie ajustada

La estadística descriptiva se estimó sobre la serie de máximos anuales. La serie completa conserva el evento La Niña 2011; la serie ajustada excluye 2011 de la estimación de parámetros para evaluar la respuesta de los estadísticos de posición, escala y forma. La comparación permite identificar si el valor extremo modifica solamente el máximo observado o si también altera los momentos muestrales que gobiernan la extrapolación hacia periodos de retorno altos.

Parámetro	Serie completa sin ajuste	Serie ajustada sin 2011
n	48,00	47,00
Media	89,07	79,08
Mediana	74,55	71,43
Desv. estándar	76,46	32,85
Coef. variación	0,86	0,42
Mínimo	28,24	28,24
Máximo	558,58	212,04
Q1	57,88	57,49
Q3	90,61	90,61
RIC	32,73	33,12
Asimetría	5,19	1,67
Curtosis Pearson	34,39	7,76
Exceso curtosis	31,39	4,76
P10	46,66	46,71
P90	122,85	119,95

Tabla 4. Estadística descriptiva de máximos anuales. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 de 02 de septiembre de 2026.

Comportamiento mensual y estacionalidad de los máximos

La evaluación mensual permite reconocer los meses que concentran la generación de crecientes. En una estación con régimen bimodal o con respuesta marcada a eventos climáticos interanuales, la media mensual por sí sola no es suficiente; por ello se estimaron mediana, desviación estándar. coeficiente de variación, percentil 90, máximo mensual y asimetría mensual. La combinación de estos indicadores permite separar meses con alta frecuencia de caudales moderados de meses con pocos eventos de magnitud excepcional.

Mes	n	Media	Mediana	Desv. estándar	CV	P90	Máximo	Asimetría
Enero	46,00	21,75	13,36	18,96	0,87	53,48	88,59	1,59
Febrero	48,00	30,95	21,73	29,48	0,95	63,01	146,97	2,30
Marzo	48,00	32,00	27,65	18,34	0,57	51,90	90,61	0,91
Abril	48,00	50,05	40,53	31,92	0,64	88,34	160,27	1,51
Mayo	48,00	59,88	46,56	77,68	1,30	81,03	558,56	5,86
Junio	48,00	41,17	32,06	28,12	0,68	65,43	160,27	2,19
Julio	48,00	19,40	16,32	11,30	0,58	32,62	67,72	2,11
Agosto	48,00	19,10	14,36	13,58	0,71	36,95	62,36	1,59
Septiembre	48,00	22,89	16,81	23,71	1,04	39,66	160,27	4,45
Octubre	48,00	35,34	23,96	34,37	0,97	70,97	212,04	3,35
Noviembre	47,00	36,72	32,48	30,73	0,84	57,68	212,04	4,22
Diciembre	47,00	27,21	22,53	19,37	0,71	49,58	108,26	2,17

Tabla 5. Estadística descriptiva mensual de caudales máximos. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

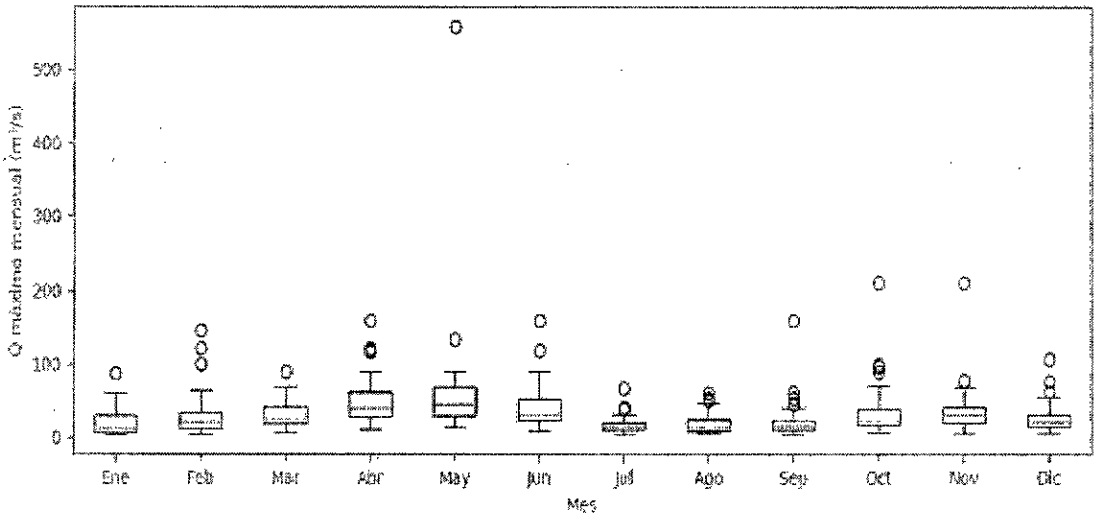


Ilustración 10. Diagrama de Cajas en relación con la Tabla 5. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Los diagramas de caja muestran mayor dispersión en los meses asociados a temporadas de lluvia y resaltan valores extremos en mayo, octubre y noviembre.
El análisis mensual de la figura indica que abril, mayo, junio, octubre y noviembre poseen la mayor importancia para crecientes, aunque la interpretación debe considerar el efecto de 2011. Mayo registra la máxima observación de toda la serie y presenta una variabilidad superior a la de meses con comportamiento más regular. Esta estructura estadística sugiere que el régimen extremo de la estación no depende únicamente de la recurrencia ordinaria de crecientes mensuales. sino también de forzantes climáticos interanuales que pueden desplazar la distribución hacia magnitudes poco frecuentes.

Diagnóstico de atipicidad y criterio hidrológico frente al evento La Niña 2011

El valor máximo de 2011 fue evaluado mediante el estadístico de Grubbs para atipicidad superior y mediante cercas intercuartílicas. El estadístico calculado de Grubbs es 6.14, mientras que el valor crítico aproximado al 95 % de confianza es 3.11. La cerca superior moderada calculada como Q3 + 1,5 RIC es 139.71 m³/s y la cerca superior extrema Q3 + 3 RIC es 188.81 m³/s. En consecuencia, desde el punto de vista puramente estadístico el dato de 2011 es extremo. Sin embargo, el diagnóstico estadístico no es suficiente para descartarlo, porque corresponde al fenómeno de La Niña y, por tanto, tiene una causa física regional reconocible.
La conclusión metodológica es que no existe fundamento técnico para dejar de lado el evento de 2011 en el escenario principal de diseño si la medición es real. La exclusión solamente es aceptable como escenario de sensibilidad, como escenario central condicionado a ausencia de anomalía climática extrema o como análisis comparativo para cuantificar incertidumbre paramétrica. En obras hidráulicas, separar un extremo real de la serie puede inducir subestimación del riesgo, especialmente cuando el periodo de retorno evaluado excede la longitud muestral. La recomendación más rigurosa es reportar ambos resultados, usar la serie completa como envolvente hidrológica de seguridad.

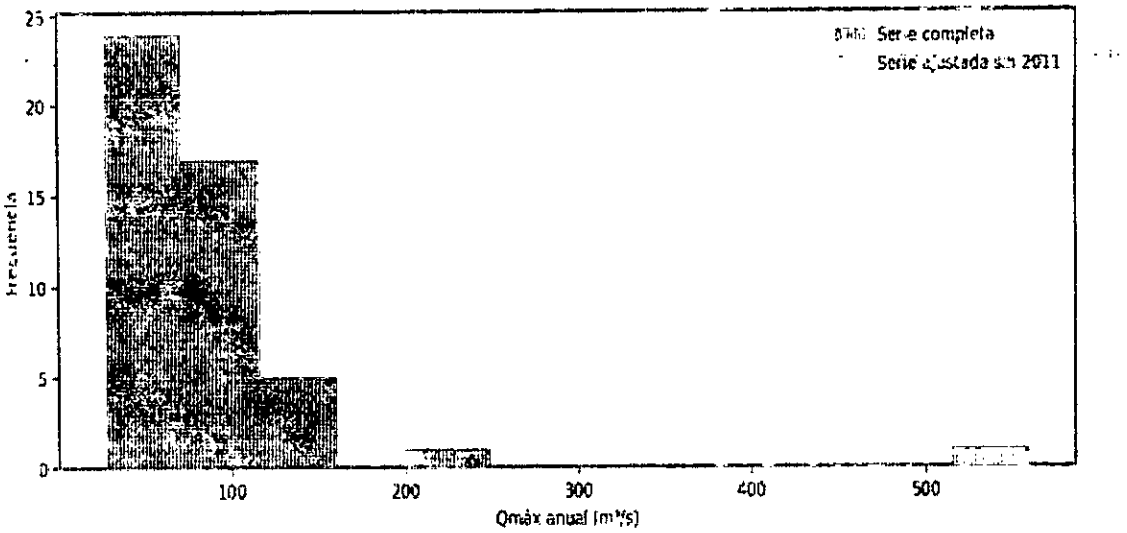


Ilustración 11. Histograma de máximos anuales con y sin evento de 2011. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Modelos probabilísticos evaluados y criterios de bondad de ajuste

Se evaluaron las distribuciones Gumbel, Lognormal de dos parámetros, Pearson tipo III, Log-Pearson tipo III y GEV. La Gumbel representa máximos con cola exponencial y es frecuente en análisis hidrológicos clásicos, pero puede subestimar la cola cuando la asimetría es alta. La Lognormal es útil cuando la variabilidad es multiplicativa y todos los caudales son positivos, aunque puede ser sensible a la varianza logarítmica. Pearson III permite representar asimetría en el dominio original, pero puede ser inestable ante valores extremos aislados. Log-Pearson III reduce la influencia de escala al trabajar con logaritmos y permite incorporar asimetría residual en el dominio logarítmico; por ello resulta apropiada como distribución principal para esta serie. La GEV es flexible y teóricamente robusta para máximos por bloque, pero con 48 años puede sobre ajustar la forma de cola si el parámetro de forma queda controlado por un único extremo.

Distribución	KS D	KS p-valor	AIC	BIC
GEV	0,09	0,81	479,25	484,86
Log-Pearson III	0,10	0,72	480,87	486,48
Lognormal 2P	0,13	0,34	485,25	489,00
Pearson III	0,15	0,18	492,63	498,25
Gumbel	0,15	0,23	494,04	497,78

Tabla 7. Indicadores de bondad de ajuste para la serie completa. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Distribución	KS D	KS p-valor	AIC	BIC
Lognormal 2P	0,08	0,92	450,35	454,05
Gumbel	0,07	0,94	450,50	454,20
GEV	0,07	0,97	452,09	457,64
Log-Pearson III	0,07	0,95	452,24	457,79
Pearson III	0,09	0,83	453,00	458,55

Tabla 6. Indicadores de bondad de ajuste para la serie ajustada sin 2011. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Los indicadores de bondad de ajuste deben interpretarse con cautela. El p-valor de Kolmogorov-Smirnov evalúa compatibilidad global, pero no privilegia la cola superior, que es la zona de interés para diseño hidráulico. AIC y BIC penalizan la complejidad, pero tampoco sustituyen el juicio hidrológico. Por ello, la selección final no se basó solamente en un indicador numérico, sino en la

combinación entre plausibilidad física, estabilidad de extrapolación, comportamiento de cola, positividad del caudal y sensibilidad al evento 2011.

La Tabla 6 corresponde a la evaluación de la serie completa, es decir, conservando el evento extremo de 2011 asociado al fenómeno de La Niña. Esta condición representa el escenario hidrológico observado sin exclusión de valores extremos. Por esta razón, la tabla permite identificar cuál distribución tiene mayor capacidad para representar no solo el cuerpo central de la muestra, sino también la cola superior, que es la zona estadística donde se ubican las crecientes de baja probabilidad y alta consecuencia hidráulica

La Tabla 7 corresponde al escenario de sensibilidad en el cual se retira el evento de 2011. Esta tabla no debe entenderse como una depuración definitiva de la serie, sino como una evaluación estadística complementaria para estimar la magnitud de la influencia del evento extremo sobre los parámetros de ajuste, los indicadores de bondad y los caudales extrapolados para periodos de retorno altos.

Comparación entre la serie completa y la serie sin 2011

La comparación entre ambas tablas permite concluir que 2011 tiene alta influencia estadística. En la serie completa, la mejor distribución es GEV, lo cual indica que el modelo debe tener capacidad de representar eventos extremos. En la serie sin 2011, la mejor respuesta se desplaza hacia Lognormal 2P y Gumbel, porque la cola superior queda suavizada y los datos se aproximan más a un régimen ordinario.

Esta diferencia evidencia que el evento de 2011 controla una parte importante de la extrapolación hacia periodos de retorno altos. Por ello, los caudales estimados para 50, 100 y 500 años pueden cambiar de manera significativa dependiendo de si se conserva o se excluye ese evento. Desde el punto de vista de amenaza hidráulica, conservar 2011 proporciona una condición de diseño más representativa de extremos climáticos observados; excluirlo proporciona una condición de contraste, útil para análisis de incertidumbre, pero no suficiente para definir el diseño de obras críticas.

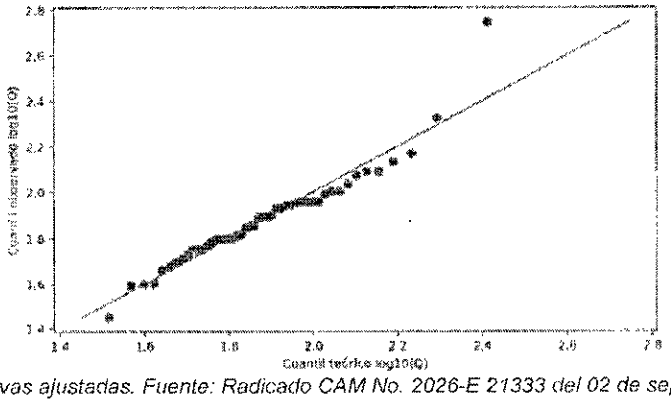


Ilustración 12. Curvas ajustadas. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

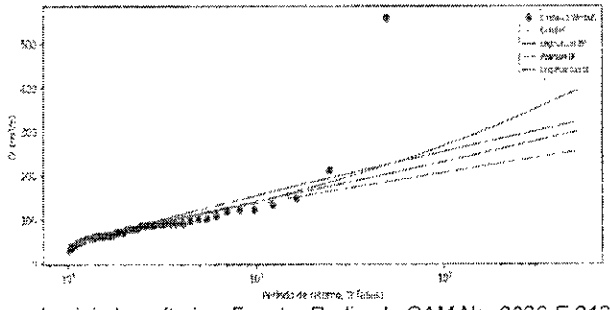


Ilustración 13. Gráfica Q-Q en dominio logarítmico. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

Caudales de diseño sin ajuste estadístico de la serie

El escenario sin ajuste estadístico conserva la totalidad de los máximos anuales observados y, por tanto, incorpora el evento La Niña 2011 en la estimación de los parámetros. En este escenario, el periodo de retorno de 1 año no debe interpretarse como un caudal extremo de diseño, porque su probabilidad anual de excedencia es 100 % y la función inversa se ubica en el límite inferior de la distribución. Para propósitos comparativos se reporta el mínimo de los máximos anuales como referencia empírica de caudal ordinariamente excedible.

Tr (años)	Pe (%)	F	Empírico Weibull	Gumbel	Lognormal 2P	Pearson III	Log-Pearson III	GEV
1	100,00	0,00	28,24	No estimable	No estimable	No estimable	No estimable	No estimable
5	20,00	0,80	100,61	113,16	114,26	122,32	110,52	106,87
10	10,00	0,90	124,10	135,75	140,81	154,26	140,57	138,95
25	4,00	0,96	225,90	164,30	175,95	194,94	165,41	166,26
50	2,00	0,98	558,58	185,47	203,18	225,00	224,27	229,60
100	1,00	0,99	558,58	206,50	231,26	254,62	268,22	281,12
500	0,20	1,00	558,58	255,07	300,54	322,29	394,27	442,26

Tabla 8. Caudales estimados para periodos de retorno especificados. Serie completa sin ajuste. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Los resultados muestran que las diferencias entre métodos son moderadas para 5 y 10 años, pero aumentan para 25 años en adelante. Esta divergencia es esperable, porque las extrapolaciones hacia probabilidades pequeñas dependen del peso de la cola. La serie completa contiene un valor extraordinario y por ello distribuciones flexibles o con cola más pesada pueden entregar caudales de diseño superiores. Para diseño conservador y consistente con eventos físicos extremos, Log-Pearson III se considera la opción más equilibrada, porque mantiene positividad, atenúa parcialmente la escala del dato máximo mediante transformación logarítmica y conserva la capacidad de representar asimetría.

Caudales de diseño con ajuste estadístico de la serie

El escenario con ajuste estadístico excluye 2011 de la estimación de parámetros para construir una condición de sensibilidad. Esta condición no representa la recomendación principal de diseño si el evento de La Niña es real, sino una estimación de la respuesta esperada de la estación bajo ausencia de ese extremo en la muestra. Es útil para identificar el rango de incertidumbre y para evaluar cuánto del caudal de diseño se explica por la anomalía climática de 2011.

Tr (años)	Pe (%)	F	Empírico Weibull	Gumbel	Lognormal 2P	Pearson III	Log-Pearson III	GEV
1	100,00	0,00	28,24	No estimable	No estimable	No estimable	No estimable	No estimable
5	20,00	0,80	99,13	100,37	101,15	102,40	100,92	100,46
10	10,00	0,90	122,85	116,00	119,56	120,73	120,05	119,80
25	4,00	0,96	152,18	140,27	142,90	142,94	144,88	145,54
50	2,00	0,98	212,04	156,79	160,35	158,79	163,86	165,62
100	1,00	0,99	212,04	173,19	177,86	174,09	183,24	186,42
500	0,20	1,00	212,04	211,10	219,38	206,13	230,53	238,01

Tabla 9. Caudales estimados para periodos de retorno especificados. Serie ajustada sin 2011. Fuente: Radicado CAM No.2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

La serie ajustada reduce de manera significativa los caudales de retorno altos. Esta reducción no debe confundirse con una mejora automática del ajuste, sino con la eliminación del principal control de la cola superior. En infraestructura con tolerancia baja a falla, usar solamente la serie ajustada puede subestimar la exposición a crecientes excepcionales. En cambio, para análisis comparativos, planeación preliminar o estimación de condiciones ordinarias del régimen, la serie ajustada es útil

porque muestra el comportamiento de la estación sin la influencia directa del evento climático extremo.

Estimación con diez probabilidades anuales de excedencia

Además de los periodos solicitados, se calcularon caudales para diez probabilidades anuales de excedencia: 90 %, 80 %, 50 %, 20 %, 10 %, 4 %, 2 %, 1 %, 0,5 % y 0,2 %. Estas probabilidades cubren desde eventos frecuentes hasta crecientes extraordinarias. La tabla permite observar cómo las distribuciones son parecidas en la zona central de la muestra y se separan en la cola, que corresponde a los eventos de menor probabilidad anual.

Pe (%)	Tr (años)	Empírico Weibull	Gumbel	Lognormal 2P	Pearson III	Log-Pearson III	GEV	LP3 serie ajustada sin 2011
90,00	1,11	45,24	42,89	41,69	40,10	44,19	45,09	45,33
80,00	1,25	56,11	53,67	51,38	48,93	51,76	52,56	53,24
50,00	2,00	74,55	79,03	76,62	76,73	73,33	73,14	72,95
20,00	5,00	100,81	113,16	114,26	122,32	110,52	108,67	100,92
10,00	10,00	124,10	135,75	140,81	154,26	140,57	138,95	120,05
4,00	25,00	225,90	164,30	175,95	194,94	185,41	186,26	144,88
2,00	50,00	558,56	185,47	203,18	225,00	224,27	229,60	163,86
1,00	100,00	556,56	206,50	231,26	254,62	268,22	281,12	183,24
0,50	200,00	558,56	227,44	260,35	283,93	316,03	342,52	203,17
0,20	500,00	558,56	255,07	300,54	322,29	394,27	442,28	230,53

Tabla 10. Caudales para diez probabilidades de excedencia. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Para probabilidades de excedencia altas, entre 90 % y 50 %, los valores representan condiciones frecuentes y no deben emplearse como diseño de obras mayores. Para probabilidades entre 20 % y 4 %, equivalentes aproximadamente a 5 y 25 años, la información es más estable porque se encuentra relativamente dentro del soporte muestral. Para probabilidades de 2 %, 1 %, 0,5 % y 0.2 %, equivalentes a 50, 100, 200 y 500 años, la incertidumbre se incrementa porque la muestra efectiva de 48 años obliga a extrapolar. La bondad de este enfoque es que permite ver de forma continua la transición entre régimen ordinario y extremo; su debilidad es que la cola superior queda controlada por pocos datos, especialmente por el año 2011.

Análisis de sensibilidad frente al evento La Niña 2011

La sensibilidad se calculó comparando, para cada distribución, el caudal estimado con la serie completa y con la serie ajustada sin 2011. La diferencia relativa mide el incremento porcentual inducido por conservar el evento La Niña en la estimación de parámetros. La sensibilidad es baja o moderada para periodos de retorno cortos y se vuelve alta para periodos largos, porque el evento extremo afecta principalmente la forma de la cola superior.

Tr (años)	LP3 completa	LP3 ajustada sin 2011	Incremento LP3 (%)	Gumbel completa	Gumbel ajustada sin 2011	Incremento Gumbel (%)
1	No estimable	No estimable	No estimable	No estimable	No estimable	No estimable
5	110,52	100,92	9,52	113,16	100,37	12,74
10	140,57	120,05	17,10	135,75	118,00	15,04
25	185,41	144,68	27,98	164,30	140,27	17,13
50	224,27	163,86	36,87	185,47	156,79	18,29
100	268,22	183,24	46,37	206,50	173,19	19,23
500	394,27	230,53	71,03	255,07	211,10	20,83

Tabla 11. Sensibilidad de los caudales de diseño al evento de 2011. Fuente: Radicado CAM No.2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

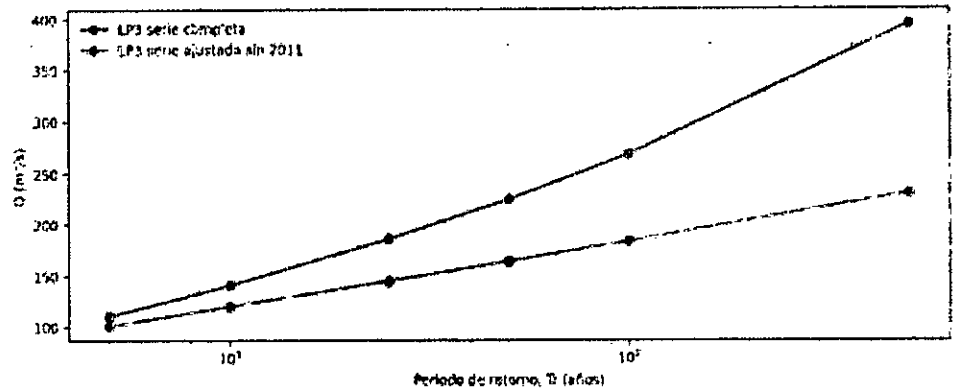


Ilustración 14. Curvas periodo de retorno para serie completa y serie ajustada. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

El análisis demuestra que la decisión de retirar o conservar 2011 no es neutra. En periodos de retorno bajos el efecto es limitado porque la estimación depende más de la parte central de la muestra. En periodos de retorno altos el efecto crece porque el modelo extrapola usando los momentos de escala y asimetría que el evento 2011 modifica. Por tanto, la serie ajustada sin 2011 no debe reemplazar el análisis principal, sino acotar un rango inferior de diseño. Para un puente, box culvert mayor, estructura de protección, obra vial primaria o infraestructura de importancia estratégica, el diseño debe verificar la serie completa y usar la serie ajustada solamente como contraste.

Selección técnica de resultados recomendados

La distribución recomendada para reportar caudales de diseño es Log-Pearson tipo III aplicada a la serie completa, acompañada de una banda de sensibilidad obtenida con Log-Pearson tipo III sin 2011. La recomendación se fundamenta en la naturaleza positiva de los caudales, la fuerte asimetría de la serie, la conveniencia de trabajar en dominio logarítmico y la necesidad de no eliminar un evento real asociado a La Niña. La serie empírica es útil para verificar coherencia dentro del rango muestral, pero no permite extrapolación confiable a 100 o 500 años. La Gumbel es simple y estable, pero puede subrepresentar colas pesadas. La GEV es teóricamente atractiva, aunque con muestras cortas y un evento dominante puede generar extrapolaciones más sensibles al parámetro de forma.

Periodo de retorno (años)	Resultado recomendado LP3 serie completa (m^3/s)	Rango inferior de sensibilidad LP3 sin 2011 (m^3/s)	Uso técnico sugerido
1	No estimable	No estimable	Referencia ordinaria, no diseño extremo
5	110,52	100,92	Drenaje menor y verificación frecuente
10	140,57	120,05	Obras menores con control hidráulico
25	185,41	144,66	Drenaje principal y cruces secundarios
50	224,27	163,66	Puentes y estructuras con riesgo hidráulico medio-alto
100	268,22	183,24	Verificación de seguridad hidráulica y socavación
500	394,27	230,53	Chequeo extremo, infraestructura crítica y análisis de resiliencia

Tabla 12. Resultados recomendados y rango de sensibilidad. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E del 02 de septiembre de 2026.

El periodo de retorno de 1 año se reporta únicamente como referencia inferior de la serie de máximos anuales y no debe emplearse para diseño de infraestructura expuesta a crecientes. Para Tr entre 5 y 25 años, las estimaciones son relativamente más confiables porque se apoyan en una

parte de la muestra con mayor densidad de observaciones. Para Tr de 50 y 100 años, los resultados son útiles para diseño y verificación, pero deben acompañarse de análisis hidráulico de capacidad, remanso y socavación. Para Tr de 500 años, el valor debe interpretarse como chequeo extremo; la extrapolación excede ampliamente la longitud muestral y por ello requiere análisis regional y validación con información hidrometeorológica independiente.

PERIODOS DE RETORNO DE OBRAS DE DRENAJE VIAL

Se deberán adoptar los siguientes periodos de retorno para el cálculo de caudales máximos instantáneos anuales en obras de drenaje vial y puentes.

TIPO DE OBRA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)[1]
Cunetas	5
Zanjas de Coronación[2]	10
Estructuras de Caída[2]	10
Alcantarillas de 0.90 m de diámetro	10
Alcantarillas mayores a 0.90 m de diámetro	20
Puentes menores (luz menor a 10 m)	25
Puentes de luz mayor o igual a 10 m y menor a 50 m	50
Puentes de luz mayor o igual a 50 m	100
Drenaje subsuperficial	2

Tabla 13. Periodos de retorno de diseño en obras de drenaje vial. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Notas:

1 el periodo de retorno de diseño de las obras podrá variarse, a juicio del ingeniero Consultor, para casos especiales, debidamente justificados.

2 en caso de que los taludes de corte de la vía sean inestables se podrá incrementar este periodo de retorno, a juicio del ingeniero Consultor.

Para el diseño del puente sobre el rio Bache se ha considerado un PR = 100 años, pero condicionada a que el diseño final se proyecte con el máximo caudal del evento de la niña de 2011.

5. ESTUDIO HIDRAULICO

Marco de referencia

En Colombia, la referencia técnica vigente para el diseño de puentes es la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-14 o CCP-2014, adoptada por el Ministerio de Transporte y divulgada por INVIAS dentro de sus documentos técnicos. En consecuencia, el análisis hidrológico, hidráulico y de cimentación debe desarrollarse como un sistema integrado, donde la amenaza por crecientes, la respuesta hidráulica del cauce, la socavación y la estabilidad de la fundación se resuelven de manera conjunta y no como verificaciones aisladas.

Desde la perspectiva hidráulica, un puente no se diseña únicamente para salvar una luz estructural. Debe garantizar un paso seguro del caudal de diseño, limitar efectos de remanso y aceleración, evitar desbordamientos no controlados, reducir la exposición de pilas y estribos a socavación y mantener la estabilidad del cauce y de las márgenes en el horizonte de servicio.

Diseño hidráulico del proyecto

Se pretende realizar una simulación de caudales al rio bache y determinar los niveles de inundación generados en la sección donde se proyecta la reconstrucción de un puente de luz de 61 m

El tramo de intervención corresponde a un sector plano con alta incidencia de inundación hacia los costados.

Rugosidad final recomendada para modelación hidráulica

Zona	n recomendado	Uso de modelación	Comentario técnico
Margen izquierda	0.046	Subárea lateral	Barra adosada, pie granular y vegetación moderada.
Eje central	0.035-0.032	Talweg principal	Lecho de grava-canto con armadura parcial
Margen derecha	0.055	Subárea lateral	Vegetación densa, raíces expuestas y erosión marginal.
Lecho global del cauce activo	0.043	Modelo 1D preliminar	Valor único simplificado; no sustituye la zonificación transversal.

Tabla 14. Rugosidad final recomendada para modelación hidráulica. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

El eje central adopta n = 0.035 por corresponder al sector de mayor capacidad tractiva y clastos más expuestos. Este valor es compatible con una condición de lecho aluvial grueso, sin llegar a representar un cauce netamente rocoso.

La margen izquierda adopta n = 0.045. Aunque los sondeos superficiales incluyen finos y arena limosa, la hidráulica local está influida por la barra lateral de grava y la vegetación del borde.

La margen derecha adopta n = 0.055, el valor más alto del tramo. La foto en creciente muestra socavación marginal, raíces expuestas y participación directa del flujo sobre la orilla, por lo cual el valor operativo supera con claridad la sola rugosidad de grano

Por lo anterior, se desarrolló una modelación en condiciones de flujo mixto y se concluye que las rugosidades empleadas en cada sección se detallan a continuación en la Tabla 47

Las secciones transversales son correspondientes a la batimetría, siendo las secciones 820 hasta la 20 las que definen el perfil de inundación para la evaluación hidráulica. La distancia entre secciones es correspondiente a la distancia por las bancas y el cauce principal, de donde:

LBD = longitud entre secciones por la margen izquierda del canal.

CBD = longitud entre secciones por el eje del canal.

RBD = longitud entre secciones por la margen derecha del canal

River station	Description	n #1	n #2	n #3
820	n	0.046	0.035	0.055
800	n	0.046	0.035	0.055
780	n	0.046	0.035	0.055
760	n	0.046	0.035	0.055
740	n	0.046	0.035	0.055
720	n	0.046	0.035	0.055
700	n	0.046	0.035	0.055
680	n	0.046	0.035	0.055
660	n	0.046	0.035	0.055
640	n	0.046	0.035	0.055
620	n	0.046	0.035	0.055
600	n	0.046	0.035	0.055
580	n	0.046	0.035	0.055
560	n	0.046	0.035	0.055
540	n	0.046	0.035	0.055
520	n	0.046	0.035	0.055
500	n	0.046	0.035	0.055
480	n	0.046	0.035	0.055
460	n	0.046	0.035	0.055
440	n	0.046	0.035	0.055
420	n	0.046	0.035	0.055
400	n	0.046	0.035	0.055
380	n	0.046	0.035	0.055
360	n	0.046	0.035	0.055
340	n	0.046	0.035	0.055
320	n	0.046	0.035	0.055
300	n	0.046	0.035	0.055
280	n	0.046	0.035	0.055
260	n	0.046	0.035	0.055
240	n	0.046	0.035	0.055
220	n	0.046	0.035	0.055
200	n	0.046	0.035	0.055
180	n	0.046	0.035	0.055
160	n	0.046	0.035	0.055
140	n	0.046	0.035	0.055
120	n	0.046	0.035	0.055
100	n	0.046	0.035	0.055
80	n	0.046	0.035	0.055
60	n	0.046	0.035	0.055
40	n	0.046	0.035	0.055
20	n	0.046	0.035	0.055

Tabla 15. Parámetros rugosidad de modelación hidráulica en las secciones de estudio en las primeras y últimas secciones. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre

Secciones topográficas de desarrollo

La sección topográfica está definida por un terreno plano con pendiente total del 0.0075 m/m o 0.75%, las secciones correspondientes a los transeptos 10-190 corresponde al levantamiento de las condiciones aguas arriba y abajo de la instalación del puente sobre la sección 110.

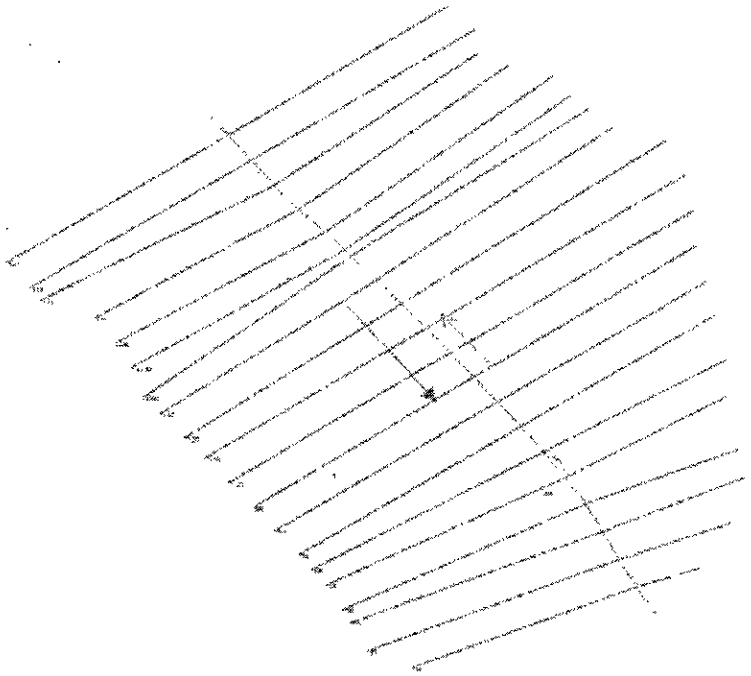


Ilustración 1. Detalle topográfico en las secciones de estudio. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Parámetros de evaluación hidráulica.

Se presenta la información para el análisis hidráulico de la situación actual y de las obras propuestas. Los parámetros evaluados son los siguientes:

- ✓ ***Secciones transversales***
  Corresponde a cada una de las secciones transversales levantadas en el rio bache y empleadas para el modelo hidráulico; en ellas se muestra gráficamente la altura de lámina de agua, la altura crítica y la altura de la línea de energía; para cada uno de los caudales descritos anteriormente y empleados a partir de las probabilidades aplicadas.
- ✓ ***Perfil longitudinal*** *Es la sección longitudinal del cauce entre la sección más aguas arriba y más aguas abajo. En este perfil se muestran, igualmente, la altura de lámina de agua, la altura crítica y la altura de la línea de energía para cada uno de los caudales modelados de manera gráfica.*
- ✓ ***Tabla de resultados*** *En la Tabla de resultados se muestra, de manera numérica los resultados de la modelación. La tabla está compuesta por los siguientes cuadros:*
  River Sta: Número de sección transversal, la sección primera corresponde a la de aguas arriba.
  Min Ch El: Cota del punto más bajo del terreno de la sección transversal en m.s.n.m.
  W.S. Elev: Cota de lámina de agua expresada en m.s.n.m.
  Crit W.S.: Cota de la altura crítica en m.s.n.m.
  E.G. Elev: Cota de la línea de energía en m.s.n.m.
  E.G. Slope: pendiente de la línea de energía en m/m.
  Vel Chnl: Velocidad media en la sección transversal en m/s.
  Flow Área: Área de flujo en m².
  Top Width: Ancho de lámina de agua en m. Froude # Chl: Número de Froude.

Analisis hidráulicos condición sin puente

Para esta situación se ha considerado modelar la condición sin puente. es decir, en la eventualidad de haber removido en su totalidad la estructura actual y haber retirado los elementos constructivos existentes como pilas, la superestructura y los apoyos.

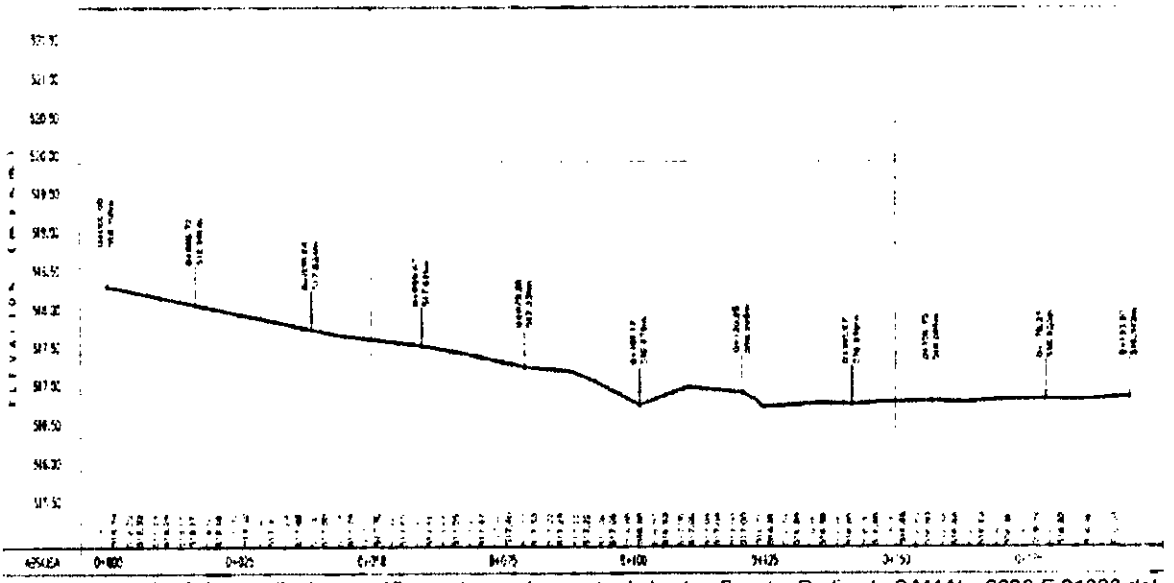
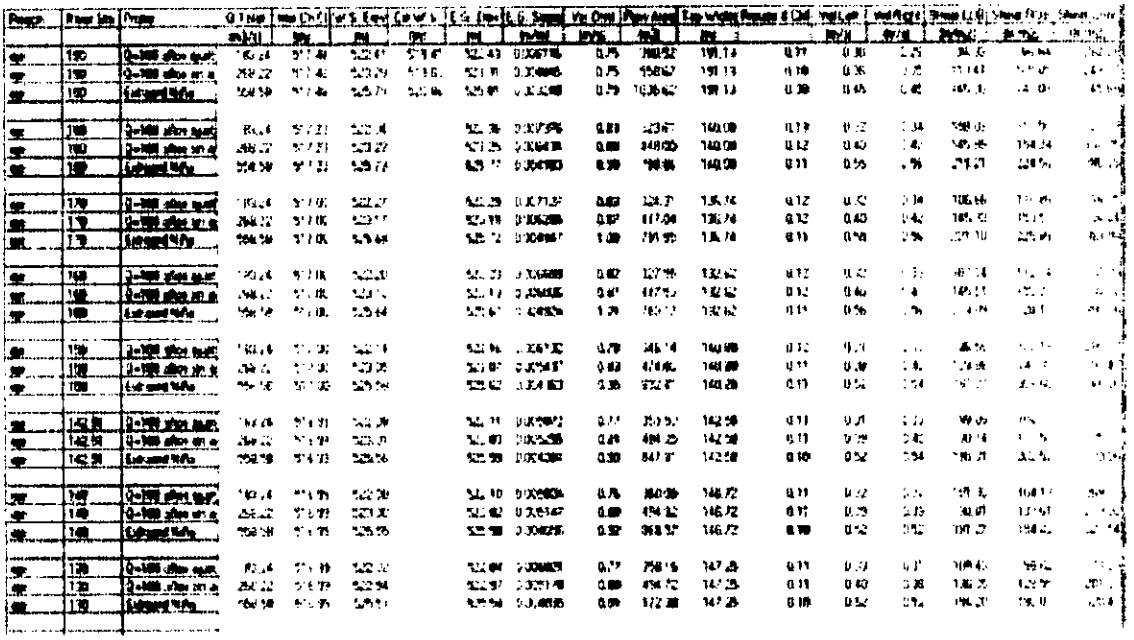


Ilustración 16. Perfil longitudinal topográfico en tramo de puente rio bache. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.



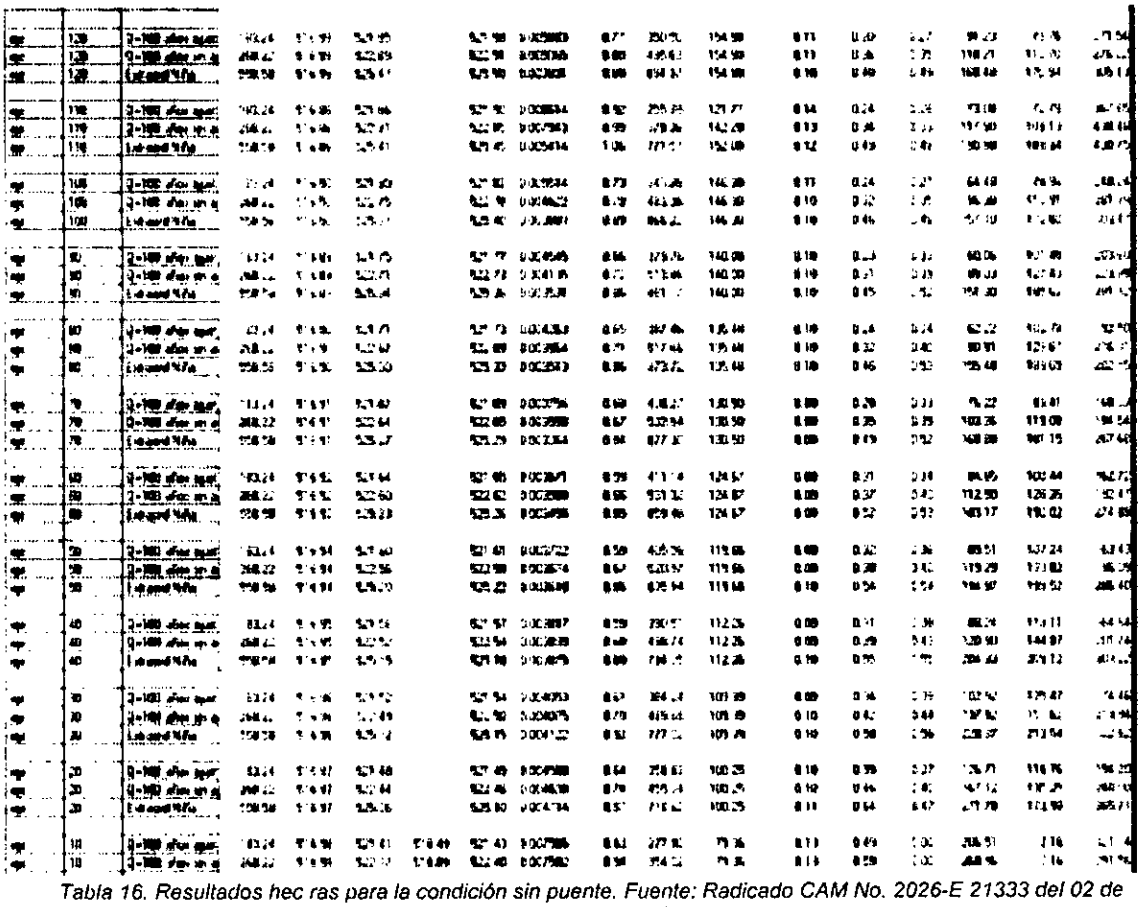


Tabla 16. Resultados hec ras para la condición sin puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

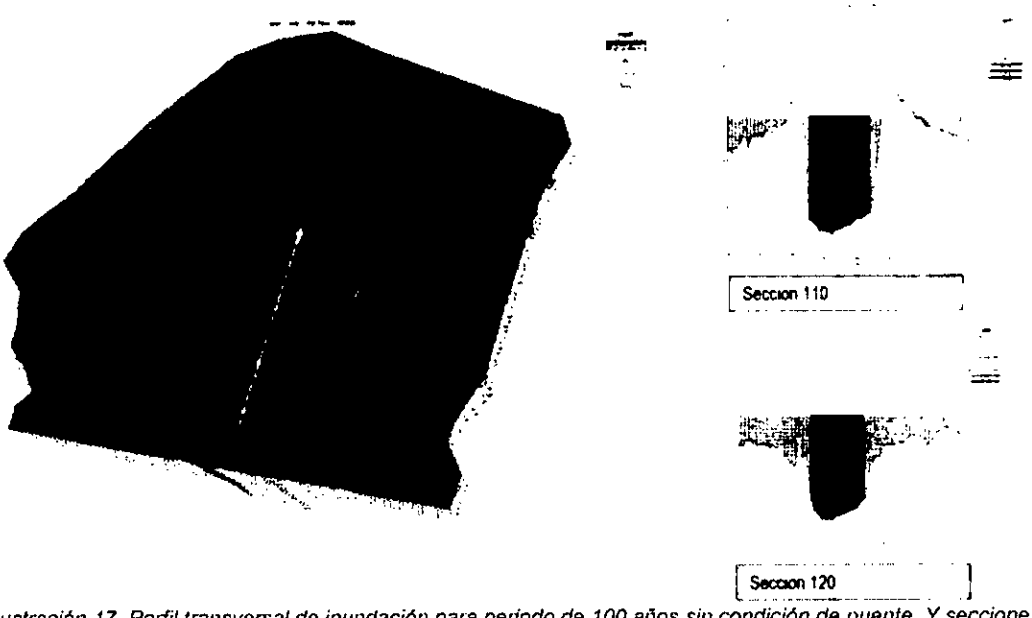


Ilustración 17. Perfil transversal de inundación para periodo de 100 años sin condición de puente. Y secciones transversales de ubicación del puente Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Análisis hidráulicos condición con puente

Para esta situación se ha considerado modelar la condición con puente tipo militar de 200 pies, dispuesto en el sitio donde actualmente se encuentra un puente en concreto deteriorado.es decir, en la eventualidad de haber removido en su totalidad la estructura actual y haber retirado los elementos constructivos existentes como pilas, la superestructura y los apoyos, el puente es de tipo metálico de 60.96 m de largo 4.2 m de ancho, cimentado en dos apoyos.

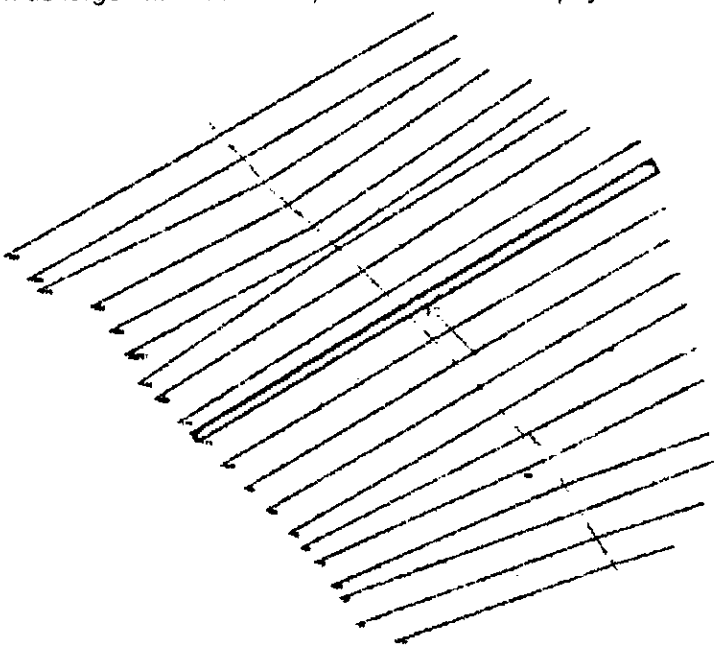
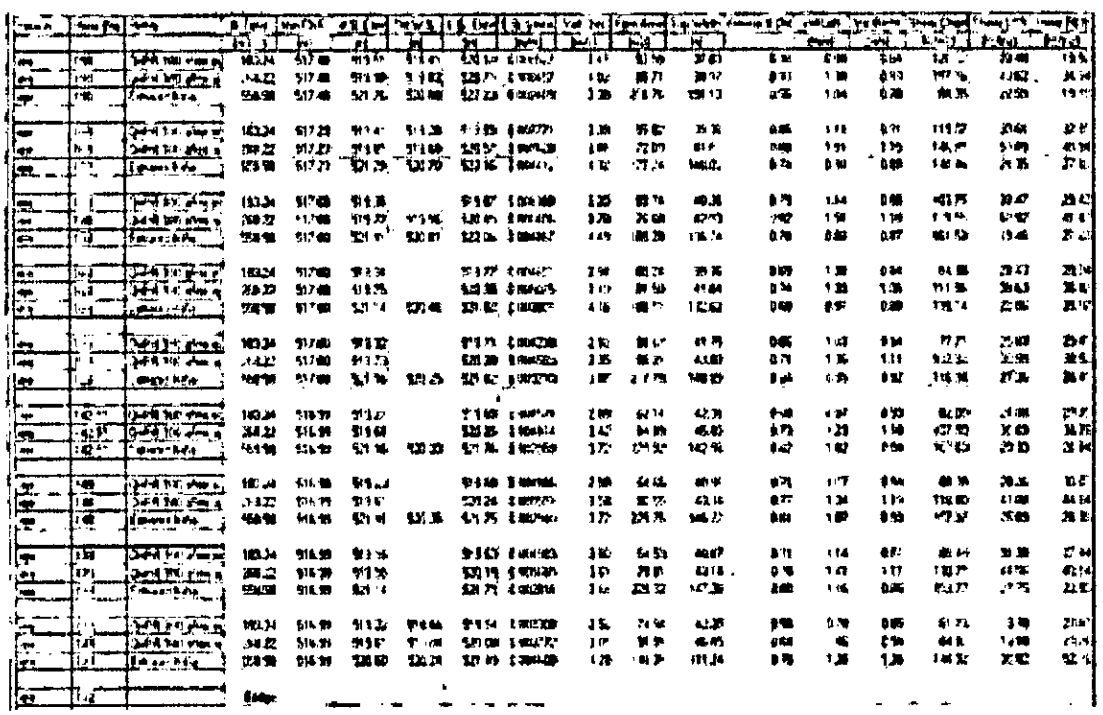


Ilustración 18. Perfil transversal de inundación para periodo de 100 años condición con puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.



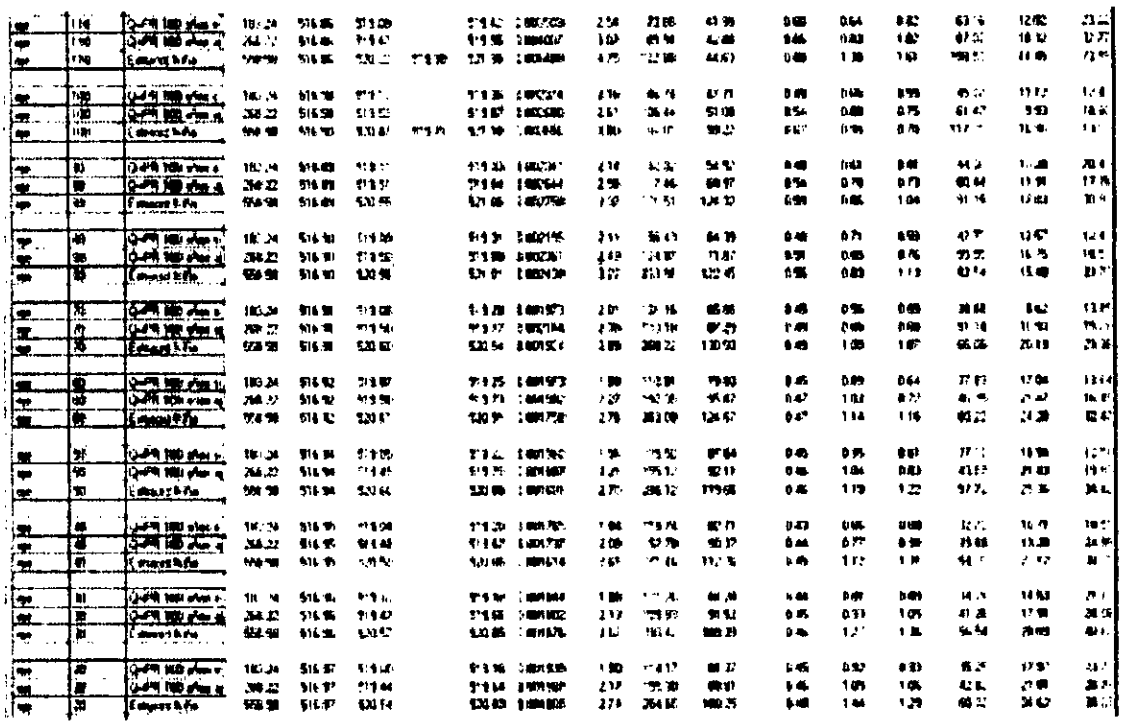


Tabla 17. Resultados de la modelación en Hec Ras por estaciones y perfiles de caudal para la condición con puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	Frctn Loss (m)	C & E Loss (m)	Top Width (m)	Q Left (m3/s)	Q Channel (m3/s)	Q Right (m3/s)	Vel Chnl (m/s)
eje	120	Q-PR 100 años si	519.54	519.22	518.66			42.25	0.52	180.43	2.29	2.52
eje	120	Q-PR 100 años ai	520.08	519.61	519.04			46.86	1.30	262.91	4.01	3.05
eje	120	Extraord Niña	521.49	520.60	520.24	0.03	0.03	111.24	11.34	528.20	19.04	4.28
eje	112 BR U	Q-PR 100 años si	519.52	519.19	518.66			42.15	0.49	180.51	2.24	2.56
eje	112 BR U	Q-PR 100 años ai	520.05	519.57	519.05			45.56	1.23	262.97	4.02	3.10
eje	112 BR U	Extraord Niña	521.43	520.25	520.25	0.03	0.02	58.55	6.42	539.24	12.93	4.90
eje	112 BR D	Q-PR 100 años si	519.42	519.09	518.56			41.99	0.32	181.33	1.59	2.54
eje	112 BR D	Q-PR 100 años ai	519.95	519.47	518.94			42.88	0.74	264.43	3.05	3.07
eje	112 BR D	Extraord Niña	521.35	520.23	520.00	0.04	0.04	44.64	2.75	546.51	9.32	4.74
eje	110	Q-PR 100 años si	519.42	519.09		0.00	0.00	41.98	0.32	181.33	1.59	2.54
eje	110	Q-PR 100 años ai	519.95	519.47		0.00	0.00	42.88	0.73	264.43	3.05	3.07
eje	110	Extraord Niña	521.35	520.22	519.99	0.00	0.01	44.63	2.75	546.52	9.32	4.75

Tabla 18. Resultados de la modelación en Hec Ras por estaciones y perfiles de caudal para la condición con puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

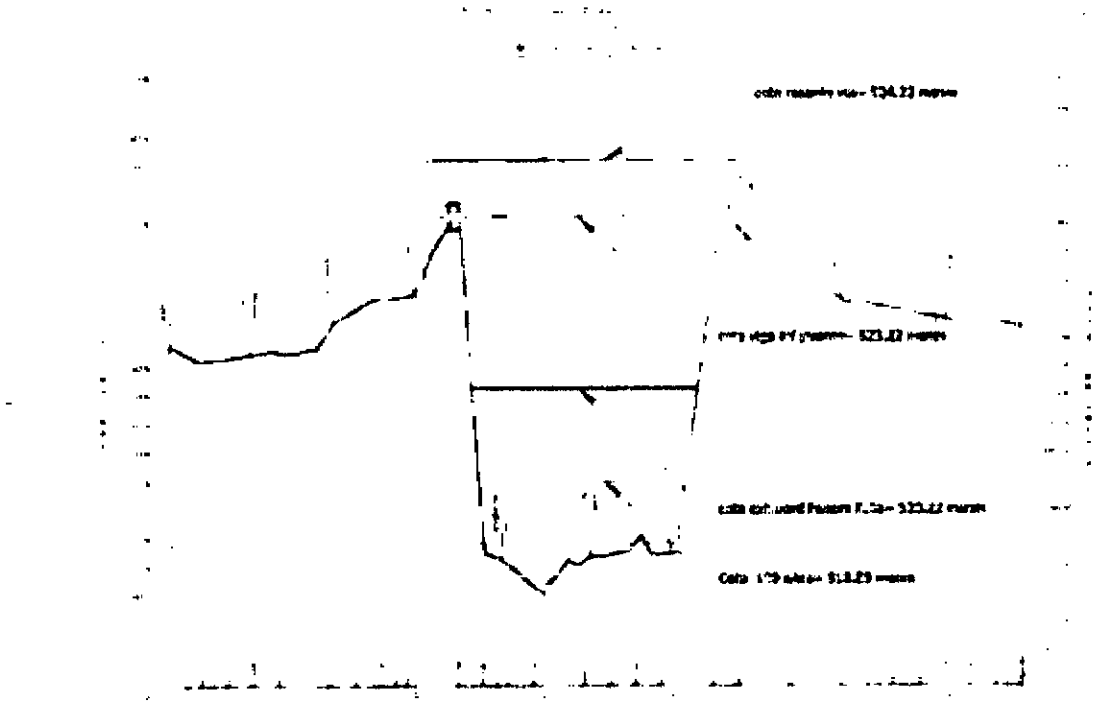


Ilustración 19. Perfil transversal y nivel de inundación para periodo de 100 años y nivel extraordinario del fenómeno de la niña sección puente para cálculo de galibo y rasante de puente nuevo. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

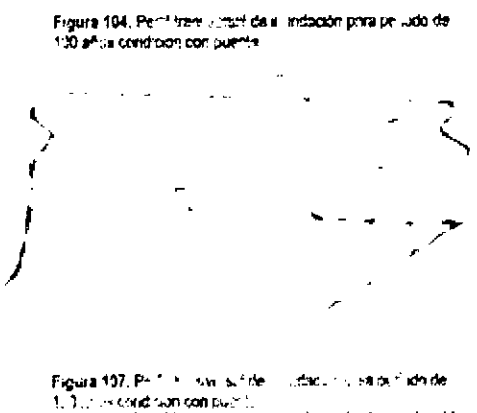


Ilustración 22. Perfiles transversales de inundación periodo de 100 años condición con puente. Fuente. Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

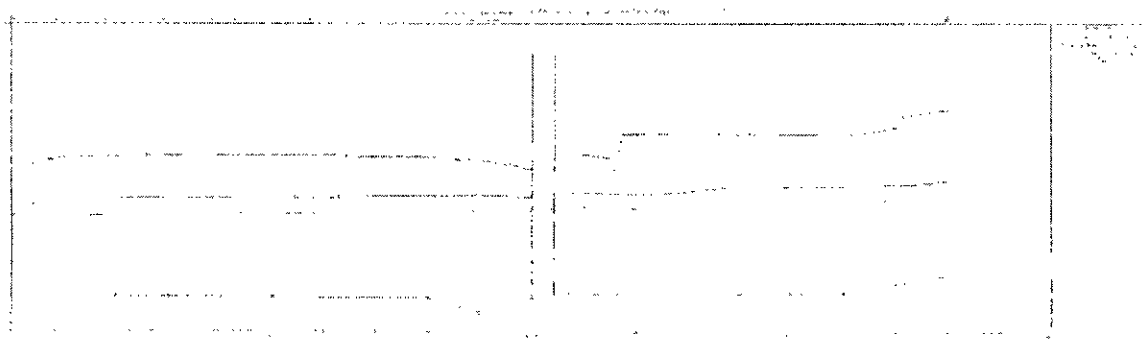


Ilustración 21. Sección perfil longitudinal del puente bajo escenarios de caudales con periodos de retorno de 100 años ajustado y sin ajustar y caudales. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

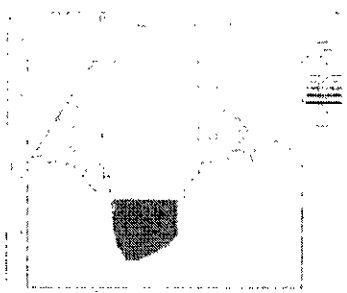


Figura 110. Seccion aguas arriba nivel caudale extremo fenomeno de la niña Q=568 m3/s

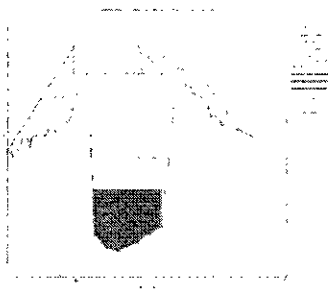


Figura 109. Seccion aguas abajo nivel caudale extremo fenomeno de la niña Q=558 m3/s

Ilustración 20. Secciones aguas arriba y abajo para nivel caudal extremo fenómeno de la niña Q=558 m3/s. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

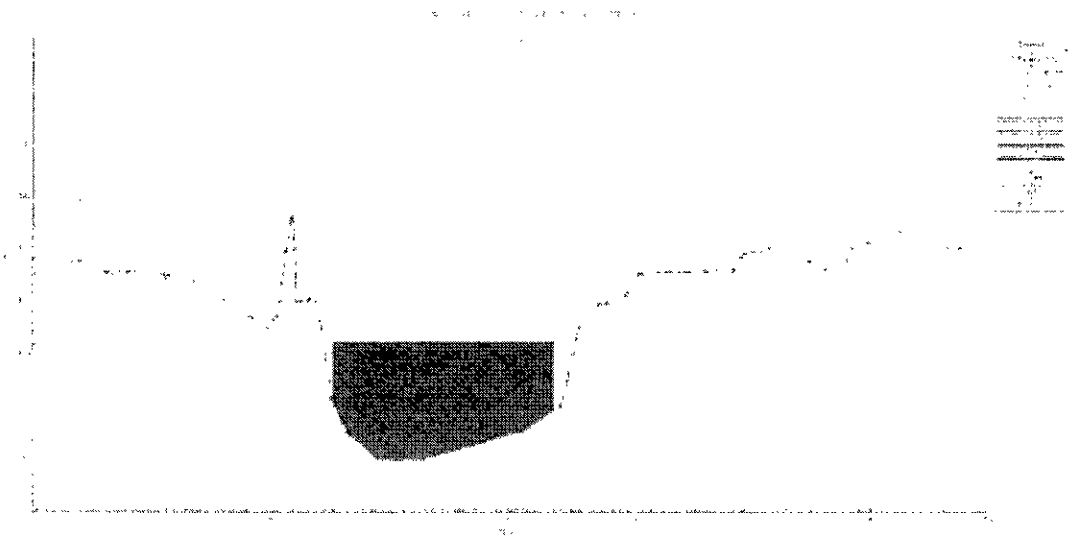


Figura 111. Seccion 120 aguas arriba Perfil transversal de inundación para periodo de 100 años

Figura 112. Seccion 130 aguas arriba Perfil transversal de inundación para periodo de 100 años



Ilustración 23. Perfiles transversales de inundación para periodo de 100 años aguas arriba. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

Figura 113. Seccion 110 aguas bajo Perfil transversal de inundación para periodo de 100 años

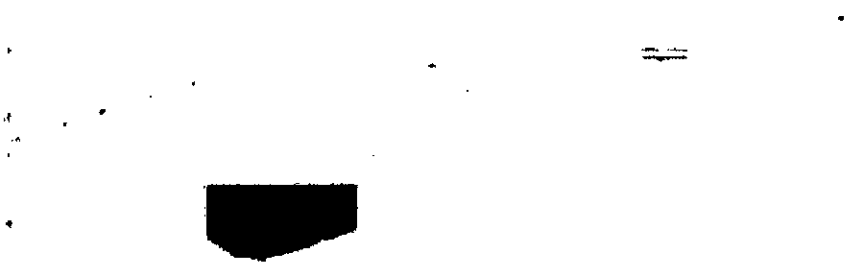


Figura 114. Seccion 100 aguas abajo Perfil transversal de inundación para periodo de 100 años



Ilustración 24. Perfiles transversales de inundación para periodo de 100 años aguas abajo. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Análisis hidráulico de resultados del modelo Hec Ras
Convenciones generales de las tablas de resultados HEC-RAS

Símbolo o campo	Significado hidráulico	Unidad	Interpretación técnica dentro del análisis
Reach	Nombre del tramo hidráulico modelado. En el archivo se identifica como "eje".	Adimensional	Permite agrupar las secciones transversales pertenecientes al mismo eje hidráulico. No es una variable hidráulica, pero controla la trazabilidad longitudinal de los resultados.
River Sta	Estación del río o abscisa hidráulica asignada a cada sección transversal.	m o estación del modelo	Representa la posición relativa de la sección. Valores mayores corresponden usualmente a secciones aguas arriba y valores menores a secciones aguas abajo, según la convención de HEC-RAS.
Profile	Perfil de simulación asociado a un caudal o condición hidrológica	Adimensional	Distingue escenarios como Q=183.24 m³/s, Q=268.22 m³/s y "Extraord Niña" con Q=558.58 m³/s. Es la llave principal para comparar niveles y velocidades por periodo o evento.
Q Total	Caudal total transportado por la sección transversal.	m³/s	Carga hidráulica impuesta al modelo. En flujo permanente debe conservarse a lo largo del tramo salvo aportes o pérdidas laterales definidos explícitamente.
Min Ch El	Cota mínima del fondo del canal principal en la sección.	m	Define el punto más bajo de la sección hidráulica y sirve para estimar tirante, profundidad hidráulica y gradiente de fondo local.
W.S. Elev	Elevación de la superficie libre del agua.	m	Es la lámina de agua calculada. Su comparación con la cota de fondo y con la rasante del puente permite evaluar tirante, borde libre, inundación lateral y remanso.
Crit W.S.	Elevación crítica de la superficie libre.	m	Corresponde a la condición de energía mínima para el caudal. La cercanía entre W.S. Elev y Crit W.S. indica transición hacia flujo crítico o secciones hidráulicamente controladas.
E.G. Elev	Elevación de la línea de energía total.	m	Suma de la superficie libre más la cabeza de velocidad. Si se separa mucho de W.S. Elev, existe alta energía cinética, usualmente asociada a velocidades elevadas o contracción.
E.G. Slope	Pendiente de la línea de energía.	m/m	Representa la pérdida de energía por unidad de longitud. Valores altos indican mayores gradientes de fricción, contracción, aceleración o condición local de fuerte disipación.
Vel Chnl	Velocidad media del flujo en el cauce principal.	m/s	Controla capacidad erosiva, arrastre de sedimentos, demanda de protección de márgenes y riesgo hidráulico sobre la estructura.
Flow Area	Área hidráulica efectiva mojada.	m²	Área disponible para transportar el caudal. Al disminuir por efecto de estribos o terraplenes, aumenta la velocidad y la energía cinética.
Top Width	Ancho superficial de la lámina de agua.	m	Mide la extensión lateral de la inundación en la sección. Valores grandes indican activación de planicies; valores pequeños indican flujo concentrado en cauce o abertura.
Froude # Chl	Número de Froude en el cauce principal.	Adimensional	Permite clasificar el régimen. Fr<1 indica flujo subcrítico; Fr=1 indica condición cercana a crítica; Fr>1 indica supercrítico. En puentes, valores altos advierten control hidráulico y posible socavación.
Vel Left	Velocidad media en la margen o sobrebanco izquierdo.	m/s	Evalúa energía lateral sobre planicies y terraplenes. Valores altos en sobrebancos sugieren activación de flujo fuera del cauce y potencial erosivo lateral.
Vel Right	Velocidad media en la margen o sobrebanco derecho.	m/s	Complementa la distribución transversal de velocidades. Su contraste con Vel Left ayuda a identificar asimetrías de flujo, alineamiento y ocupación de planicie.
Shear LOB	Esfuerzo cortante en margen izquierda u overbank izquierdo.	N/m²	Relaciona la capacidad del flujo para erosionar o movilizar material en la planicie izquierda. LOB corresponde a Left Over Bank.
Shear ROB	Esfuerzo cortante en margen derecha u overbank derecho.	N/m²	Relaciona la capacidad del flujo para erosionar o movilizar material en la planicie derecha. ROB corresponde a Right Over Bank.
Shear Chan	Esfuerzo cortante en el canal principal.	N/m²	Indicador directo de demanda erosiva en el lecho del cauce. En zonas de puente es crítico para socavación local y general.

Tabla 19. Convenciones generales de las tablas de resultados HEC-RAS. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Convenciones específicas de las tablas de puente

Convención	Descripción	Unidad o naturaleza	Uso en la interpretación
BR U	Sección inmediatamente aguas arriba del puente.	Ubica el control de aproximación y la lámina antes de la contracción.	Es la sección donde se evalúa el posible remanso, el incremento de energía y la redistribución del caudal hacia la abertura.
BR D	Sección inmediatamente aguas abajo del puente.	Ubica la salida de la estructura y la zona de expansión.	Permite identificar recuperación de energía, aceleración residual, expansión del chorro y riesgo de erosión aguas abajo.
Frctn Loss	Pérdida por fricción entre secciones de puente.	m	Representa la disipación de energía por resistencia hidráulica. Su magnitud pequeña no implica ausencia de riesgo si la velocidad y el Froude son altos.
C & E Loss	Pérdida por contracción y expansión.	m	Cuantifica pérdidas locales por cambio abrupto de área y de distribución de velocidad. Es un indicador directo del efecto geométrico del puente.
Q Left	Caudal transportado por la margen izquierda.	m³/s	Mide cuánto flujo se desplaza fuera del cauce principal hacia el sobrebanco izquierdo o zona lateral.
Q Channel	Caudal transportado por el cauce principal.	m³/s	Representa la fracción de flujo que atraviesa el canal hidráulicamente más eficiente. En el escenario con puente concentra la mayor parte del caudal.
Q Right	Caudal transportado por la margen derecha.	m³/s	Mide el flujo lateral derecho, relevante para evaluar inundación y efectos sobre terraplenes o accesos.
Vel Chnl en puente	Velocidad media en la abertura o cauce principal bajo influencia de estructura.	m/s	Es una variable crítica para socavación, estabilidad de protección, disipación de energía y verificación de seguridad hidráulica.

Tabla 20. Convenciones específicas de las tablas de puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Condición sin puente metálico de 200 pies

River Sta	Perfil	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude # Chl	Interpretación
190	Q=268.22 sin puente	523.29	523.31	0.004845	0.75	558.67	191.13	0.10	La sección opera con ancho hidráulico amplio y baja velocidad media; el flujo se distribuye lateralmente.
120	Q=268.22 sin puente	522.89	522.91	0.005065	0.80	495.63	154.90	0.11	Sector próximo al puente proyectado, con flujo subcrítico y área suficiente para transportar el caudal sin aceleración severa
110	Q=268.22 sin puente	522.82	522.85	0.007943	0.99	378.26	142.28	0.13	Aumento relativo de velocidad y pendiente de energía, indicativo de contracción natural o cambio geométrico local aun sin estructura
100	Q=268.22 sin puente	522.75	522.78	0.004622	0.78	483.36	146.30	0.10	Recuperación de área y reducción de velocidad respecto a la estación 110.
120	Q=556.56 sin puente	525.47	525.50	0.003831	0.89	894.97	154.90	0.10	El evento extraordinario aumenta fuertemente el área mojada sin llevar al canal a condición crítica.
110	Q=556.56 sin puente	525.41	525.45	0.005414	1.06	771.57	152.00	0.12	Se conserva régimen subcrítico, pero con esfuerzo cortante de canal elevado y mayor potencial de transporte de sedimentos.
100	Q=556.56 sin puente	525.37	525.40	0.003803	0.89	866.20	146.30	0.10	La energía se distribuye en una sección amplia, con menor concentración de velocidad que en condición con puente.

Tabla 21. Resultados Condición sin puente metálico de 200 pies. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

Condición con puente metálico de 200 pies

River Sta	Perfil	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude # Chl	Interpretación
190	Q=268.22 con puente	519.90	520.71	0.006457	4.02	68.71	33.97	0.93	Condición de alta velocidad y régimen subcrítico cercano a crítico, con sección hidráulica muy contraída.
120	Q=268.22 con puente	519.61	520.06	0.003772	3.05	91.91	46.85	0.64	Aproximación al puente con incremento de velocidad y reducción del ancho de lámina frente al escenario sin puente.
110	Q=268.22 con puente	519.47	519.95	0.004007	3.07	88.94	42.88	0.66	Sección de salida o recuperación con chorro todavía concentrado y mayor energía cinética que la condición sin puente.
100	Q=268.22 con puente	519.53	519.87	0.002680	2.61	106.44	51.08	0.54	Aguas abajo se inicia recuperación de área, aunque la velocidad sigue siendo alta frente al escenario sin puente.
120	Q=558.58 con puente	520.60	521.49	0.004609	4.28	146.31	111.24	0.75	Evento extraordinario con aumento de área lateral, pero velocidad aún elevada por la restricción geométrica.
110	Q=558.58 con puente	520.22	521.35	0.006489	4.75	122.68	44.63	0.88	Punto crítico de control y posible socavación aguas abajo de la estructura.
100	Q=558.58 con puente	520.47	521.18	0.003656	3.80	166.01	99.22	0.67	Persistencia de alta velocidad aguas abajo con recuperación parcial del ancho superficial.

Tabla 22. Resultados Condición con puente metálico de 200 pies. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

Análisis comparativo profundo entre escenarios sin puente y con puente

Variable comparada	Escenario	Comportamiento observado	Implicación de diseño
Área hidráulica efectiva	Sin puente	Áreas ampliamente desarrolladas, con valores de cientos de m² y capacidad de distribuir el flujo sobre el valle inundable.	Disminuye la velocidad media y favorece régimen subcrítico estable.
Área hidráulica efectiva	Con puente	Áreas reducidas en secciones de aproximación y cruce, por ejemplo del orden de 68.71 m² a 91.91 m² para Q=268.22 m³/s en estaciones críticas.	Aumenta la energía cinética y concentra el flujo en el canal y abertura.
Top Width	Sin puente	Anchos superficiales amplios, cercanos a 140 m a 151 m en varias estaciones.	Indican inundación lateral y activación de planicies.
Top Width	Con puente	Anchos superficiales menores en la zona de control, con valores cercanos a 33.97 m a 46.85 m para Q=268.22 m³/s y expansión a 111.24 m bajo caudal extraordinario en estación 120.	Evidencian contracción geométrica para caudales ordinarios y activación lateral bajo evento extremo.
Vel Chnl	Sin puente	Velocidades generalmente menores a 1.0 m/s para Q=268.22 m³/s y cercanas a 1.0 m/s en evento extraordinario.	Condición hidráulicamente menos agresiva sobre lecho y márgenes.
Vel Chnl	Con puente	Velocidades entre aproximadamente 2.6 m/s y 4.9 m/s en secciones de control, dependiendo del perfil.	Condición crítica para socavación, erosión local, protección de estribos y estabilidad de taludes.
Froude # Chl	Sin puente	Valores bajos, del orden de 0.09 a 0.14.	Flujo subcrítico claramente controlado por pendiente y rugosidad.
Froude # Chl	Con puente	Valores subcríticos pero más altos, con aproximaciones a 0.90 y 0.93 en estaciones superiores.	Indican proximidad a condición crítica y posible sensibilidad del perfil a variaciones geométricas o de rugosidad.

E.G. Elev menos W.S. Elev	Sin puente	Diferencia pequeña, coherente con baja cabeza de velocidad.	La energía total está dominada por la elevación de la lámina.
E.G. Elev menos W.S. Elev	Con puente	Diferencia mayor por aumento de velocidad	La energía cinética cobra importancia y eleva la demanda hidráulica local
Shear Chan	Sin puente	Valores altos en algunos sectores, pero asociados a flujo más distribuido.	Requiere evaluar erosión general del cauce y estabilidad del lecho
Shear Chan	Con puente	El esfuerzo cortante se concentra en el canal y costanillas de la abertura.	Requiere análisis específico de socavación local y protección hidráulica.

Tabla 23. Comparación escenario con y sin puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

Interpretación hidráulica de las secciones del puente

Sección	Perfil	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	Frctn Loss (m)	C & E Loss (m)	Top Width (m)	Q Left (m^3/s)	Q Channel (m^3/s)	Q Right (m^3/s)	Vel Chnl (m/s)	Lectura hidráulica
120	Q=268.22	519.01	519.04	520.24 aprox			46.85	1.30	262.91	4.01	3.06	Aproximación al puente con mayor caudal en canal principal y flujo lateral menor
112 BR U	Q=268.22	519.57	519.05	520.23 aprox.			45.56	1.23	262.97	4.02	3.10	Entrada inmediata al puente con concentración de caudal y velocidad alta
112 BR D	Q=268.22	519.47	518.94	519.94 aprox.			42.88	0.74	264.43	3.05	3.07	Salida del puente con caudal más concentrado en canal y reducción del flujo lateral
110	Q=268.22	519.47		519.95	0.00	0.00	42.86	0.73	264.43	3.05	3.07	Sección de recuperación inmediata, la velocidad se mantiene elevada.
120	Q=556.55	520.69	520.24	521.49	0.03	0.03	111.24	11.34	528.20	16.04	4.25	Evento extraordinario con ocupación lateral marcada y alta velocidad.
112 BR U	Q=556.55	520.25	520.25	521.43	0.03	0.02	56.55	6.42	539.24	12.93	4.00	Sección más exigente por velocidad, concentración y control de entrada
112 BR D	Q=556.55	520.23	520.00	521.35	0.04	0.04	44.64	2.75	546.51	9.32	4.74	Salida de puente con chorro concentrado y pérdidas locales máximas
110	Q=556.55	520.22	519.99	521.35	0.00	0.01	44.63	2.75	546.52	9.32	4.75	Recuperación aguas abajo aún con velocidad alta y potencial erosivo significativo

Tabla 25. Resultados Análisis comparativo profundo entre escenarios sin puente y con puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

Datos hidráulicos organizados para la sección con puente

Perfil	Q (m3/s)	Sección	Posición	E.G. Elev	W.S. Elev	Crit W.S.	Frctn Loss	C & E Loss	Top Width	Q Left	Q Channel	Q Right	Vel Chnl	hv = EG-WS	WS-Crit	% canal	% ineficaces
Q100_base	183.24	110	Recuperación aguas abajo 110	519.42	519.09	518.86	0	0	41.99	0.32	181.33	1.59	2.54	0.33	0.23	98.958	1.042
Q100_base	183.24	112 BR D	Cara aguas abajo del puente	519.42	519.09	518.86	0	0	41.99	0.32	181.33	1.59	2.54	0.33	0.23	98.958	1.042
Q100_base	183.24	112 BR U	Cara aguas arriba del puente	519.52	519.19	518.86	0	0	42.15	0.49	180.51	2.24	2.56	0.33	0.33	98.51	1.49
Q100_base	183.24	120	Aguas arriba 120	519.24	519.22	518.86	0	0	42.25	0.52	180.43	2.29	2.52	0.02	0.36	98.466	1.534
Q100_ajustado	268.22	110	Recuperación aguas abajo 110	519.9 5	519.47	518.94	0	0	42.86	0.73	264.43	3.05	3.07	0.48	0.53	98.587	1.409
Q100_ajustado	268.22	112 BR D	Cara aguas abajo del puente	519.9 5	519.47	518.94	0	0	42.86	0.74	264.43	3.05	3.07	0.48	0.53	98.587	1.413
Q100_ajustado	268.22	112 BR U	Cara aguas arriba del puente	520.0 5	519.57	519.05	0	0	45.56	1.23	262.97	4.02	3.1	0.48	0.52	98.043	1.957
Q100_ajustado	268.22	120	Aguas arriba 120	520.0 8	519.61	519.04	0	0	46.85	1.3	262.91	4.01	3.05	0.47	0.57	98.02	1.98
Q_extraordinario	556	110	Recuperación aguas abajo 110	521.3 5	520.22	519.99	0	0.01	44.63	2.75	546.52	9.32	4.75	1.13	0.23	97.943	2.163
Q_extraordinario	556	112 BR D	Cara aguas abajo del puente	521.3 5	520.23	520	0. 04	0.04	44.64	2.75	546.51	9.32	4.74	1.12	0.23	97.941	2.153
Q_extraordinario	556	112 BR U	Cara aguas arriba del puente	521.4 3	520.25	520.25	0. 03	0.02	56.55	6.42	539.24	12.93	4.9	1.18	0	96.636	3.466
Q extraordinario	556	120	Aguas arriba 120	521.4 9	520.6	520.24	0. 03	0.03	111.2 4	11.34	528.2	16.04	4.29	0.69	0.36	94.639	5.444

Tabla 24. Resultados hidráulicos reorganizados para el entorno del puente metálico. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

Memoria de cálculo de remanso y pérdidas hidráulicas

Perfil	Q (m3/s)	ΔWS 120-BR U (m)	ΔWS BR U-BR D (m)	ΔE BR U-BR D (m)	ΔWS BR D-110 (m)	ΔVel 120-BR U (m/s)	ΔVel BR U-BR D (m/s)	WS-Crit BR U (m)	% canal BR U
Q100_base	183.24	0.03	0.1	0.1	0	0.04	-0.02	0.53	98.51
Q100_ajustado	268.22	0.04	0.1	0.1	0	0.05	-0.03	0.52	98.043
Q_extraordinario	558	0.35	0.02	0.08	0.01	0.61	-0.16	0	96.638

Tabla 26. Memoria de cálculo de remanso, pérdida y recuperación en la zona del puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

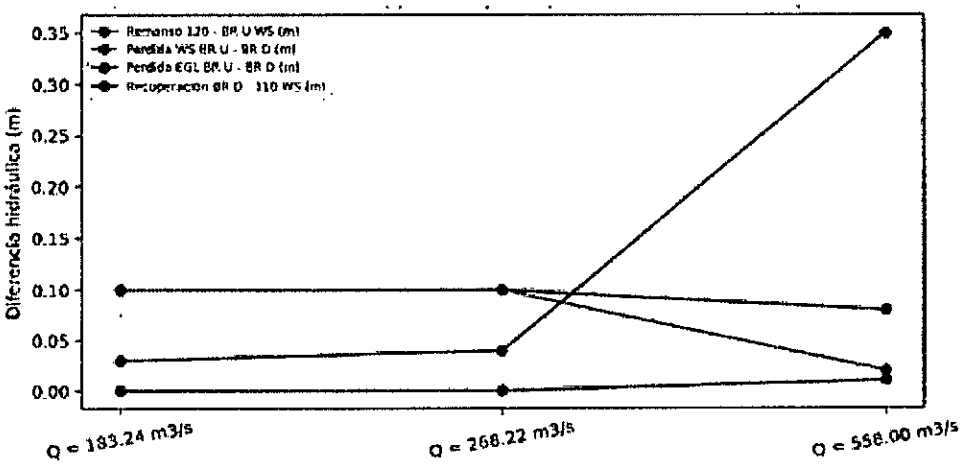


Ilustración 26. Indicadores de remanso, pérdida de lámina, pérdida de energía y recuperación aguas abajo calculados con las secciones HEC-RAS 120, BR U, BR D y 110. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

Análisis gráfico del remanso aguas arriba para los diferentes caudales

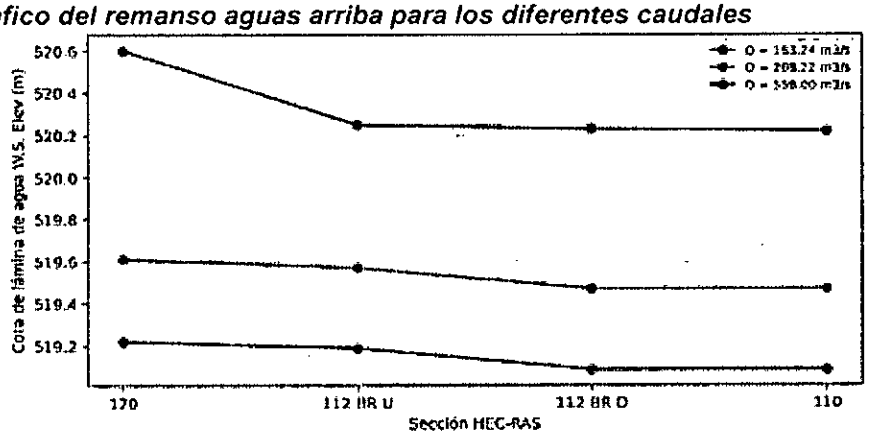


Ilustración 25. Perfil de lámina de agua W.S. Elev en las secciones 120. BR U, BR D y 110 para los caudales analizados. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

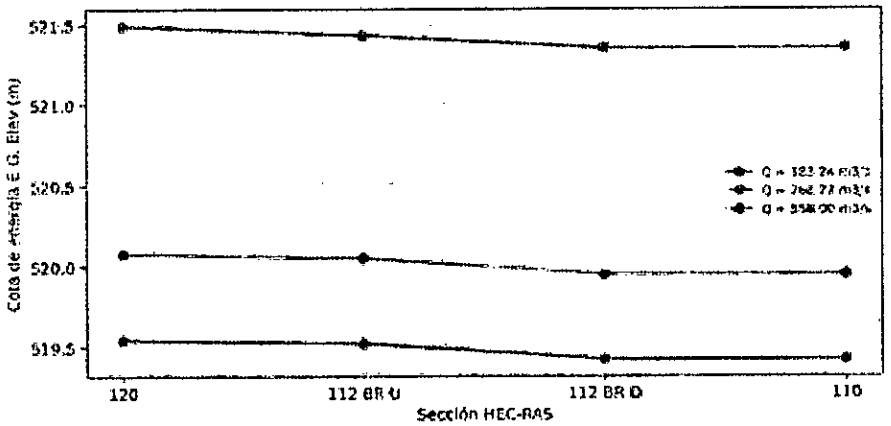


Ilustración 29. Perfil de línea de energía E.G. Elev para los caudales transitados por el puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

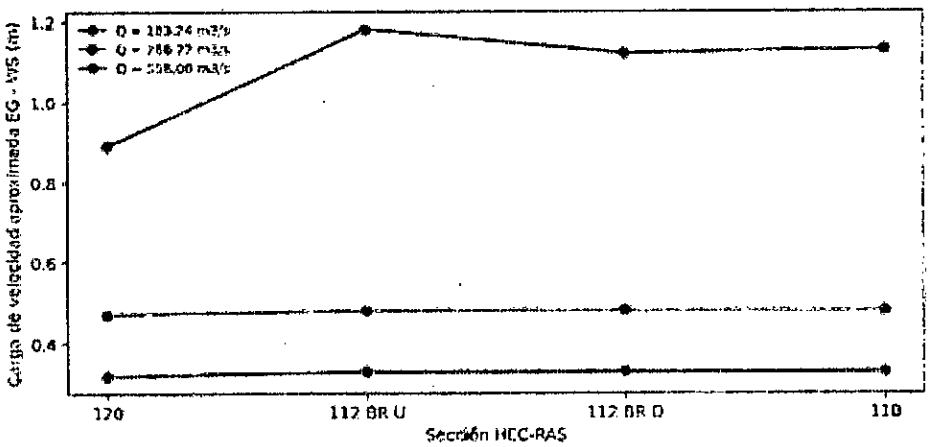


Ilustración 28. Carga cinética aproximada calculada como diferencia entre E.G. Elev y W.S. Elev. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

Efecto del ancho superior, distribución de caudal y contracción en el vano hidráulico

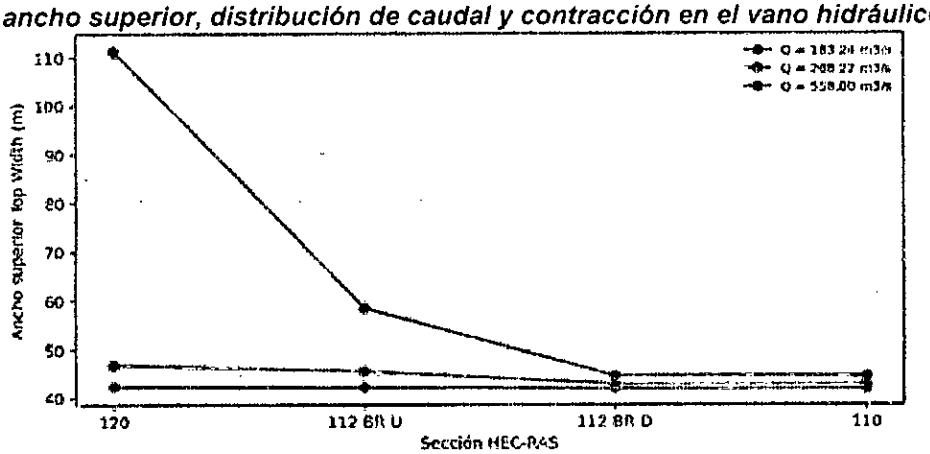


Ilustración 27. Variación del ancho superior de la lámina de agua en el entorno del puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

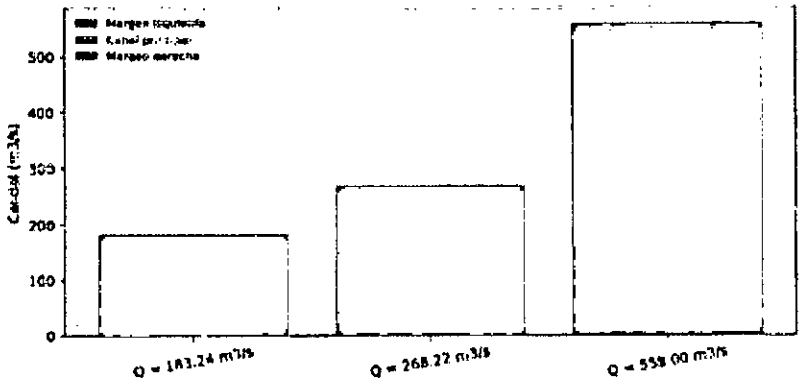


Ilustración 30. Distribución de caudal por margen izquierda, canal principal y margen derecha en la cara aguas arriba BR U. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

Comparación hidráulica entre condición sin puente y con puente

Aspecto comparado	Condición sin puente	Condición con puente
Continuidad de lámina	La superficie libre se distribuye con transición más gradual y sin pérdida singular por obra.	La superficie libre responde a contracción en BR U y expansión-recuperación en BR D.
Top Width	Depende de la forma natural del cauce y de la planicie inundable.	Se reduce en el vano y concentra el flujo, en especial para Q = 558 m3/s.
Pérdida de energía	Dominada por fricción distribuida y pendiente de energía natural.	Incluye pérdida por fricción y por contracción-expansión asociada al puente.
Velocidad	Tiende a distribuirse de forma más uniforme en la sección efectiva natural.	Aumenta por reducción de área efectiva, con Vel Chnl hasta 4.90 m/s en BR U para Q = 558 m3/s.
Remanso	No se identifica control estructural; el perfil se rige por cauce y planicie.	Se identifica control hidráulico local y propagación aguas arriba, principalmente en caudal extraordinario.
Riesgo hidráulico	Asociado a inundación lateral y capacidad del cauce natural.	Asociado a inundación, concentración de velocidades, socavación, esfuerzos en estribos y obstrucción parcial.

Tabla 27. Diferencias hidráulicas esperadas entre condición sin puente y condición con puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

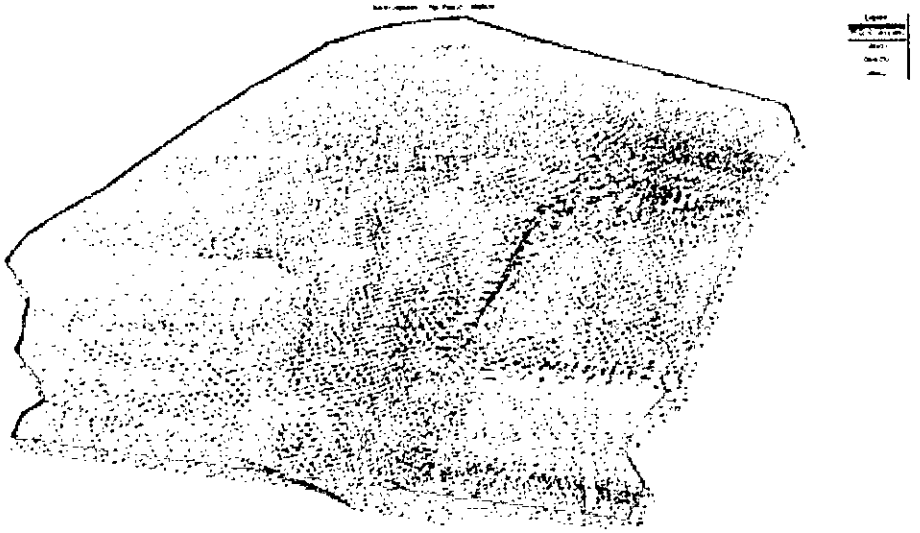


Ilustración 32. Escenario sin puente para Q = 268.22 m3/s, con propagación de lámina sobre el valle y continuidad hidráulica sin singularidad estructural. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

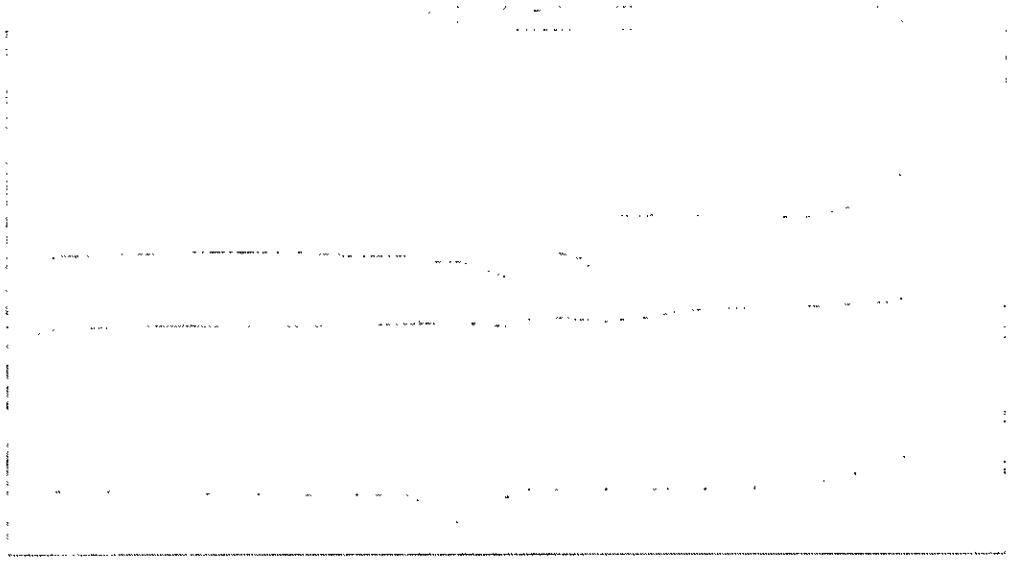


Ilustración 31. Perfil longitudinal con diferentes caudales transitados por el puente: se observa modificación de la lámina y de la energía en el entorno de la estructura. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Comportamiento del flujo aguas arriba del puente

Aguas arriba del puente, el comportamiento hidráulico se caracteriza por una transición desde una sección de aproximación amplia hacia una sección controlada por el vano. En caudales bajos y medios de la memoria, la sección 120 y BR U mantienen anchos superiores similares, con diferencias de lámina pequeñas. Esto implica que el flujo todavía se encuentra confinado principalmente en el canal principal y que las márgenes actúan como áreas marginales de conducción. El remanso calculado es bajo y no domina la respuesta hidráulica global del tramo.

En el caudal extraordinario, el patrón cambia de forma significativa. La sección 120 presenta un Top Width muy alto y una cota de lámina de 520.60 m, lo que indica expansión de la inundación aguas arriba antes de que el flujo sea obligado a entrar al vano efectivo. En BR U, el Top Width se reduce a 58.55 m y la velocidad aumenta a 4.90 m/s. Esta combinación evidencia una zona de aceleración hidráulica con reducción de área efectiva, incremento de carga cinética y disminución del margen frente a la cota crítica. La condición WS-Crit en BR U para Q = 558 m3/s es aproximadamente 0.00 m, por lo que el flujo se encuentra en condición prácticamente crítica en la cara aguas arriba, lo cual es un indicador de control hidráulico severo.

La proximidad a crítica aguas arriba es importante para el diseño porque pequeñas variaciones en rugosidad, obstrucción parcial por material flotante, sedimentación, geometría de estribos o nivel aguas abajo pueden producir cambios apreciables en la lámina. En esta condición, el puente opera con baja reserva hidráulica; por tanto, la memoria de evaluación debe considerar que la lámina calculada para Q = 558 m3/s no representa solamente un nivel de inundación, sino un estado hidráulico sensible en el cual la energía específica, la velocidad y la estabilidad de márgenes son variables determinantes.

Comportamiento del flujo aguas abajo del puente

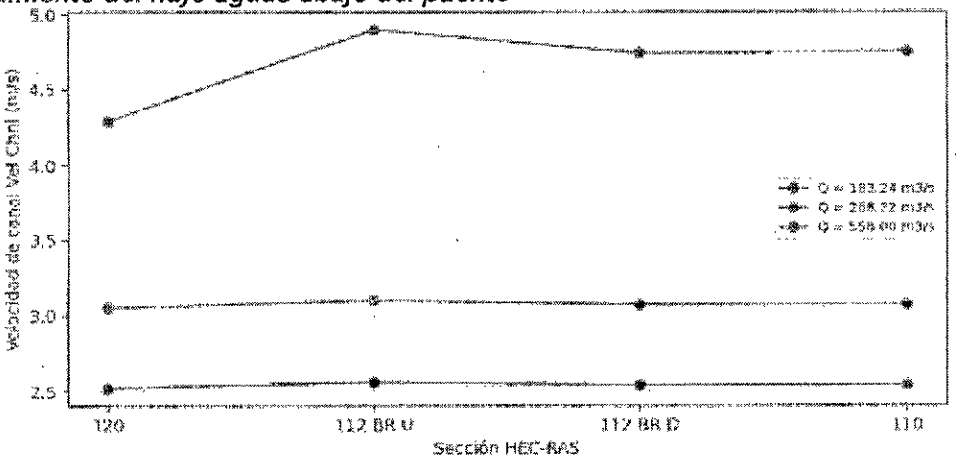


Ilustración 33. Variación de la velocidad media del canal principal en el entorno del puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Gráficas de resultados y lectura hidráulica

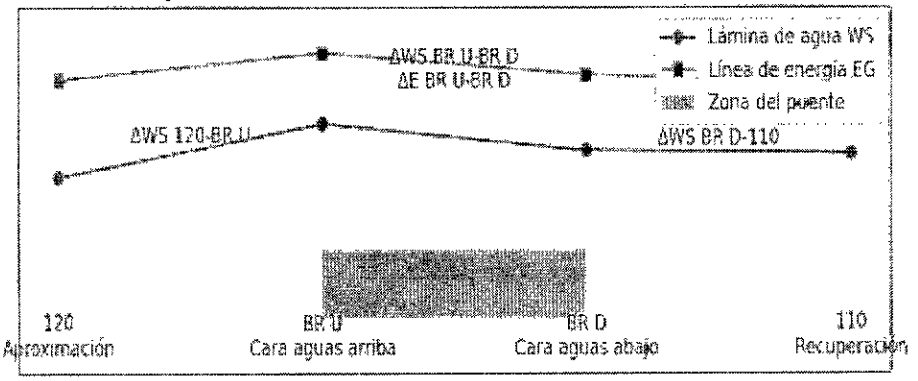


Ilustración 36. Esquema conceptual de las diferencias hidráulicas usadas. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

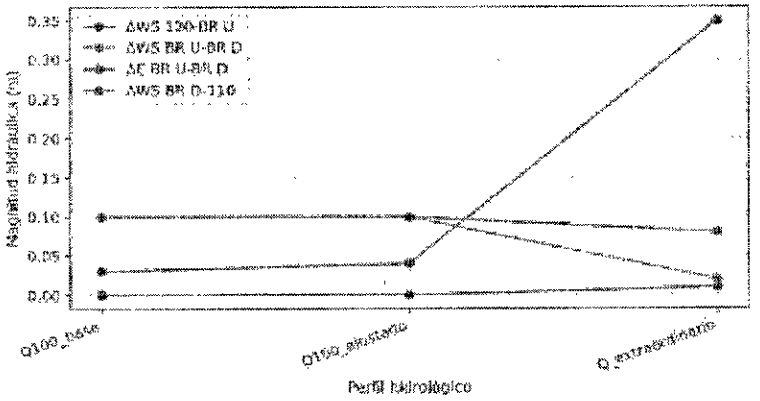


Ilustración 35. Variación de remanso, pérdida de lámina, pérdida energética y recuperación para los perfiles evaluados. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

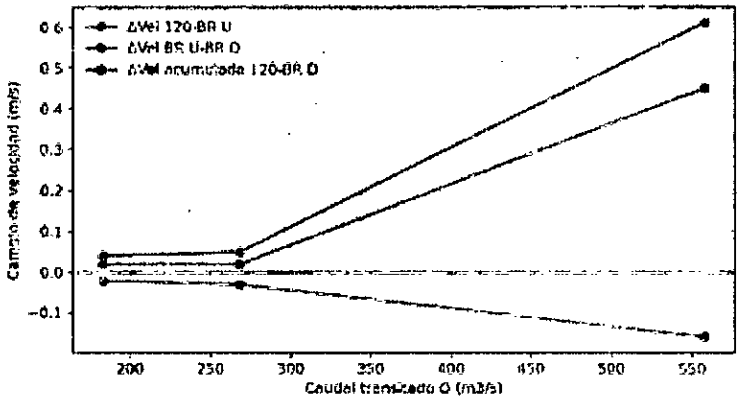


Ilustración 34. Cambios de velocidad del canal en la aproximación y salida del puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

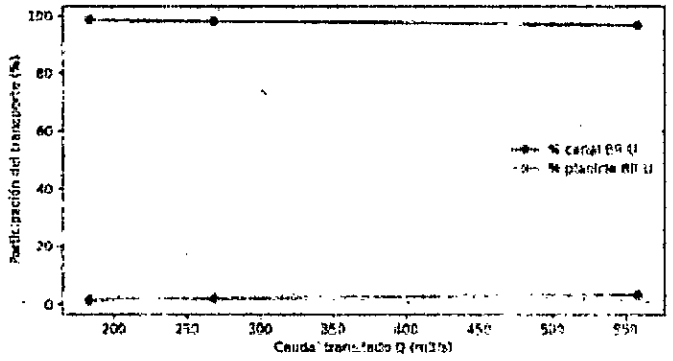


Ilustración 38. Reparto del caudal entre canal principal y planicies en la cara aguas arriba del puente. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

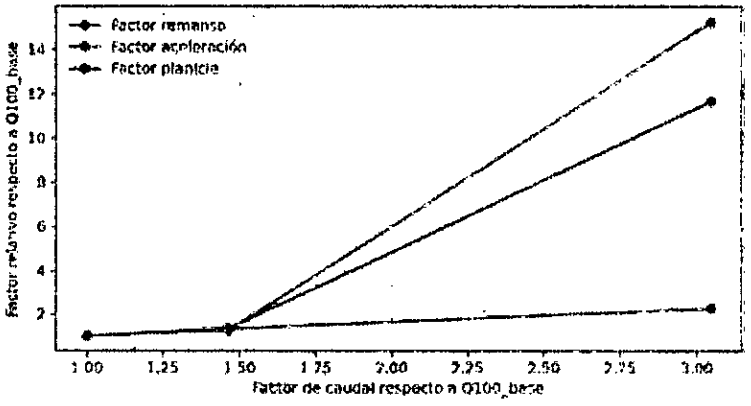


Ilustración 37. Sensibilidad relativa de remanso, aceleración y activación de planicies respecto al Q100_base. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

6. ESTUDIO DE SOCAVACION

Cálculo de socavación mediante la aplicación de Hec Ras 4.10

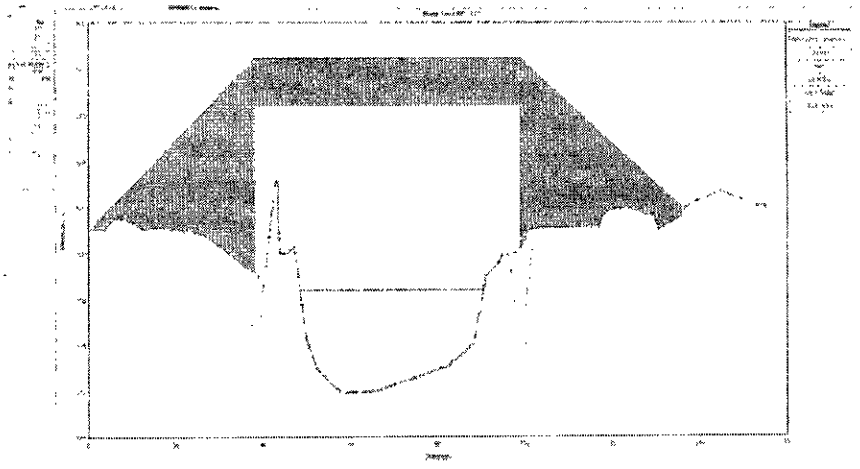
Los procedimientos para la ejecución de este tipo de análisis están resumidos en el informe HEC No 18 y están más allá del ámbito de esta discusión. Las discusiones restantes en este parte del capítulo están limitadas a los cálculos de la erosión por contracción y la erosión local en pilares y estribos.

Para el cálculo de la socavación del lecho se partió de una curva granulométrica realizada en el área aledaña al Puente, posteriormente estos resultados se ajustaron con la información de la granulometría del lecho y se pondero un diámetro medio, variable a partir de la cual se utiliza el modelo HEC RAS 4.10. El paso inicial fue la revisión y tabulación de la curva granulométrica remitida por el laboratorio de suelos.

Resultados de socavación el en puente por uso de HEC RAS

El desarrollo de la socavación en el puente se parte de estimar tres modelos diferentes de estribos de protección, los cuales ayudarán al normal desarrollo de la obra y constituirán una medida de control de riesgo. El análisis contempla la evaluación del parámetro K1 o parámetros de corrección por forma de estribo.

Resultados de la evaluación de la socavación tomando como elemento de cálculo la geometría del estribo



Contraction Scour

		Left	Channel	Right
Input Data				
	Average Depth (m):	0.54	1.81	0.78
	Approach Velocity (m/s):	0.95	2.54	1.00
	Bx Average Depth (m):	0.52	1.88	0.77
	BR Opening Flow (m3/s):	0.49	180.51	2.34
	BR Top WD (m):	1.34	37.44	3.37
	Grain Size D50 (mm):	33.00	49.00	17.00
	Approach Flow (m3/s):	0.66	179.92	2.65
	Approach Top WD (m):	1.45	37.20	3.41
	K1 Coefficient:	0.590	0.590	0.590
Results				
	Scour Depth Ys (m):	0.00	0.03	0.00
	Critical Velocity (m/s):			
	Equation:	Live	Live	Live

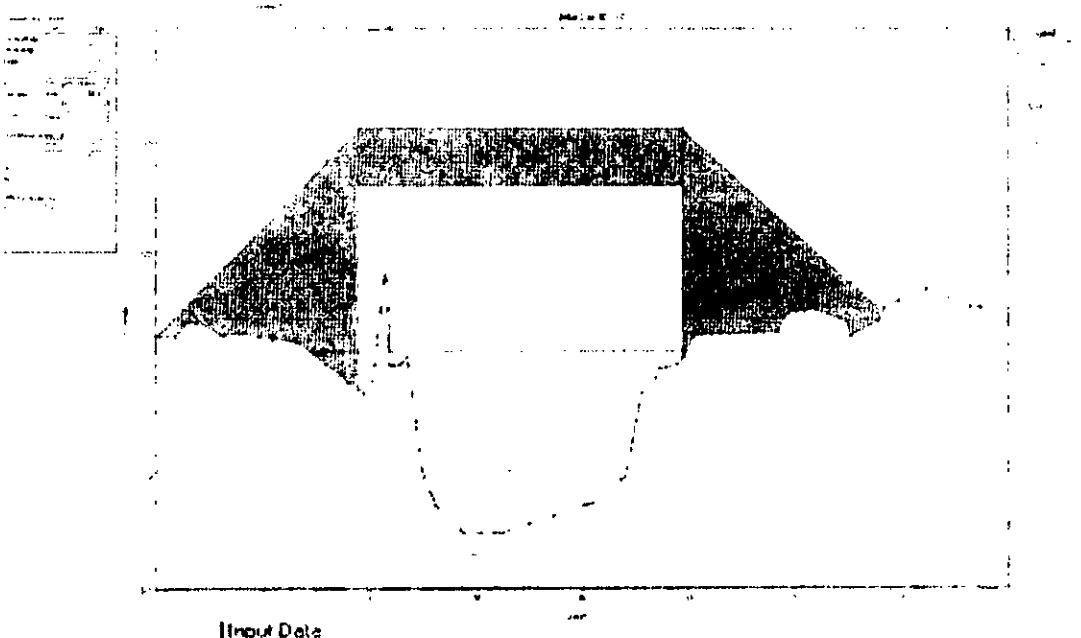
Abutment Scour

		Left	Right
Input Data			
	Station at Toe (m):	38.01	99.97
	Toe Sta at appr (m):	39.13	98.91
	Abutment Length (m):	1.45	3.41
	Depth at Toe (m)	0.35	0.89
	K1 Shape Coef:	0.55 - Spill-through abutment	
	Degree of Skew (degrees)	85.00	85.00
	K2 Skew Coef:	0.99	0.99
	Projected Length L' (m)	1.94	3.02
	Avg Depth Obstructed Ya (m):	0.54	0.78
	Flow Obstructed Qe (m3/s)	0.66	2.65
	Area Obstructed Ae (m2):	0.78	2.66
Results			
	Scour Depth Ys (m):	1.17	1.36
	Qe/Ae = Ve	0.85	1.00
	Froude #:	0.37	0.36
	Equation:	Froehlich	Froehlich

Combined Scour Depths

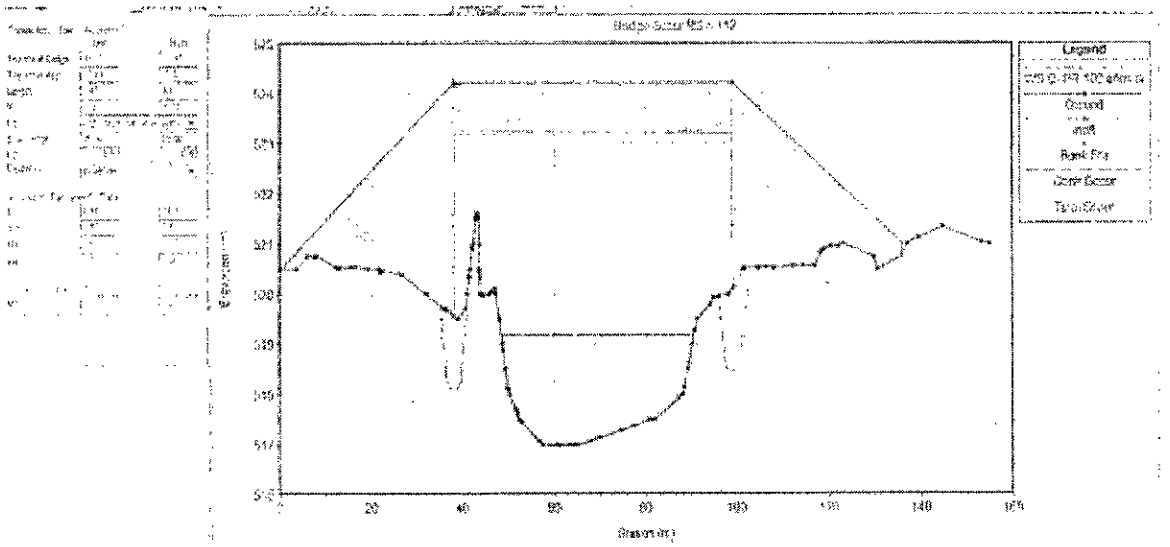
Left abutment scour + contraction scour (m):	1.17
Right abutment scour + contraction scour (m):	1.36

Ilustración 2. Socavación para Q= 100 años sin ajuste Q= 268.22 m3/s con y estribo tipo spill-through o estribo con talud. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.



Input Data				
	Average Depth (m):	0.43	3.28	0.48
	Approach Velocity (m/s):	0.95	4.34	0.79
	Br Average Depth (m)	0.59	2.94	0.84
	BR Opening Flow (m3/s)	6.42	539.24	12.93
	BR Top WD (m)	9.35	37.44	11.76
	Grain Size D50 (mm):	12.00	35.00	10.00
	Approach Flow (m3/s)	16.90	529.72	11.95
	Approach Top WD (m)	41.55	37.20	31.86
	K1 Coefficient	0.590	0.640	0.590
Results				
	Scour Depth Ys (m)	0.00	0.38	0.00
	Critical Velocity (m/s)	1.23	2.46	1.18
	Equation	Clear	Live	Clear
Abutment Scour				
		Left	Right	
Input Data				
	Station at Toe (m)	38.01	99.97	
	Toe Sta at appr (m)	38.19	96.91	
	Abutment Length (m)	41.55	31.86	
	Depth at Toe (m)	1.03	0.49	
	K1 Shape Coef:	0.55 - Spill through abutment		
	Degree of Skew (degrees)	85.00	85.00	
	K2 Skew Coef	0.99	0.99	
	Projected Length L' (m)	41.40	31.75	
	Avg Depth Obstructed Ya (m)	0.43	0.48	
	Flow Obstructed Qe (m3/s)	16.90	11.95	
	Area Obstructed Ae (m2)	17.81	15.18	
Results				
	Scour Depth Ys (m)	3.01	1.66	
	Froude #:	0.40	0.62	
	Equation	HIRE	HIRE	
Combined Scour Depth				
	Left abutment scour + contraction scour (m)		3.01	
	Right abutment scour + contraction scour (m)		1.66	

Ilustración 40. Socavación para Q= Fenómeno niña Q= 556.58 m3/s con y estribo tipo spill-through o estribo con talud. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.



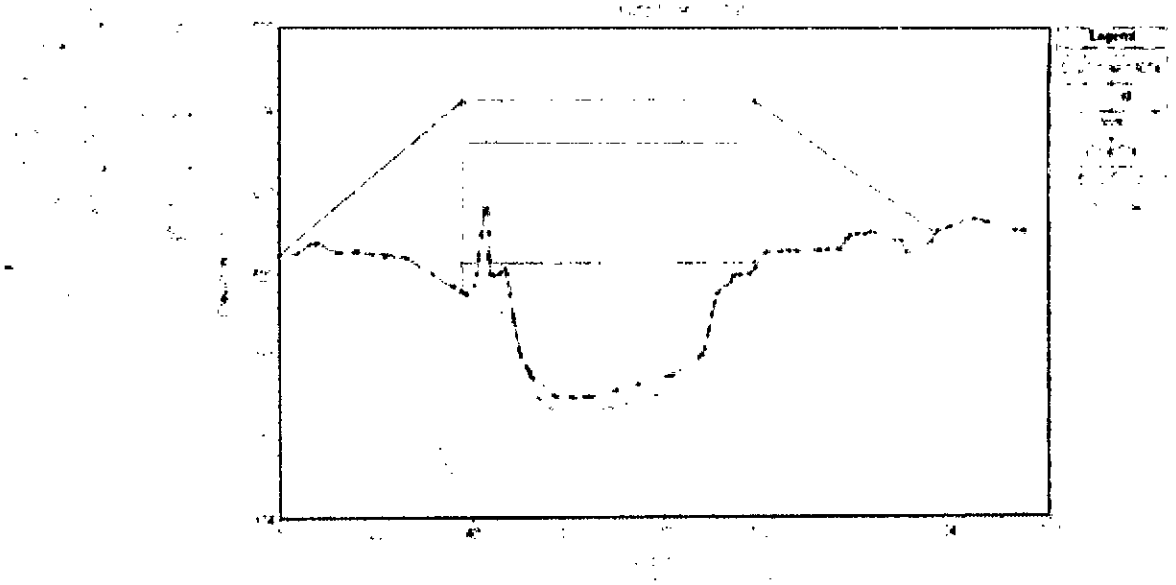
Contraction Scour		Left	Channel	Right
Input Data				
	Average Depth (m):	0.54	1.91	0.78
	Approach Velocity (m/s):	0.85	2.54	1.00
	Br Average Depth (m):	0.52	1.88	0.77
	BR Opening Flow (m3/s):	0.49	180.51	2.24
	BR Top WD (m):	1.34	37.44	3.37
	Grain Size D50 (mm):	23	40.00	17.00
	Approach Flow (m3/s):	0.65	179.92	2.65
	Approach Top WD (m):	1.45	37.20	3.41
	K1 Coefficient:	0.590	0.590	0.590
Results				
	Scour Depth Ys (m):	0.00	0.03	0.00
	Critical Velocity (m/s):			
	Equation:	Live	Live	Live

Abutment Scour		Left	Right
Input Data			
	Station at Toe (m):	38.01	98.97
	Toe Sta at appr (m):	38.19	98.91
	Abutment Length (m):	1.45	3.41
	Depth at Toe (m):	-0.35	-0.89
	K1 Shape Coef:	0.82 - Vert. with wing walls	
	Degree of Skew (degrees):	85.00	85.00
	K2 Skew Coef:	0.99	0.99
	Projected Length L' (m):	1.94	1.02
	Avg Depth Obstructed Ys (m):	0.54	0.78
	Flow Obstructed Qe (m3/s):	0.66	2.65
	Area Obstructed Ae (m2):	0.78	2.66
Results			
	Scour Depth Ys (m):	1.48	1.65
	Qe/Ae = Ve:	0.85	1.00
	Froude #:	0.37	0.36
	Equation:	Froehlich	Froehlich

Combined Scour Depths

Left abutment scour + contraction scour (m):	1.48
Right abutment scour + contraction scour (m):	1.65

Ilustración 3. Socavación para Q= 100 años sin ajuste Q= 268.22 m3/s con estribo vertical con muros de ala. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

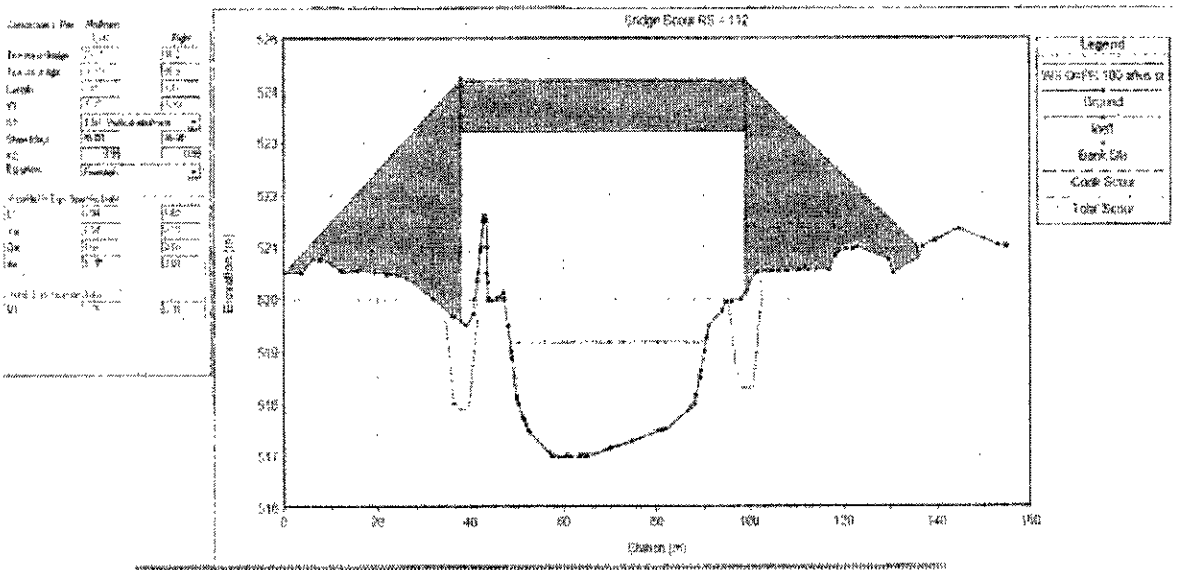


Contraction Scour		Left	Channel	Right
Input Data				
	Average Depth (m):	0.43	3.29	0.40
	Approach Velocity (m/s):	0.95	4.34	0.79
	BR Average Depth (m):	0.50	2.94	0.94
	BR Opening Flow (m3/s):	6.42	539.24	12.93
	BR Top WD (m):	9.35	37.44	11.76
	Grain Size D50 (mm):	12.00	35.00	10.00
	Approach Flow (m3/s):	16.90	529.72	11.95
	Approach Top WD (m):	41.55	97.20	31.86
	K1 Coefficient:	0.590	0.640	0.590
Results				
	Scour Depth Ys (m):	0.00	0.33	0.00
	Critical Velocity (m/s):	1.23	2.46	1.18
	Equation:	Clear	Live	Clear

Abutment Scour		Left	Right
Input Data			
	Station at Toe (m):	39.01	98.97
	Toe Station approx (m):	38.19	99.91
	Abutment Length (m):	41.55	31.86
	Depth at Toe (m):	1.03	0.49
	K1 Shape Coef:	0.82 - Vert	with wing walls
	Degree of Skew (degrees):	85.00	85.00
	K2 Skew Coef:	0.99	0.99
	Projected Length L' (m):	41.40	31.75
	Avg Depth Obstructed Ya (m):	0.43	0.48
	Flow Obstructed Qe (m3/s):	16.90	11.95
	Area Obstructed Ae (m2):	17.81	15.18
Results			
	Scour Depth Ys (m):	4.43	2.47
	Froude #:	0.40	0.62
	Equation:	HIRE	HIRE

Combined Scour Depths	
Left abutment scour + contraction scour (m):	4.48
Right abutment scour + contraction scour (m):	2.47

Ilustración 42. Socavación para Q= Fenómeno niña Q= 558.58 m3/s con estribo vertical con muros de ala Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.



Contraction Scour

		Left	Channel	Right
Input Data				
	Average Depth (m):	0.54	1.91	0.78
	Approach Velocity (m/s):	0.85	2.54	1.00
	Br Average Depth (m):	0.52	1.88	0.77
	BR Opening Flow (m3/s):	0.49	180.51	2.24
	BR Top WD (m):	1.34	37.44	3.37
	Grain Size D50 (mm):	23.00	40.00	17.00
	Approach Flow (m3/s):	0.66	179.32	2.65
	Approach Top WD (m):	1.45	37.20	3.41
	K1 Coefficient:	0.590	0.590	0.590
Results				
	Scour Depth Ys (m):	0.00	0.03	0.00
	Critical Velocity (m/s):			
	Equation:	Live	Live	Live

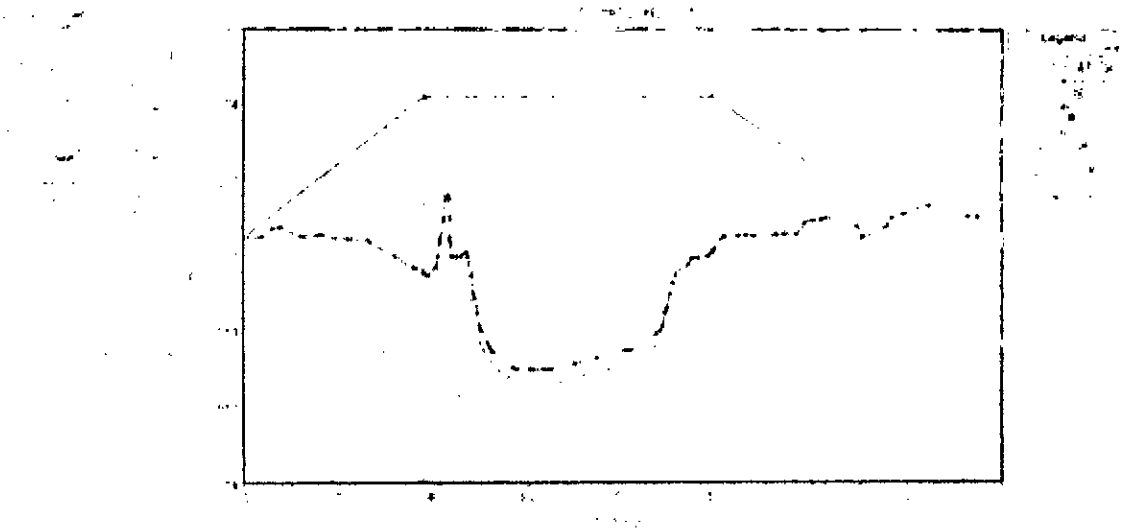
Abutment Scour

		Left	Right
Input Data			
	Station at Toe (m):	38.01	98.97
	Toe Sta at appr (m):	38.19	98.91
	Abutment Length (m):	1.45	3.41
	Depth at Toe (m):	-0.35	-0.89
	K1 Shape Coef:	1.00 - Vertical abutment	
	Degree of Skew (degrees):	85.00	85.00
	K2 Skew Coef:	0.99	0.99
	Projected Length L' (m):	1.94	1.02
	Avg Depth Obstructed Ya (m):	0.54	0.78
	Flow Obstructed Qe (m3/s):	0.66	2.65
	Area Obstructed Ae (m2):	0.78	2.66
Results			
	Scour Depth Ys (m):	1.68	1.93
	Qe/Ae = Ve:	0.85	1.00
	Froude #:	0.37	0.36
	Equation:	Froehlich	Froehlich

Combined Scour Depths

Left abutment scour + contraction scour (m):	1.68
Right abutment scour + contraction scour (m):	1.93

Ilustración 43. Socavación para Q= 100 años sin ajuste Q= 268.22 m3/s con estribo vertical sin transición lateral. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.



Contraction Scour		Left	Channel	Right
Input Data				
	Average Depth (m):	0.43	3.28	0.48
	Approach Velocity (m/s):	0.95	4.34	0.79
	Br Average Depth (m):	0.59	2.94	0.04
	BR Opening Flow (m3/s):	6.42	539.24	12.99
	BR Top WD (m):	9.35	37.44	11.76
	Grain Size D50 (mm):	12.00	35.00	10.00
	Approach Flow (m3/s):	16.90	529.72	11.95
	Approach Top WD (m):	41.55	37.20	31.86
	K1 Coefficient:	0.590	0.640	0.590
Results				
	Scour Depth Ys (m):	0.00	0.38	0.00
	Critical Velocity (m/s):	1.23	2.46	1.18
	Equation:	Clear	Live	Clear

Abutment Scour		Left	Right
Input Data			
	Station at Toe (m):	38.01	98.97
	Toe Sta at appr (m):	38.19	98.91
	Abutment Length (m):	41.55	31.86
	Depth at Toe (m):	1.03	0.49
	K1 Shape Coef.	1.00 - Vertical abutment	
	Degree of Skew (degrees):	85.00	85.00
	K2 Skew Coef.	0.99	0.99
	Projected Length L' (m):	41.40	31.75
	Avg Depth Obstructed Ya (m):	0.43	0.48
	Flow Obstructed Qe (m3/s):	16.90	11.95
	Area Obstructed Ae (m2):	17.81	15.18
Results			
	Scour Depth Ys (m):	5.46	3.01
	Froude #	0.40	0.62
	Equation	HIRE	HIRE

Combined Scour Depths	
Left abutment scour + contraction scour (m)	5.46
Right abutment scour + contraction scour (m)	3.01

Ilustración 44. Socavación para Q= Fenómeno niña Q= 558.58 m3/s con estribo vertical sin transición lateral. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026.

Resultados consolidados de socavación

Escenario	Q (m³/s)	Tipo de estribo	K1	Ys contracción margen izq. (m)	Ys contracción canal (m)	Ys contracción margen der. (m)	Ys combinada izq. (m)	Ys combinada der. (m)	Ys crítica (m)
Q100 sin ajuste	268,22	Spill-through o con talud	0,55	0,00	0,03	0,00	1,17	1,36	1,36
Q100 sin ajuste	268,22	Vertical con muros de ala	0,82	0,00	0,03	0,00	1,48	1,65	1,65
Q100 sin ajuste	268,22	Vertical sin transición lateral	1,00	0,00	0,03	0,00	1,68	1,83	1,83
Fenómeno de La Niña	558,58	Spill-through o con talud	0,55	0,00	0,38	0,00	3,01	1,66	3,01
Fenómeno de La Niña	558,58	Vertical con muros de ala	0,82	0,00	0,38	0,00	4,48	2,47	4,48
Fenómeno de La Niña	558,58	Vertical sin transición lateral	1,00	0,00	0,38	0,00	5,46	3,01	5,46

Tabla 28. Profundidades de socavación según tipo de estribo y caudal evaluado. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

El comportamiento de la tabla muestra una tendencia monotónica: al aumentar el coeficiente de forma K1 desde 0,55 hasta 1,00, la profundidad de socavación combinada aumenta en ambos escenarios de caudal. Para el caudal Q100 sin ajuste, la profundidad crítica pasa de 1,36 m con estribo spill-through a 1,65 m con estribo vertical con muros de ala y a 1,83 m con estribo vertical sin transición lateral. Para el escenario de La Niña, la diferencia se amplifica de forma sustancial: El valor crítico pasa de 3,01 m a 4,48 m y 5,46 m, respectivamente. Esto evidencia que la penalización de utilizar una geometría más abrupta no es linealmente proporcional al caudal, sino que se intensifica bajo crecientes extraordinarias.

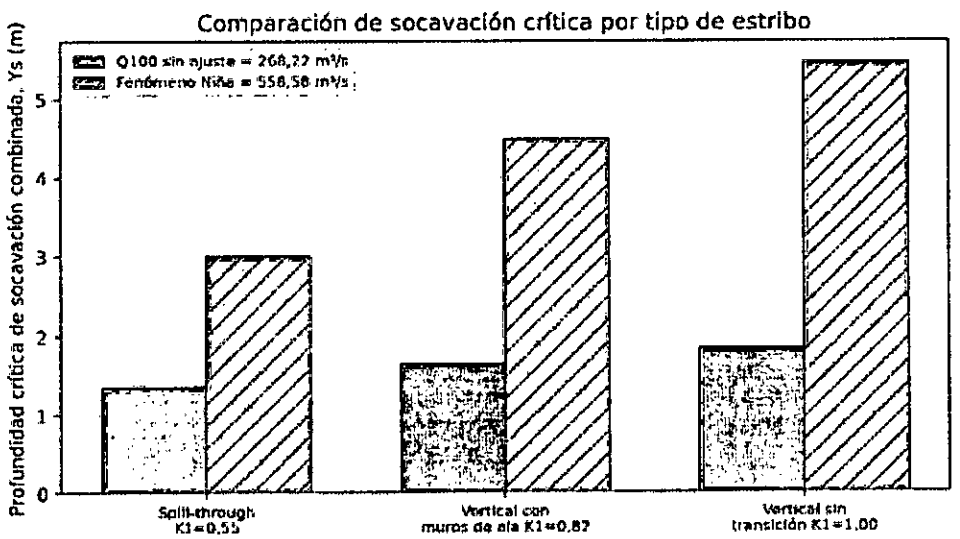


Ilustración 4. Profundidad crítica de socavación combinada por tipo de estribo y escenario hidráulico. Fuente: Radicado CAM No. 2026-E 21333 del 02 de septiembre de 2026

7. CONCLUSIONES EMITIDAS POR EL SOLICITANTE DEL PERMISO.

A partir de los resultados en los estudios y análisis realizados se concluye lo siguiente:

- ✓ *La evaluación de socavación para el proyecto evaluada a partir de tres diferentes condiciones de estribo determinó que la mejor condición de evaluación se entregó con estribo spill-through con K1 igual a 0,55, el cual arrojo una socavación de 1.36 m sobre la margen derecha y 3.01 m sobre la margen izquierda, esta condición es evaluada desde aguas abajo a aguas arriba (contra la corriente), por lo tanto, esta condición cambia si el observador toma una lectura en dirección de la corriente.*
- ✓ *El documento histórico de dinámica de orillas y barras sedimentarias 2009-2024 evidencia cambios geomorfológicos en el entorno del puente, con variaciones de márgenes y barras que sugieren un cauce activo. Por ello, la selección de cimentación no debe depender de la permanencia del material superficial del lecho ni de la estabilidad puntual de una sección única en el tiempo.*
- ✓ *La socavación por contracción no controla la decisión de tipo de estribo, porque los resultados muestran valores nulos en las márgenes y valores de 0,03 m para Q100 sin ajuste y 0,38 m para el escenario de La Niña en el canal principal. El parámetro dominante es la socavación local en estribos y, por tanto, la geometría de transición lateral se convierte en el factor de mayor influencia hidráulico-geotécnica.*
- ✓ *El estribo spill-through con K1 igual a 0,55 presenta el mejor comportamiento hidráulico en los dos escenarios evaluados. La profundidad crítica es 1,36 m para Q100 sin ajuste y 3,01 m para La Niña, valores inferiores a los reportados para las alternativas verticales.*
- ✓ *El estribo vertical con muros de ala presenta un desempeño intermedio. Su profundidad crítica es 1,65 m para Q100 y 4,48 m para La Niña, lo que implica incrementos relativos de 21,3 % y 48,8 % respecto al spill-through. Esta alternativa puede ser viable por restricciones de huella, pero requiere mayor profundidad de protección y mayor control del pie del muro.*
- ✓ *El estribo vertical sin transición lateral es la condición más desfavorable. Su profundidad crítica alcanza 1,83 m para Q100 y 5,46 m para La Niña. Bajo el escenario extraordinario, la diferencia de 2,45 m respecto al spill-through representa una penalización significativa en cimentación, protección de cauce y riesgo de pérdida de confinamiento del apoyo.*
- ✓ *La margen izquierda controla el diseño bajo el escenario de La Niña para las tres tipologías. Esta condición exige revisar con especial detalle la estabilidad del apoyo izquierdo, la continuidad de protecciones, la posible erosión regresiva y la interacción entre socavación local y estabilidad del terraplén.*
- ✓ *La alternativa recomendada es el estribo spill-through, condicionado a que se diseñe integralmente la protección del talud y del pie de estribo. La recomendación se fundamenta en la reducción de profundidad de socavación, la menor demanda geotécnica, la transición hidráulica más gradual y la mayor robustez frente al caudal extremo.*
- ✓ *La alternativa vertical con muros de ala debe reservarse para situaciones donde existan restricciones geométricas o prediales que impidan desarrollar el talud del spill-through. Si se adopta, el diseño debe dimensionarse para una socavación crítica mínima de 4,48 m en la margen izquierda bajo el escenario de La Niña, sin perjuicio del margen de seguridad que establezca el criterio del diseñador.*
- ✓ *La alternativa vertical sin transición lateral no se considera aconsejable como solución principal para el proyecto, porque maximiza la concentración de flujo junto al estribo y genera geotécnica y el costo de mitigación frente a las otras alternativas.*
- ✓ *Para el diseño definitivo se recomienda adoptar como escenario de control el caudal de La Niña de 558,58 m³/s, debido a que amplifica la sensibilidad a la tipología de estribo y produce las profundidades críticas que gobiernan la seguridad del puente durante eventos extremos.*
- ✓ *El control hidráulico del diseño no lo impone la socavación por contracción del canal, sino la socavación local en los estribos. En el escenario Q=100 años, la socavación combinada en estribos varía entre 1,77 y 2,01 m, mientras que en el evento extremo La Niña 2011*

aumenta de forma sustancial, alcanzando 5,52 m en el estribo derecho y 3,04 m en el izquierdo en dirección a ala corriente.

- ✓ *La cota de socavación más desfavorable del conjunto es 511,13 msnm en el estribo derecho, correspondiente al escenario La Niña. Esta cota debe considerarse como referencia mínima para el criterio de empotramiento preliminar, porque representa la mayor exposición potencial de la subestructura dentro de la información disponible.*
- ✓ *El puente actual de concreto dispuesto sobre el rio Bache no presta servicio a vehículos, si a motociclistas, pero se encuentra en condición de vulnerabilidad critica por envejecimiento, patología superficial, exposición hidráulica y obsolescencia funcional. La ubicación y estado de las pilas dispone de evidencia suficiente para declarar falla inminente; sí existe evidencia suficiente para clasificar la obra como infraestructura que requiere intervención prioritaria y para sustentar la conveniencia técnica de una nueva estructura de paso.*
- ✓ *La comparación entre serie completa y serie ajustada sin 2011 demuestra que la sensibilidad aumenta con el periodo de retorno. Para periodos cortos las diferencias son reducidas, mientras que para 50, 100 y 500 años el caudal de diseño puede cambiar de forma sustancial. Esta respuesta confirma que los eventos extremos controlan la extrapolación de la cola y que la incertidumbre paramétrica debe ser comunicada explícitamente en el diseño hidráulico.*
- ✓ *Log-Pearson tipo III aplicada a la serie completa ofrece el balance técnico más adecuado para reportar los caudales de diseño, porque conserva el evento físico extremo, mantiene positividad, trabaja en escala logarítmica y representa asimetría. La Gumbel puede emplearse como contraste conservador moderado o comparación clásica, pero no debe ser el único criterio cuando la serie muestra cola pesada.*
- ✓ *La condición de puente actual desde la inferencia hidráulica, la sección del río bajo el puente es deficiente frente a crecientes con carga sólida relevante, debido a barra sedimentaria, flujo excéntrico, vegetación invasiva y obstáculo intermedio rígido; Tales condiciones favorecen contracción local, aumento de velocidad, turbulencia y socavación alrededor de apoyos.*
- ✓ *La condición de puente actual desde la inferencia geotécnica, el sistema de fundación se encuentra en un medio aluvial erosionable y presenta vulnerabilidad significativa frente a descalce progresivo. La pérdida de confinamiento lateral y la socavación local constituyen el mecanismo de falla más preocupante, incluso por encima de la patología visible actual del concreto.*
- ✓ *La interacción puente-río debe calificarse como desfavorable y de riesgo combinado hidráulico-geotécnico con manifestaciones estructurales iniciales a intermedias. En términos de prioridad, la atención técnica debe considerarse ALTA y preferiblemente inmediata en fase diagnóstica, por cuanto la vulnerabilidad podría incrementarse rápidamente durante un solo evento hidrológico severo.*
- ✓ *La cuenca del río Bache corresponde a una cuenca de tamaño medio, morfológicamente alargada, topográficamente muy accidentada y con fuerte control orográfico, cuya respuesta hidrológica resulta de la interacción entre una geometría que tiende a dispersar los aportes en el tiempo y un relieve de alta energía que acelera el escurrimiento y eleva el potencial erosivo. Los indicadores de forma —factor de forma bajo, circularidad reducida y compacidad relativamente alta— sugieren una menor susceptibilidad relativa a crecientes instantáneas generalizadas; sin embargo, los elevados valores de relieve, pendiente media, gradiente del canal principal, rugosidad geomorfológica y baja capacidad de almacenamiento indican que la cuenca puede generar avenidas hidráulicamente agresivas, con altas velocidades y notable capacidad de socavación.*
- ✓ *La cuenca del río Bache, desde la perspectiva de la instalación de un puente metálico, la principal implicación no es únicamente la magnitud del caudal pico, sino la combinación de energía del flujo, transporte sólido, potencial de socavación, respuesta rápida de subcuencas y posible impacto de material de arrastre. Por ello, la morfometría de la cuenca del río Bache respalda técnicamente la necesidad de adoptar criterios de diseño hidráulico*

y estructural robustos, con especial énfasis en gálibo, longitud hidráulica efectiva, estabilidad de apoyos, protección contra erosión y análisis detallado de socavación en condiciones de avenida de diseño.

- ✓ *La comparación de imágenes dentro de la cuenca del rio Bache de 2003, 2015 y 2025 evidencia una tendencia de transformación progresiva de la cobertura en la cuenca del río Bache, con incremento de la fragmentación y consolidación de la matriz agropecuaria, especialmente hacia el sector oriental y la parte baja.*
- ✓ *La parte baja presenta de la cuenca del rio Bache una condición estructuralmente más vulnerable que en 2003, al operar bajo menor protección vegetal efectiva y mayor conectividad entre áreas intervenidas, drenajes secundarios y cauce principal.*
- ✓ *La cuenca del rio Bache, presenta una oferta hídrica se ve afectada principalmente en su componente reguladora: se incrementa la escorrentía directa, se reducen los mecanismos de almacenamiento temporal y disminuye la estabilidad del caudal base en periodos secos.*
- ✓ *La cuenca del rio Bache. presenta la generación y transferencia de sedimentos hacia el entorno del Puente Metálico tienden a aumentar por efecto de la menor cobertura protectora, la exposición de laderas y la mayor eficiencia de transporte desde áreas fuente hacia el tramo bajo.*
- ✓ *La interpretación integrada del SWIR (El infrarrojo de onda corta) con NDVI (El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada). e infrarrojo color permite concluir que la cuenca del río Bache mantiene una base eco hidrológica mayoritariamente funcional, caracterizada por continuidad de coberturas vegetales y ausencia de una señal generalizada de desecación extrema. Esta condición favorece la regulación hídrica temporal. la amortiguación de escorrentía y la protección del suelo frente a procesos erosivos difusos. No obstante. el análisis también identifica sectores localizados, especialmente hacia el oriente y suroriente, donde el SWIR sugiere menor humedad relativa y donde la lectura conjunta con NDVI, e infrarrojo color indica posible estrés vegetal, degradación parcial de cobertura o exposición del terreno. Estas áreas son hidráulica y geomorfológicamente relevantes porque pueden actuar como focos de escorrentía rápida, aporte de sedimentos y debilitamiento de la estabilidad de laderas y cauces si la presión territorial aumenta.*
- ✓ *La cuenca del rio Bache presenta una reducción cartográficamente significativa de la cobertura de bosque entre 1990 y 2024, con perdida estimada de 51.29 km². La disminución interceptación, menor infiltración, incremento de la escorrentía y menor sostenimiento del caudal base.*
- ✓ *La sustitución del bosque por no bosque incrementa la conectividad hidrológica rápida entre laderas y cauces. elevando la probabilidad de hidrogramas más picudos y cargas solidas mayores. - El paisaje actual muestra mayor fragmentación y menor conectividad funcional, lo que deteriora tanto la estabilidad geomorfológica como la funcionalidad ecológica del corredor fluvial.*
- ✓ *Desde una perspectiva de evaluación, el cambio observado es consistente con una cuenca ambientalmente más vulnerable y con menor capacidad natural de regulación hídrica.*
- ✓ *La cartografía de suelos del IGAC para la cuenca delimitada del río Bache evidencia un sistema edáfico dominado por unidades de ladera y colina, con menor participación de zonas de transición y una presencia muy restringida de superficies aluviales. Este patrón confirma que la hidrología de la cuenca está controlada ante todo por la interacción entre pendiente, estructura del suelo y cobertura del terreno.*
- ✓ *La cuenca del río Bache presenta una estructura edáfica y topográfica dominada por tierras de baja capacidad de uso agropecuario y por pendientes fuertes a escarpadas. En términos funcionales, ello se traduce en un territorio donde la cobertura vegetal cumple un papel decisivo para evitar que la escorrentía superficial, la erosión y la producción de sedimentos aumenten de manera marcada. La interpretación integrada de capacidad y pendiente confirma una vocación predominantemente forestal y protectora para gran parte de la cuenca. Las superficies con mejor aptitud relativa son limitadas y discontinuas, de modo*

que el ordenamiento del territorio debe priorizar conservación de laderas, manejo de drenajes, control de erosión y protección de corredores ribereños.

- ✓ *La cuenca del río Bache muestra un control geológico dominante de la unidad J-Pi, que ocupa aproximadamente 64.79 % del área y configura el armazón litológico principal del relieve. Sin embargo, la estabilidad regional no depende exclusivamente de esta unidad, sino de la interacción entre cuerpos intrusivos, franjas volcánico-volcanoclásticas, paquetes sedimentarios triásicos y unidades finas cenozoicas y cretácico-paleocenas de menor extensión.*
- ✓ *La cuenca del rio Bache en términos de comportamiento general, la geología presente induce una cuenca de respuesta morfodinámica contrastada: relativamente más estable en sectores amplios de J-Pi con meteorización moderada y pendientes medias, y más susceptible en bandas orientales, franjas del norte y contactos entre unidades donde convergen litología desfavorable, mayor energía del relieve y circulación hídrica concentrada.*
- ✓ *La cuenca del río Bache presenta una condición general de susceptibilidad relevante frente a procesos de remoción en masa, con predominio de categorías media y alta que en conjunto abarcan aproximadamente 397.15 km², equivalentes al 96.1 % del área total analizada. La amenaza muy alta, aunque espacialmente menor (aprox. 12.36 km²), define núcleos críticos de atención prioritaria por su mayor probabilidad de activación o reactivación, particularmente en laderas empinadas, zonas con ruptura morfológica y sectores de interacción intensa con drenajes.*
- ✓ *La serie ONI de las últimas siete décadas muestra que los episodios de El Niño y La Niña serán muy probables en las próximas décadas con cierta recurrencia (esperanza de ~1–3 episodios en 5–10 años según el modelo simple usado). En Huila, la exposición elevada de la agricultura, **nivel de riesgo sea alto** para varios sectores si no se adoptan medidas preventivas y de adaptación. Las fechas de eventos fuertes pasados (1972–73, 1982–83, 1997–98, 2015–16) sirven como referencia para dimensionar la severidad potencial; conviene implementar monitoreo continuo y planes operativos basados en probabilidad y gravedad.*
- ✓ *El cálculo de la rugosidad en el tramo del rio Bache sector del puente, estima que sobre el eje central adopta n = 0.035 por corresponder al sector de mayor capacidad tractiva y clastos más expuestos. Este valor es compatible con una condición de lecho aluvial grueso, sin llegar a representar un cauce netamente rocoso. La margen izquierda adopta n = 0.045. Aunque los sondeos superficiales incluyen finos y arena limosa, la hidráulica local está influida por la barra lateral de grava y la vegetación del borde. La margen derecha adopta n = 0.055, el valor más alto del tramo. La foto en creciente muestra socavación marginal, raíces expuestas y participación directa del flujo sobre la orilla, por lo cual el valor operativo supera con claridad la sola rugosidad de grano.*
- ✓ *El estado de cobertura vegetal en el sitio estudiado para la ubicación del puente corresponde a un sistema ripario funcional con tendencia a la consolidación de su cobertura vegetal entre 2009 y 2024. Las imágenes de campo muestran un mosaico de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas con predominio de latifoliadas y presencia importante de teca y bambú o guadua. La cobertura existente cumple un papel determinante en el control de erosión, estabilización del suelo, retención de sedimentos y mantenimiento de la conectividad ecológica del corredor del río Bache. Para el puente propuesto, esta vegetación representa simultáneamente un activo de estabilidad y un condicionante de diseño: debe conservarse como infraestructura natural de protección, pero gestionarse selectivamente para evitar problemas de obstrucción hidráulica, inspección y socavación localizada en la zona inmediata a los estribos.*
- ✓ *La evidencia multitemporal del registro de imágenes muestra que el tramo del río Bache en el sector del puente es geomorfológicamente activo. El cauce mantiene una traza general sinuosa, pero las orillas han experimentado retrocesos y avances alternantes dentro de un corredor aluvial claramente móvil. La migración lateral se concentra en subtramos curvos y*

en zonas donde el flujo se reorganiza alrededor de barras sedimentarias. Esta dinámica está acompañada por crecimiento, desplazamiento y consolidación parcial de barras laterales y centrales, algunas de las cuales evolucionan hacia formas semiestables con cobertura vegetal.

- ✓ *Los procesos observados en las diferentes imágenes son coherentes con un sistema aluvial controlado por variaciones de caudal, transporte selectivo de sedimentos arenosos a gravo-arenosos y redistribución hidráulica del talweg. En crecientes predomina la erosión lateral y el transporte activo; en recesión y estiaje se favorece la deposición interna y la fijación progresiva de barras. La vegetación refuerza esta tendencia al estabilizar sedimentos y modular la posición de los hilos de flujo, aunque sin eliminar la posibilidad de retrabajo durante eventos extremos.*
- ✓ *El tramo de ubicación del puente debe considerarse de sensibilidad morfodinámica media a alta. No se identificó una avulsión completa ni una incisión general del lecho, pero sí una movilidad suficiente para alterar condiciones hidráulicas locales y generar focos de socavación en márgenes e infraestructura cercana. Para la eventual implantación de un puente metálico de 61 m, esta condición obliga a priorizar un esquema estructural que y migración lateral potencial.*
- ✓ *Área de anegamiento demarcadas en las márgenes derecha e izquierda del bache antes de cruzar el sector del puente, en evento del fenómeno de la niña (Ver figura 106) desborda enemente conduciendo el flujo sobre las vías de acceso al puente y conectándose con la confluencia del rio Tune. Según versiones de los pobladores del área margen derecha aguas abajo del puente en el evento del fenómeno de la niña el desborde del rio se hace intenso.*

Conforme la evaluación de los estudios hidrológicos e hidráulicos realizados por la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental, mediante el memorando CAM No. 2104 del 20 de octubre de 2026. se conceptúa que: "Con fundamento en la evaluación de la documentación presentada. se concluye que los componentes hidrológico e hidráulico CUMPLEN con los criterios técnicos aplicables establecidos en los Lineamientos y/o criterios técnicos mínimos a considerar en la elaboración de los estudios hidrológicos e hidráulicos para el permiso de ocupación de cauce. playas y lechos (G-CAM-014, versión 1), respecto de las intervenciones previstas sobre el rio Baché. En consecuencia. se emite CONCEPTO TÉCNICO FAVORABLE para la ocupación de cauce de carácter TRANSITORIO, correspondiente a la construcción de la nueva subestructura de concreto, la instalación y el uso provisional de un puente metálico modular. así como las actividades constructivas asociadas a la sustitución del puente existente en la vía de tercer orden Cruce Vía 4302 Goleta-Quilichao. jurisdicción del municipio de Palermo, departamento del Huila".

8. USO DE SUELO

Que según lo establecido en el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Palermo adoptado mediante Acuerdo No. 064 de 1999, revisado y ajustado mediante Acuerdo No. 031 de 2007; LA VÍA DE TERCER ORDEN DENOMINADA CRUCE VÍA 4302 -GOLETA QUILICHAO A CARGO DEL MUNICIPIO DE PALERMO, localizada en la Vereda San Francisco zona Rural del Municipio de Palermo, cuentan con uso de suelo de UTILIDAD PUBLICA.

35

ALCALDÍA MUNICIPAL DE PALERMO NIT.891 180 821 9

COMUNICACIÓN OFICIAL DESPACHADA
Codigo: FOR -GP-85
Versión:05
Fecha: 02-01-2024
Página No. 1

130.12.02.

Palermo Huila, 10/07/26

EL SECRETARIO DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

CERTIFICA:

Que según lo establecido en el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Palermo adoptado mediante Acuerdo No. 064 de 1999, revisado y ajustado mediante Acuerdo No. 031 de 2007; LA VÍA DE TERCER ORDEN DENOMINADA CRUCE VÍA 4302 - GOLETA - QUILICHAO A CARGO DEL MUNICIPIO DE PALERMO, localizada en la Vereda San Francisco zona Rural del Municipio de Palermo, cuentan con uso de suelo de UTILIDAD PUBLICA.

Dada a solicitud del interesado en la secretaria de Planeación e Infraestructura del Municipio de Palermo Huila, a los Diez (10) días del mes de Julio de Dos mil Veintiséis (2026).

Ing. JESUS MARIA LOZADA CAMACHO
Secretario de Planeación e Infraestructura

Dirección: Carrera 8 No.8-51 Parque Principal Teléfonos (+57) 8 878 40 11 Fax: (+57) 8 878 41 46
Código postal: 412001 Correo: contactenos@palermo-huila.gov.co - www.palermo-huila.gov.co

CS Escaneado con CamScanner

9. INFORMACION PREDIAL

Uno de los puntos de la obra objeto de la solicitud de permiso de ocupación de cauce se ubica en el predio denominado "LAS TRES", identificado con código catastral No. 41524000000000050260000000000.

Conforme a la documentación anexa en el expediente del trámite, el municipio de Palermo aporta una autorización expedida por el secretario de planeación del municipio, con fecha del 09 de julio de 2026, en donde autoriza la intervención de predios debido a la naturaleza del proyecto.

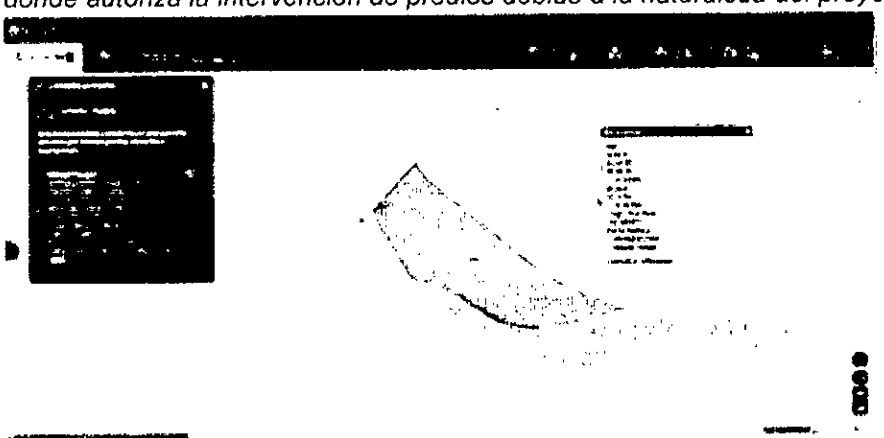
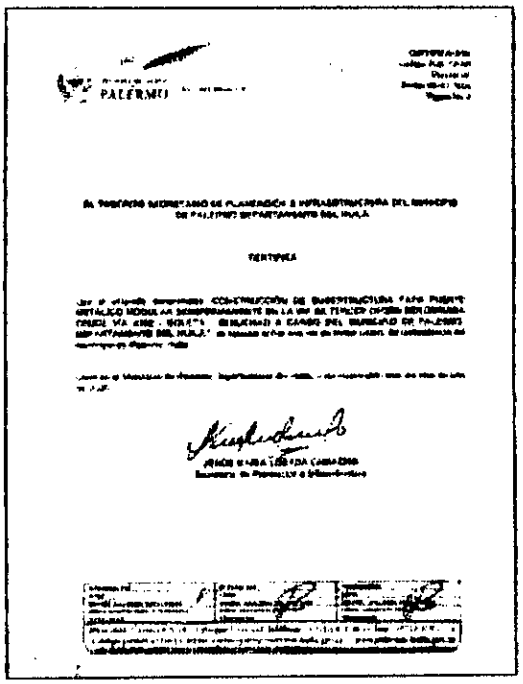
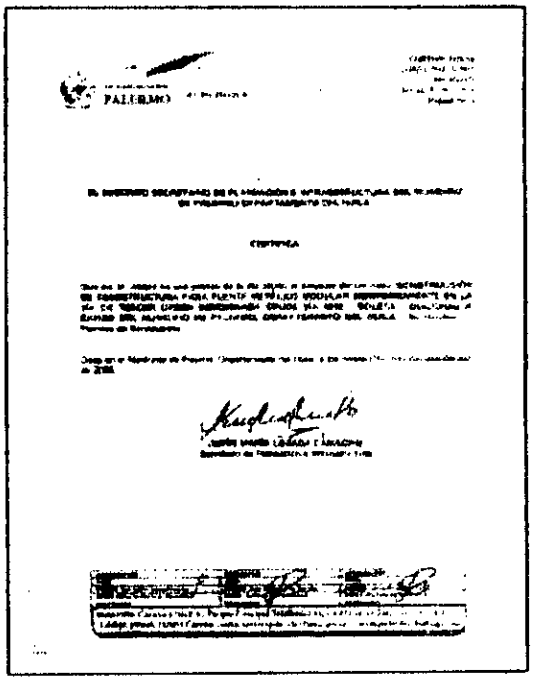


Ilustración 46. Consulta catastral IGAC





10. CONCEPTO TÉCNICO

Con base en lo anterior y conforme a la visita de evaluación realizada en campo, se concluye que las obras objeto de la presente solicitud son técnica y ambientalmente viables el otorgamiento del Permiso de Ocupación de Cauce Transitorio en el siguiente punto:

1. ***Construcción de la Subestructura para la colocación de un puente militar en la vía Goleta - Quilichao sobre cauce del Río Bache.***

En el punto con coordenadas que se describen a continuación, vereda San Francisco del municipio de Palermo. se proyecta la construcción la subestructura para la colocación de un puente militar en la vía Goleta - Quilichao, de acuerdo con los diseños aportados dentro del trámite. Las obras se localizan en una vía de tercer orden del municipio.

Estas intervenciones hacen parte del proyecto denominado:

"Construcción de la Subestructura para la colocación de un puente militar en la vía Goleta - Quilichao, ubicado en el municipio de Palermo departamento del Huila"

Detalle de los puntos y tramos de intervención

Ocupación de cauce por la construcción de la subestructura para la colocación de un puente militar sobre el Río Bache.

Punto No.		FUENTE HIDRICA	VEREDA	COORDENADAS	
				Este	Norte
1	Inicio	Rio Bache	San Francisco	850485.808	813489.381
2	Final	Rio Bache	San Francisco	850533.698	813521.400

Tabla 2. Coordenadas planas tomadas en campo sobre el punto de intervención.

Dichas obras de ocupación deben construirse acorde y de conformidad a las especificaciones técnicas. estudios y anexos técnicos suministrados por el solicitante a través del expediente POC-00081-26, realizados y presentados por la persona jurídica MUNICIPIO DE PALERMO identificado con NIT No. 891.180.021-9 – representado legalmente por el señor KLEYVER LAUREANO OVIEDO FARFAN identificado con cedula de ciudadanía No. 7.717.624 expedida en Palermo -

Huila y con apoderado CARLOS FELIPE AGUDELO CABRERA identificado con cedula de ciudadanía No. 1.075.265.062 expedida en Neiva - Huila.
Por su parte la Corporación dentro del trámite de ocupación de cauce no evalúa la parte estructural, presupuestal, económica, de estabilidad, proceso constructivo, o de calidad de los materiales utilizados, entre otros, del proyecto en mención. Así como también cualquier responsabilidad relacionada con la implantación, ejecución y estabilidad de las obras será responsabilidad exclusiva del solicitante del presente permiso de ocupación, es decir el MUNICIPIO DE PALERMO identificado con NIT No. 891.180.021-9 – representado legalmente por el señor KLEYVER LAUREANO OVIEDO FARFAN identificado con cedula de ciudadanía No. 7.717.624 expedida en Palermo - Huila y con apoderado CARLOS FELIPE AGUDELO CABRERA identificado con cedula de ciudadanía No. 1.075.265.062 expedida en Neiva - Huila.

Condiciones y obligaciones del beneficiario

- *El plazo de ejecución de obras de la presente autorización de permiso de ocupación de cauce es por el término de doce (12) meses contados a partir de la notificación de la resolución por medio de la cual se otorga el permiso. El término establecido corresponde exclusivamente al período concedido para la ejecución de las obras y no comprende el tiempo durante el cual se requiera mantener en funcionamiento provisional el puente metálico modular al servicio de la comunidad, cuya utilización se mantendrá hasta tanto entre en funcionamiento la nueva estructura que garantice la continuidad de la comunicación por la vía Goleta - Quilichao, de conformidad con las condiciones y obligaciones establecidas en el presente acto administrativo.*
- *Finalizada la ejecución de obras y obteniendo una ocupación transitoria sobre la fuente hídrica, la CAM realizará seguimiento doce (12) meses después, por su parte evaluará los impactos ambientales que generen las obras con ocasión al presente permiso de ocupación, más no evaluará la estabilidad de las mismas, la cual es responsabilidad del peticionario o beneficiario del permiso.*
- *El permiso de ocupación de cauce no implica el establecimiento de servidumbre en interés privado sobre los predios donde se ubiquen las obras, la constitución de servidumbre que sea necesaria la gestionará el beneficiario ante la autoridad competente.*
- *El beneficiario está obligado a prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos adversos que puedan surgir por el proyecto.*
- *Los materiales pétreos para la construcción deberán provenir de fuentes autorizadas y que cuenten con los respectivos permisos de la autoridad ambiental.*
- *Los escombros que resulten de la construcción se les deben dar una adecuada disposición en un sitio técnicamente adecuado, no pueden ser arrojados a fuentes hídricas o drenajes.*
- *El material resultante de los trabajos de excavaciones y dragados no podrá ser comercializado, se recomienda disponerlo en un sitio técnicamente adecuado.*
- *El incumplimiento de las obligaciones señaladas en la presente Resolución dará lugar a imposición de las sanciones señaladas en el Artículo 40 de la Ley 1333 de 2009 o la norma que le adiciones, modifique o sustituya, previo proceso sancionatorio ambiental adelantado por la entidad ambiental.*
- *Así mismo, el presente permiso no autoriza el aprovechamiento forestal, por tanto, si se requiere intervenir alguna especie forestal del lugar, deberá realizar el respectivo trámite de Permiso de Aprovechamiento Forestal.*
- *El permiso otorgado ampara únicamente la ocupación del cauce la construcción de la subestructura para colocación de puente militar y demolición de la estructura existente, en los puntos de coordenadas, inicial E 850485.808 – N 813489.381 y final E 850533.698 – N 813521.400.*
- *La obra deberá construirse conforme a los diseños hidráulicos y de socavación presentados, considerando el caudal de diseño para un periodo de retorno de 100 años, de modo que las cotas de cimentación y las protecciones garanticen la adecuada disipación y entrega del flujo al cauce receptor, sin generar erosión ni afectación del cauce natural aguas*

abajo.

- *El beneficiario deberá garantizar que la obra no obstruya ni modifique el flujo natural del drenaje más allá del área autorizada, y deberá realizar el mantenimiento periódico de la estructura, retirando los sedimentos y residuos que se acumulen.*
- *La intervención se limitará la vía de tercer orden, cuya intervención fue autorizada por el municipio de Palermo; cualquier modificación de las obras o de su localización requerirá la modificación previa del permiso ante la Corporación.*
- *Para la ejecución del proyecto, con el fin de garantizar la seguridad en el perímetro, se recomienda la implementación de avisos provisionales de información y precaución, así como de cerramientos temporales. con el fin de minimizar el riesgo de accidentes.*
- *Del mismo modo para la ejecución del proyecto en mención con el fin de garantizar la seguridad en el perímetro se recomienda la implementación de avisos provisionales de información y precaución, así como también de cerramientos temporales, lo anterior con el fin de minimizar el riesgo de accidentes.*
    - ✓ *Proteger las dos márgenes de los cauces y áreas intervenidas para la ocupación, dando cumplimiento a lo siguiente:*
        - *Retirar del cauce todos los objetos extraños tras finalizar las obras.*
        - *Depositar los materiales sobrantes o de construcción en los sitios autorizados.*
        - *Disponer los residuos sólidos y líquidos en los sitios autorizados.*
        - *No lavar equipos o vehículos dentro de los cuerpos de agua.*
    - ✓ *Evitar los procesos de erosión, socavación, arrastre y aporte de sedimentos a las corrientes, que sean debidos a las obras de ocupación. dando cumplimiento a lo siguiente:*
        - *Realizar las obras necesarias para la estabilización de taludes, protección a la erosión, control de socavación y para controlar el arrastre y aporte de manejo de sedimentos a los cuerpos de agua a intervenir.*
        - *Hacer seguimiento detallado a las obras y realizar las reparaciones correspondientes en caso de deterioro.*
- *Como medida de preservación ambiental, durante el plazo de la ejecución del proyecto (12 meses), el beneficiario de permiso deberá entregar en las instalaciones de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM. un total quinientos diez y nueve (519) plántulas nativas (especies forestales arbóreas como- Maíz Tostado, Cují, Rozo Cruz, Ocobo, Carbonero, Carbón, Guayacán u otros aptos para la zona), con altura mínima de 50 centímetros, las cuales deben tener buenas condiciones fitosanitarias. Las medidas de las bolsas deben contar con medidas de 20 cms de largo por 10 cms de diámetro, calibre 2 como mínimo.*

  Lo anterior, se establece como una medida técnica idónea, en virtud de la cual esta Corporación dispondrá del material vegetal para su utilización en actividades de entrega, siembra y restauración ambiental en los municipios de la zona Norte del departamento del Huila. Con ello se busca contribuir a la recuperación de rondas hídricas, la prevención de procesos erosivos, el restablecimiento de corredores biológicos y la regulación hídrica, garantizando de esta manera la sostenibilidad del recurso y la compensación proporcional frente al impacto generado.

10. RECOMENDACIONES

- *Se recomienda dar traslado del presente concepto junto con el expediente POC-00081-26 al área jurídica de la Dirección Territorial Norte para su respectivo trámite.*
- *Se programará la visita de seguimiento en el año siguiente después de quedar ejecutoriada la Resolución.*
- *Según el concepto técnico emitido por Subdirección también se tienen en cuenta las siguientes recomendaciones:*

- ✓ *El presente concepto técnico se fundamenta en la revisión de los estudios hidrológicos, hidráulicos y de socavación, así como de los modelos hidráulicos elaborados por el ingeniero Humberto Pérez Pedreros y aportados por el MUNICIPIO DE PALERMO, identificado con NIT No. 891.180.021-9, dentro del trámite de solicitud de permiso de ocupación de cauce correspondiente al expediente DTN-POC-00081-26.*
- ✓ *Crecientes, torrencialidad y riesgo remanente. El Municipio de Palermo deberá gestionar integralmente los riesgos asociados al comportamiento hidrodinámico del río Baché durante la construcción y el uso provisional de la infraestructura. Para ello, deberá realizar seguimiento periódico de las condiciones del cauce, inspeccionar las obras de protección, especialmente después de eventos de creciente, controlar los procesos de erosión y acumulación de sedimentos, e implementar protocolos de prevención y respuesta ante situaciones de emergencia.*
- ✓ *Se advierte que el carácter transitorio de la infraestructura no excluye la posibilidad de afectaciones ambientales derivadas de su exposición a crecientes extraordinarias. En consecuencia, corresponde al titular del permiso implementar las medidas necesarias para prevenir, reducir y atender dichas afectaciones durante la ejecución y el funcionamiento provisional de la obra.*
- ✓ *La Corporación, en el marco de la evaluación del permiso de ocupación de cauce, analiza los aspectos hidrológicos, hidráulicos y ambientales relacionados con la intervención del río Baché. Los aspectos correspondientes al diseño estructural, la estabilidad de la infraestructura, la sismorresistencia, las condiciones geotécnicas, los presupuestos, los materiales y los procedimientos constructivos son responsabilidad de los profesionales que elaboran los diseños, del constructor y del ejecutor del proyecto, dentro del ámbito de sus respectivas competencias.*
- ✓ *La ejecución de las obras deberá ajustarse a los procedimientos constructivos establecidos en los diseños y a las recomendaciones técnicas contenidas en los estudios que sirvieron de base para el presente trámite. El contratista y el ejecutor del proyecto deberán garantizar que cada fase se desarrolle conforme a dichos lineamientos, mediante la implementación de las medidas previstas y el cumplimiento de la normativa aplicable.*

..."

ANALISIS DEL CASO PARTICULAR

Mediante solicitud radicada bajo el consecutivo CAM No. 2026-E 17994 del 27 de julio de 2026, con registro VITAL No. 4900089118002126001, el Municipio de Palermo solicitó ante este Despacho Permiso de Ocupación de Cauce, sobre la fuente hídrica denominada "Rio Bache", en el punto con coordenadas X: 850509.423 Y: 813500.751, para la construcción de una subestructura para la colocación de un puente militar, en la vía Goleta - Quilichao, ubicado en el Municipio de Palermo – Huila, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 2.2.3.2.12.1 del Decreto 1076 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Una vez revisada la documentación, la Corporación expidió el Auto de Inicio de Trámite No. 0094 del 31 de julio de 2026. Posteriormente, el 08 de septiembre de 2026, se realizó la visita de inspección ocular en el punto objeto de la solicitud, diligencia en la cual no se presentó oposición alguna.

Tras la validación del componente hidrológico e hidráulico por parte de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental de la CAM, el 22 de octubre de 2026 se emitió el Informe

de Visita y Concepto Técnico No. 3340, el cual concluyó que *"... las obras objeto de la presente solicitud son técnica y ambientalmente viables el otorgamiento del Permiso de Ocupación de Cauce Permanente..."*

Es preciso indicar que la Corporación dentro del trámite de Ocupación de Cauce no evalúa aspectos estructurales, presupuestales, de estabilidad, procesos constructivos, materiales utilizados, entre otros, por consiguiente, esta responsabilidad recae en los diseñadores, constructores y ejecutores del proyecto.

Se advierte igualmente que, los criterios técnicos relacionados con el diseño y el funcionamiento de la obra serán de responsabilidad exclusiva de los diseñadores, constructores, operadores e interventores, y no será responsabilidad de esta Autoridad Ambiental; así mismo, cualquier responsabilidad que se derive respecto a la implantación, ejecución y estabilidad de las obras objeto del presente Permiso de Ocupación, estarán en cabeza exclusiva del titular del permiso.

El plazo para la ejecución de las obras del Permiso de Ocupación de Cauce, se concederá por el término de doce (12) meses, contados a partir de la ejecutoria del presente Acto Administrativo.

Que de conformidad con el Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena es competente para otorgar el presente Permiso de Ocupación de Cauce solicitado, y que una vez revisada la documentación y lo conceptuado por el profesional encargado, es viable autorizarlo en las condiciones descritas anteriormente, advirtiendo que el presente permiso conlleva al cumplimiento de unas obligaciones a cargo del beneficiario, las cuales se especifican en la parte resolutiva del presente Acto Administrativo, cuyo incumplimiento acarrea el inicio de proceso sancionatorio ambiental, al tenor de la Ley 1333 de 2009.

En consecuencia, esta Dirección Territorial Norte en virtud de las facultades otorgadas por la Dirección General según la Resolución No. 4041 de 2017, modificada por la Resolución No. 104 de 2019, la Resolución No. 466 de 2020, la Resolución No. 2747 de 2022 y la Resolución No. 864 de 2024; de conformidad con el procedimiento establecido en el Decreto 1076 de 2015, específicamente en el artículo 2.2.3.2.12.1, y acogiendo el Informe de Visita y Concepto Técnico No. 3340 de fecha 22 de octubre de 2026, emitido por el funcionario comisionado,

R E S U E L V E

ARTÍCULO PRIMERO. OTORGAR PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE TRANSITORIO al **MUNICIPIO DE PALERMO**, identificado con NIT No. **891.180.021-9**, sobre la fuente hídrica denominada "Río Bache", entre los puntos con coordenadas planas E850485.808 - N813489.381 y E850533.698 - N813521.400, para la demolición de la estructura existente y la construcción de la subestructura para la colocación de un puente militar, en la vía de tercer orden Goleta - Quilichao, en la Vereda San Francisco, jurisdicción del Municipio de Palermo - Huila, así:

Punto No.		FUENTE HIDRICA	VEREDA	COORDENADAS	
				Este	Norte
1	Inicio	Rio Bache	San Francisco	850485.808	813489.381
2	Final	Rio Bache	San Francisco	850533.698	813521.400

PARÁGRAFO. La ocupación transitoria autorizada comprenderá tanto las actividades necesarias para la ejecución de las obras, como la instalación y utilización del puente metálico modular, hasta tanto se construya y habilite para su funcionamiento la nueva estructura definitiva. Una vez ocurra este evento, el titular deberá retirar el puente metálico modular y los demás elementos provisionales utilizados durante la intervención, así como realizar la limpieza y recuperación de las áreas intervenidas, conforme a las condiciones técnicas y ambientales establecidas por esta Corporación.

ARTICULO SEGUNDO. El presente permiso se otorga con fundamento en las consideraciones y obligaciones enunciadas en el presente Acto Administrativo y en el **Informe de Visita y Concepto Técnico No. 3340 de fecha 22 de octubre de 2026**, el cual hace parte integral de la presente Resolución.

ARTICULO TERCERO. Las obras de ocupación de cauce deben construirse acorde y de conformidad a las especificaciones técnicas, estudios y anexos suministrados por el solicitante, que obran en el Expediente **POC-00081-26**.

PARÁGRAFO. La Corporación advierte que, dentro del trámite de ocupación de cauce, no se evalúa la parte estructural, presupuestal, económica, de estabilidad, proceso constructivo, o de calidad de los materiales utilizados, entre otros, de la obra objeto del presente permiso.

Igualmente se advierte que, los criterios técnicos relacionados con el diseño y el funcionamiento de la obra serán de responsabilidad exclusiva de los diseñadores, constructores, operadores e interventores, y no será responsabilidad de esta Autoridad Ambiental; así mismo, cualquier responsabilidad que se derive respecto a la implantación, ejecución y estabilidad de las obras objeto del presente permiso de ocupación, estarán en cabeza exclusiva del titular del permiso.

ARTÍCULO CUARTO. OTORGAR UN PLAZO DE DOCE (12) MESES para la ejecución de las obras descritas en el Artículo Primero del presente permiso; término que será contado a partir de la ejecutoria del presente Acto Administrativo.

PARÁGRAFO. El término establecido en el presente artículo corresponde exclusivamente al período concedido para la ejecución de las obras y no comprende el tiempo durante el cual se requiera mantener en funcionamiento provisional el puente metálico modular al servicio de la comunidad, cuya utilización se mantendrá hasta tanto entre en funcionamiento la nueva estructura que garantice la continuidad de la comunicación por la vía Goleta - Quilichao, de conformidad con las condiciones y obligaciones establecidas en el presente acto administrativo.

ARTICULO QUINTO. Los materiales pétreos para la construcción, deberán provenir de fuentes autorizadas, es decir, que cuenten con los respectivos permisos otorgados por la Autoridad Ambiental competente.

ARTICULO SEXTO. El material resultante de los trabajos de excavaciones y dragados no podrá ser comercializado, se deberán disponer en un sitio técnicamente adecuado. De igual manera se deberá disponer adecuadamente los escombros, sobrantes de construcción y similares, en sitios técnicamente adecuados, y no podrán ser arrojados a fuentes hídricas o drenajes.

ARTICULO SEPTIMO. El beneficiario del presente permiso deberá dar especial cumplimiento a las siguientes obligaciones:

- Garantizar la seguridad en el perímetro, implementando avisos provisionales de información y precaución, así como también cerramientos temporales, con el fin de minimizar el riesgo de accidentes.
- Proteger la margen del cauce y áreas intervenidas para la ocupación, dando cumplimiento a lo siguiente:
  a) Retirar del cauce todos los objetos extraños una vez finalizadas las actividades de intervención.
  b) Depositar los materiales sobrantes o de construcción en los sitios autorizados.
  c) Disponer los residuos sólidos y líquidos en los sitios autorizados.
  d) No lavar equipos o vehículos dentro de los cuerpos de agua.
- Evitar los procesos de erosión, socavación, arrastre y aporte de sedimentos a las corrientes, debidos a las obras de ocupación, dando cumplimiento a lo siguiente:
  a) Realizar las obras necesarias para la estabilización de taludes, protección a la erosión, control de socavación y para controlar el arrastre y aporte de manejo de sedimentos a los cuerpos de agua a intervenir.
  b) Hacer seguimiento detallado a las obras y realizar los mantenimientos y reparaciones correspondientes en caso de deterioro, retirando los sedimentos y residuos que se acumulen.
- Gestionar integralmente los riesgos asociados al comportamiento hidrodinámico del río Baché durante la construcción y el funcionamiento provisional de la infraestructura, para lo cual deberá:
  a) Realizar seguimiento periódico a las condiciones del cauce y al comportamiento de la corriente.
  b) Inspeccionar las obras de protección, especialmente después de la ocurrencia de eventos de creciente, verificando su estado y funcionalidad.
  c) Controlar los procesos de erosión y acumulación de sedimentos que puedan comprometer las condiciones hidráulicas y ambientales del sector intervenido.
  d) Implementar y mantener protocolos de prevención y respuesta ante situaciones de emergencia, particularmente frente a crecientes extraordinarias que puedan afectar la infraestructura o generar impactos ambientales.
- Implementar las medidas necesarias para prevenir, reducir y atender las posibles afectaciones ambientales derivadas de la exposición de la infraestructura a crecientes extraordinarias, tanto durante la ejecución de las obras como en su funcionamiento provisional.

ARTICULO OCTAVO. COMO MEDIDA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL, el beneficiario deberá durante el plazo de la ejecución previsto en el Artículo Cuarto del presente permiso (12 meses), entregar en las instalaciones de la sede principal de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, ubicadas en la Carrera 1 No. 60 – 79 de la ciudad de Neiva – Huila, un total de quinientos diez y nueve (519) plántulas nativas (especies forestales arbóreas como - Maíz Tostado, Cují, Rozo Cruz, Ocobo, Carbonero, Carbón, Guayacán u otros aptos para la zona), con altura mínima de 50 centímetros; las cuales deben tener buenas condiciones fitosanitarias. Las medidas de las bolsas deben contar con medidas de 20 cms de largo por 10 cms de diámetro, calibre 2 como mínimo.

ARTÍCULO NOVENO. El Permiso de Ocupación de Cauce no implica el establecimiento de servidumbre en interés privado sobre los predios donde se ubiquen las obras; la constitución de servidumbre que sea necesaria la gestionará el beneficio ante la Autoridad competente.

ARTÍCULO DECIMO. El beneficiario del presente permiso estará obligado a prevenir, controlar, mitigar y, cuando corresponda, compensar los impactos ambientales negativos que puedan generarse con ocasión de las actividades autorizadas, tanto durante la ejecución de las obras como durante la instalación y el funcionamiento provisional de la infraestructura. En particular, deberá implementar las medidas necesarias para prevenir, reducir y atender las afectaciones que puedan derivarse de la ocurrencia de crecientes extraordinarias y del comportamiento hidrodinámico del río Baché.

ARTICULO DECIMO PRIMERO. ADVERTIR a **MUNICIPIO DE PALERMO** que el presente permiso ampara únicamente la ejecución de la obra descrita en el Artículo Primero de la presente Resolución, en caso de requerir el uso o aprovechamiento de otros recursos naturales, deberá adelantarse el trámite respectivo ante esta Autoridad Ambiental.

ARTICULO DECIMO SEGUNDO. La Corporación realizará visita de seguimiento doce (12) meses después de quedar ejecutoriado el presente Acto Administrativo, evaluando los impactos ambientales que se generen, más no evaluará la estabilidad de las mismas, la cual es responsabilidad del peticionario o beneficiario del permiso de ocupación.

PARÁGRAFO. Durante la visita se establecerá la pertinencia de nuevos seguimientos, por lo que el beneficiario del premiso, deberán cancelar los costos por concepto de seguimiento, conforme a lo previsto por la Resolución No. 1280 de 2010, reglamentaria del artículo 96 de la Ley 633 de 2000, según lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.

ARTICULO DECIMO TERCERO. 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 o la norma que la adicione, modifique o sustituya, previo Proceso Sancionatorio Ambiental adelantado por la Autoridad Ambiental competente.

ARTICULO DECIMO CUARTO. NOTIFICAR la presente Resolución al **MUNICIPIO DE PALERMO**, identificado con NIT No. **891.180.021-9**, representado legalmente por el señor Alcalde KLEYVER LAUREANO OVIEDO FARFAN, identificado con cedula de ciudadanía

No. 7.717.624 expedida en Palermo - Huila, o a quien haga sus veces; indicándole que contra ésta Resolución procede el recurso de reposición dentro de los diez (10) días siguientes a su notificación, en los términos del artículo 76 y siguientes de la Ley 1437 de 2011.

ARTICULO DECIMO QUINTO. La presente Resolución rige a partir de su ejecutoria y requiere de la publicación en la página web Ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM.

NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

CAROLINA TRUJILLO CASANOVA
Directora Territorial Norte CAM

Exp. POC-00081-26
Proyectó: Javier Mauricio Fajardo - Contratista de apoyo jurídico DTN

CAM ¡Cuida la naturaleza!	**OFICIO DE NOTIFICACION**	**Código:** F-CAM-107
		Versión: 2
		Fecha: 09 Abr 14

DTN

Neiva

Doctor
KLEYVER LAUREANO OVIEDO FARFAN
Alcalde Municipal
contactenos@palermo-huila.gov.co
Carrera 8 No. 8 - 54, Palacio Municipal
Palermo (H)

ASUNTO: Notificación Electrónica de la Resolución No. _____ *"POR LA CUAL SE OTORGA UN PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES".* Expediente POC-00081-26.

Por medio de la presente, en concordancia a lo dispuesto en el artículo 56 de la ley 1437 de 2011, modificado por el artículo 10 de la Ley 2080 de 2021, y lo solicitado expresamente bajo radicado No. 2026-E 17994 del 27 de julio de 2026, me permito notificar electrónicamente el acto administrativo del asunto.

Se advierte que contra el presente acto administrativo proceden los recursos de conformidad con lo establecido en la Ley 1437 de 2011.

La notificación electrónica quedará surtida a partir de la fecha y hora en que el usuario acceda al acto administrativo, fecha y hora que será certificada a través de la Empresa de Servicios Postales Nacionales S.A.

En caso de que su notificación no se haga efectiva electrónicamente, se surtirá lo señalado en el artículo 68 y siguientes de la ley 1437 de 2011.

Atentamente,

CAROLINA TRUJILLO CASANOVA
DIRECTORA TERRITORIAL NORTE

Exp. POC-00081-26
Proyectó: Javier Mauricio Fajardo - Contratista de apoyo jurídico DTN