PUENTE PUERTO CONEJO

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

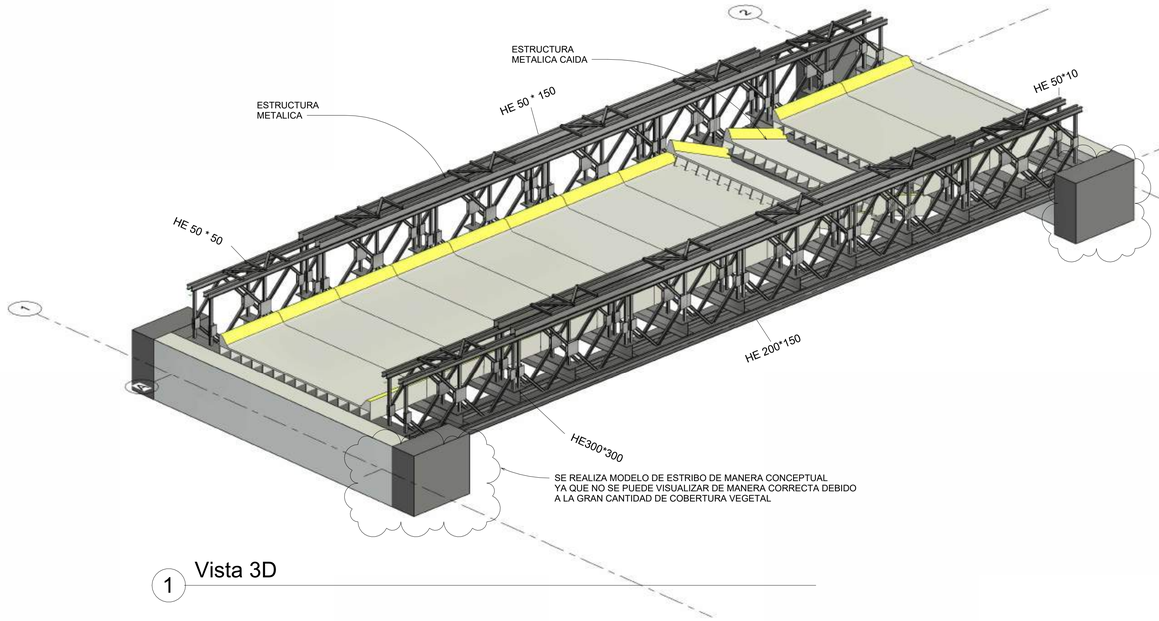
COMPONENTE DE TOPOGRAFÍA

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

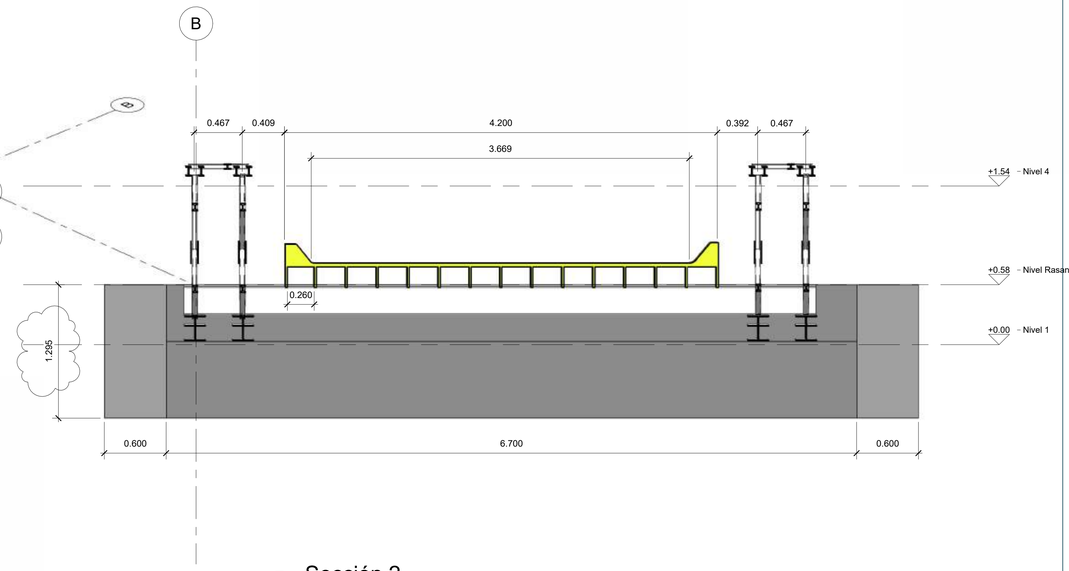
CONSORCIO INTER MAP–LAR

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT – VERSIÓN 1

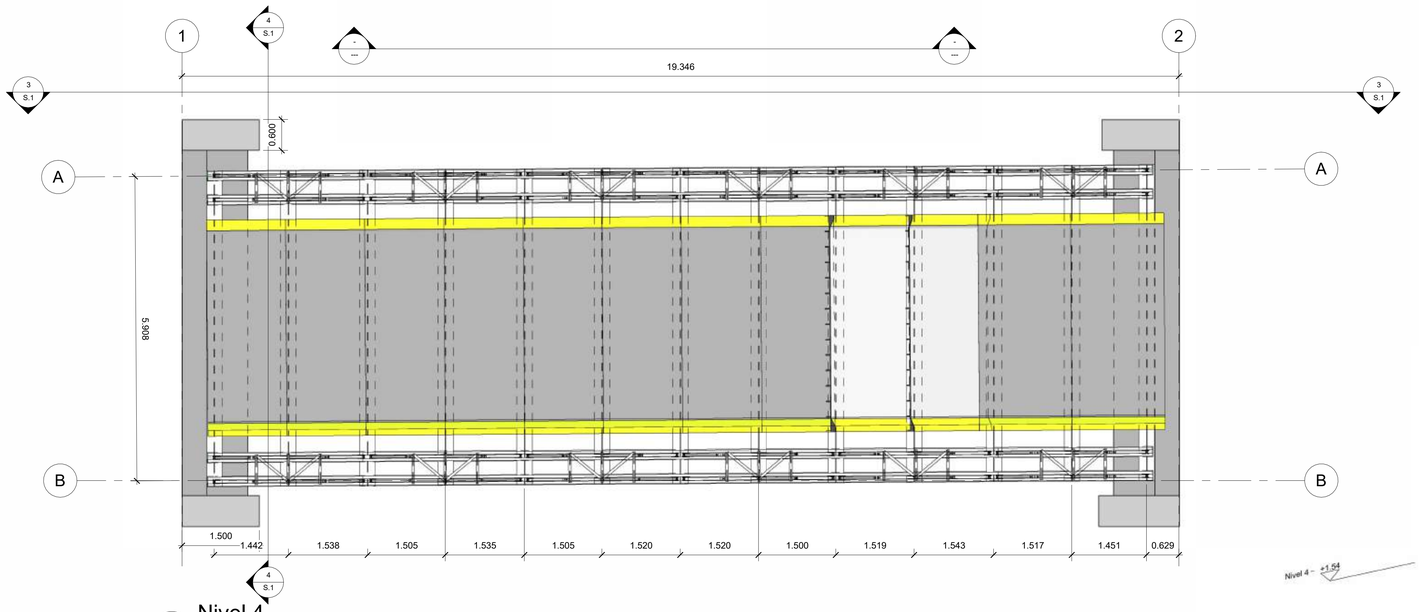
Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1



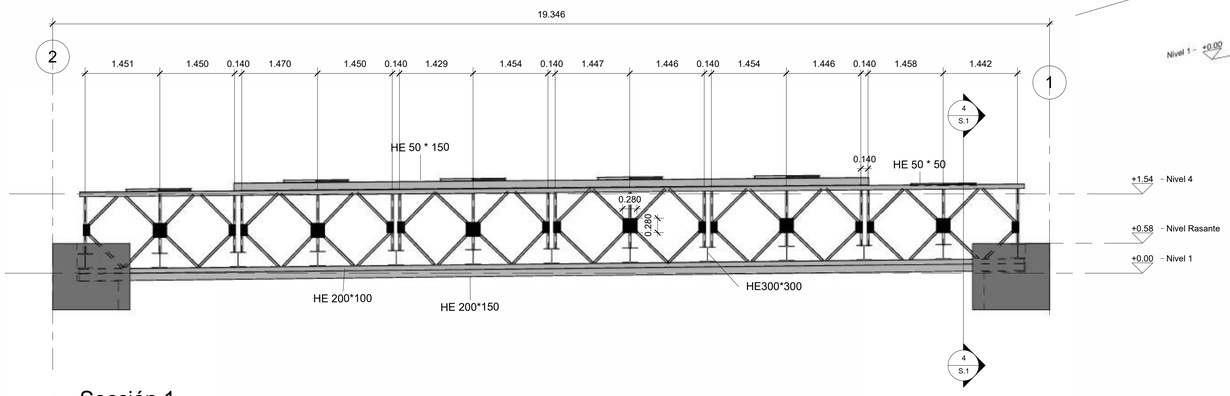
1 Vista 3D



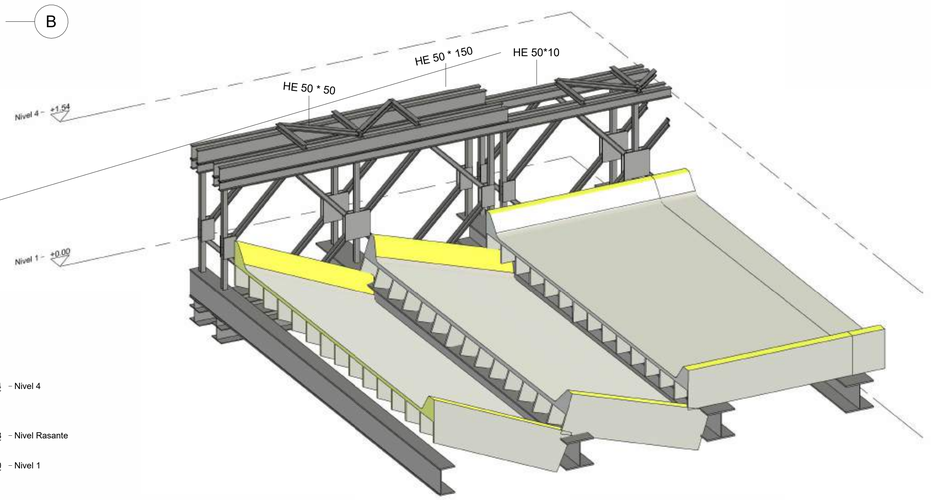
4 Sección 2
1 : 25



2 Nivel 4
1 : 50



3 Sección 1
1 : 50



5 3D Estructura Caida

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
ENTIDAD CONTRATANTE

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8
CONSORCIO PEB - JI
CONTRATISTA DE OBRA

PROYECTO

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

CONTRATO DE OBRA No. 2833 DE 2025

REVISÓ:
ING. GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA
CONSORCIO PEB-JI
Director de Obra

APROBÓ:
ING. MAIRA ALEJANDRA PICON GARCIA
CONSORCIO INTER MAP-LAR
Director de Interventoría

SUPERVISÓ:
ING. OSCAR IVÁN PINZÓN SANCHEZ
Director de Desarrollo de Infraestructura Vial
Secretaria de Infraestructura Pública

ELABORÓ:
WENDY GOMEZ
01-20091
Tecnólogo en Topografía

FECHA
SEPTIEMBRE 2025

CONTENIDO
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT PUENTE CONEJO

ESCALA
INDICADA

UBICACIÓN



MUNICIPIO BOYACÁ
COLOMBIA

PLANCHA 2 / 2

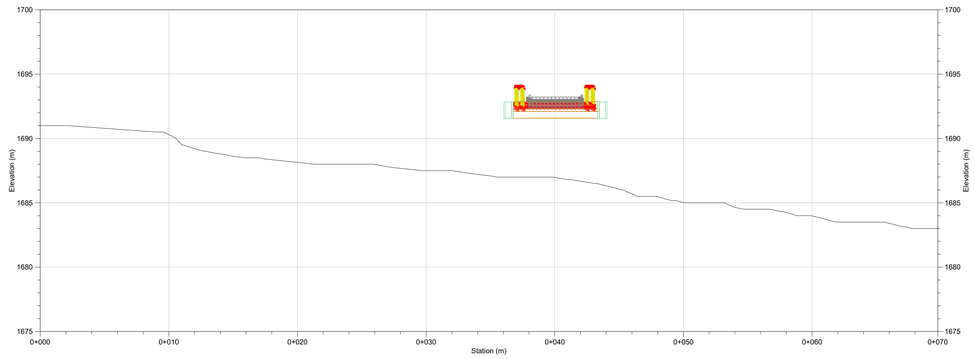
CONSORCIO INTER MAP–LAR

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT – VERSIÓN 2

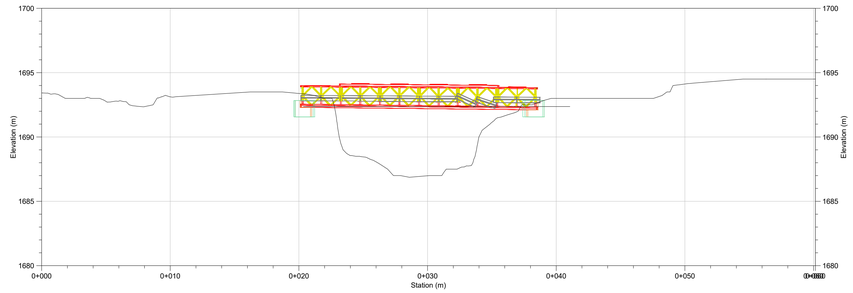
Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1



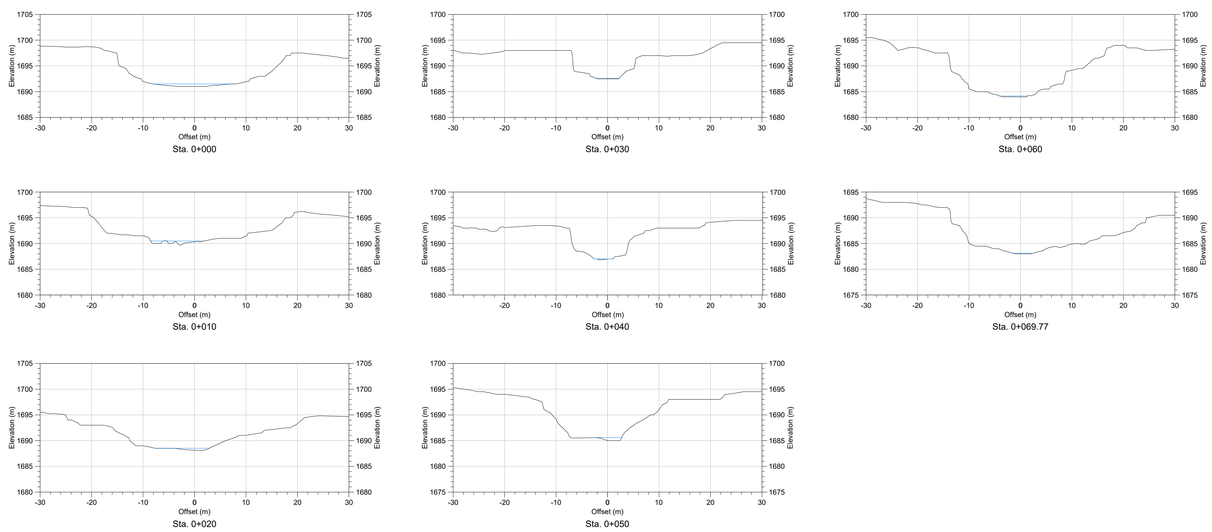
VISTA EN PLANTA
LOCALIZACION DEL PUENTE
Escala 1:200



PERFIL TRASNVERSAL
DEL PUENTE
Escala 1:200



PERFIL LONGITUDINAL
DEL PUENTE
Escala 1:200



SECCIONES TRANSVERSALES
Escala 1:500

NOTAS:

Nota 1 – Metodología de levantamiento

El presente levantamiento As-Built del puente fue elaborado mediante la integración de diferentes técnicas de captura de información:

Escaneo Láser Terrestre (LiDAR): empleado para obtener nubes de puntos de alta densidad y precisión geométrica de la estructura.

Fotogrametría Aérea y Terrestre: utilizada para complementar la geometría con información visual y generar modelos tridimensionales de superficies y elementos arquitectónicos.

Levantamiento Topográfico Convencional: aplicado para control, materialización de puntos de apoyo, verificación de coordenadas y ajuste de precisión.

Nota 2 – Coordinadas y sistema de referencia

El levantamiento se encuentra georreferenciado al sistema oficial de Colombia ORIGEN NACIONAL CTM12, con proyección cartográfica acorde a la zona del proyecto.
Todos los métodos de captura se integraron en un mismo marco de referencia, asegurando coherencia espacial y confiabilidad en la representación final.

Nota 3 - Unidades de media

Todas las unidades que se representan en este plano estan dadas en metros a menos que se especifique lo contrario.

Nota 4 - Topografia

Las curvas de nivel estan dadas cada 1m.

CTM 12
Authority: Custom

Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 5000000.0
False_Northing: 2000000.0
Central_Meridian: -73.0
Scale_Factor: 0.9992
Latitude_Of_Origin: 4.0
Linear Unit: Meter (1.0)

Geographic Coordinate System: GCS_MAGNA
Angular Unit: Degree (0.0174532925199433)
Prime Meridian: Greenwich (0.0)
Datum: D_MAGNA
Spheroid: GRS_1980
Semimajor Axis: 6378137.0
Semiminor Axis: 6356752.314140356
Inverse Flattening: 298.257222101

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
ENTIDAD CONTRATANTE

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8
CONSORCIO PEB - JI
CONTRATISTA DE OBRA

PROYECTO

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

CONTRATO DE OBRA No. 2833 DE 2025

REVISÓ:

ING. GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA
CONSORCIO PEB-JI
Director de Obra

APROBÓ:

ING. MAIRA ALEJANDRA PICÓN GARCÍA
CONSORCIO INTER MAP-LAR
Director de Interventoría

SUPERVISÓ:

ING. OSCAR IVÁN PINZÓN SÁNCHEZ
Director de Desarrollo de Infraestructura Vial
Secretaria de Infraestructura Pública

ELABORÓ:

WENDY GOMEZ
T.P.01-20091
Tecnólogo en Topografía

FECHA

SEPTIEMBRE 2025

CONTENIDO

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ASBUILT PUENTE CONEJO

ESCALA

INDICADA

UBICACIÓN



MUNICIPIO DE BOYACÁ
COLOMBIA

PLANCHA 1 / 2

COMPONENTE DE GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

FICHA DE DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO – VERSIÓN 1

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

FICHA DE DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO PARA PUENTES EN VÍAS

Proyecto:	Diagnóstico y ejecución de obras de emergencia para mitigar el riesgo de daño y/o colapso de puentes ubicados en el departamento por la afectación causada por efecto de la ola invernal, declarada en virtud del decreto de calamidad pública no. 0522 de 24 de mayo de 2025. Contrato de obra no. 2833 de 2025
Fecha de levantamiento:	[10 / 09 / 2025]
Profesional geotécnico:	[Yenser Antonio Quintero]
Condiciones climáticas:	[Seco]

1 GENERALIDADES DEL PUENTE

Vía / Tramo	[municipio de Almeida hacia Chivor]
Municipio / Departamento	[Almeida / Boyacá]
Coordenadas (WGS84)	Lat [4°58'58.10"N] Long [73°22'17.80"O]
Cota aproximada (msnm)	[1679]
Cauce/Quebrada/Río	[Pto Conejo]
Altura de gálibo (m)	[10.0 m]
Ancho de calzada (m)	[4.0 m]
Longitud total del puente (m)	[10.0 m]
Número de luces	[1]
Número de apoyos	[2]
Material dominante	[Concreto__ Acero_X__ Mixto____ Madera _____]
Tipo estructural	[Simplemente apoyado__X_ Continuo _____Otro _____]

2 ENTORNO GEOLÓGICO LOCAL

La descripción realizada del entorno geológico se realiza con base a la información establecida en el atlas geológico (2023), dispuesto por el SGC, y corroborado con las observaciones de campo, a continuación, se describe el entorno geológico local donde se encuentra ubicado el puente Pto conejo.

Imagen No 1 Entorno Geológico Pte. Puerto Conejo



2.1 Unidad geológica identificada:

El puente se localiza sobre la Formación Almeida (K1ja, Cretácico Inferior) y en su entorno inmediato se reconocen depósitos de coluviones (Qco, Cuaternario) asociados a las laderas y valles adyacentes al cauce.

2.2 Litología dominante:

Formación Almeida (K1ja): constituida por arcillolitas y limolitas grises oscuras laminadas, con intercalaciones de areniscas finas a medianas y lodolitas. Se trata de una secuencia sedimentaria blanda y meteorizables.

Coluviones (Qco): depósitos heterométricos no consolidados, conformados por bloques, gravas, arenas, limos y arcillas en disposición caótica, acumulados en la base de escarpes y márgenes fluviales.

Imagen No 2 matriz arcillosa perteneciente a la UGS identificada como Q-al



2.3 Implicaciones geotécnicas.

La Formación Almeida presenta baja resistencia mecánica y alta susceptibilidad a meteorización, pérdida de cohesión en condiciones saturadas y erosión diferencial en contacto con el cauce, lo que puede favorecer la inestabilidad de taludes y la degradación del material en superficie.

Los depósitos coluviales aportan condiciones aún más críticas: baja capacidad portante, alta compresibilidad y susceptibilidad a erosión y socavación fluvial, además de propensión a movimientos en masa por su disposición caótica y no consolidada.

La combinación de estas unidades configura un entorno de heterogeneidad litológica y anisotropía mecánica, donde la interacción entre la dinámica fluvial y los materiales blandos/no consolidados incrementa la vulnerabilidad del puente frente a socavación, descalce y pérdida de estabilidad en accesos y márgenes del cauce.

2.4 Taludes en los accesos del puente [NO]

Aunque la estructura se encuentra en un entorno de alta montaña, no se encuentran taludes en los accesos del puente.

3 PROCESOS MORFODINÁMICOS

Procesos activos: [SI _X_ NO ___]

(Marcar los que apliquen)

- ☐ Remoción en masa (deslizamientos, flujos, reptación)
- ■ Caída de bloques / Desprendimientos
- ■ Erosión superficial en taludes
- ■ Socavación lateral del cauce
- ■ Meteorización intensa en taludes rocosos
- ☐ Ninguno observado

3.1 Descripción del proceso activo

Aguas arriba del puente: Se evidencia un fuerte proceso de socavación lateral ejercido por el cauce sobre la base de los taludes adyacentes, generando desprendimientos y caídas de bloques junto con pérdida progresiva de material fino. Los taludes muestran superficies de erosión activa, con retroceso de la ladera y exposición de estratos blandos. Esta condición compromete la estabilidad inmediata del cauce y aumenta el aporte de sedimentos aguas abajo.

Aguas abajo del puente: Se observan afectaciones en ambas márgenes (izquierda y derecha), donde la acción incisiva del flujo ha producido erosión regresiva y socavación en la base de los taludes, con desprendimientos de material y acumulación de bloques en el lecho. El arrastre de material grueso y fino, junto con la presencia de árboles y restos orgánicos depositados en el cauce, evidencia la fuerza de la corriente y el carácter inestable de los taludes.

Imagen No 3 procesos activos (Imagen izq. Aguas abajo – Imagen der. Aguas arriba)



4 ESTRIBOS Y ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

4.1 Descripción general de las estructuras de apoyo.

El puente Puerto Conejo presenta un sistema de estribos conformados por vigas cabezal apoyadas sobre pilas de cimentación profunda. Estos elementos reciben y transmiten las cargas estructurales hacia el macizo de fundación.

Durante la inspección visual, los estribos del puente actual no son directamente identificables, debido a que se encuentran localizados en la parte posterior de los estribos de la estructura antigua, los cuales permanecen en pie y actúan como un frente visible en contacto con la quebrada. Adicionalmente, la disposición constructiva del puente actual implicó que los apoyos quedaran embebidos dentro del macizo rocoso de las laderas, lo que limita su observación en superficie.

En consecuencia, lo que se aprecia actualmente en las márgenes corresponde a los estribos remanentes de la estructura previa, mientras que los apoyos funcionales del puente en operación permanecen resguardados detrás de estos y dentro del terreno natural.

Imagen No 4 estribos actuales (Imagen Izq. Lado Almeida – Imagen der. Lado Chivor)



4.1.1 Aletas de confinamiento

La estructura actual no tiene aletas de confinamiento, pues los estribos conformados por viga sobre pilas se encuentran totalmente embebidos dentro del suelo circundante.

4.1.2 Muros de aproximación (No existen):

5 AFECTACIONES Y PATOLOGÍAS

5.1 Cimentación de estribos

5.1.1 estribo Almeida.

El apoyo correspondiente al lado Almeida está conformado por una viga cabezal cimentada en pilas profundas, la cual no es visible en superficie porque se encuentra embebida dentro del macizo rocoso. Este macizo está constituido por arcillolitas con un alto grado de fracturamiento y meteorización, condición que reduce su resistencia y lo hace vulnerable a la acción erosiva de la quebrada. Aunque actualmente el apoyo permanece cubierto, el proceso progresivo de degradación y socavación del material rocoso podría, con el tiempo, dejar expuesto el cimiento activo, aumentando el riesgo de interacción directa con el cauce.

Imagen No 5 Socavación local en la base del estribo lado Almeida



5.1.2 Estribo lado Chivor.

En el lado Chivor, el apoyo actual también corresponde a una viga cabezal con cimentación profunda, ubicada en la parte posterior del estribo antiguo. Este último, aún en pie, ha funcionado de manera indirecta como una coraza de protección frente a la acción erosiva. No obstante, presenta un alto grado de deterioro por socavación activa, con pérdida de material en su base y márgenes, lo que compromete su efectividad y anticipa la posible exposición del apoyo nuevo en caso de que el proceso erosivo continúe.

Imagen No 6 Estribo lado Chivor



5.2 Aletas de confinamiento:

Los estribos del puente no cuentan con elementos de confinamiento.

5.3 Taludes márgenes del cauce

Para la descripción geométrica se toma como referencia la dirección del flujo del cauce. En este sentido, se denominan taludes de margen derecha (M-D) y margen izquierda (M-I) los localizados aguas arriba, y de igual forma se identifican los taludes correspondientes aguas abajo.

5.3.1 Taludes aguas arriba:

En el sector aguas arriba del puente se evidencian afectaciones en ambas márgenes. En la margen derecha (M-D), aunque el talud corresponde a una altura reducida, se observa un alto grado de socavación en la base, con pérdida de material y exposición de suelos poco competentes, lo que representa un riesgo de retroceso progresivo hacia la vía de acceso al puente. En la margen izquierda (M-I), con una altura aproximada de 5 m, la condición es más crítica, pues se aprecia una combinación de erosión superficial por intemperismo y socavación activa en la base, que ha inducido un proceso retrogresivo, conformando un frente casi vertical y con posibilidad de desprendimientos adicionales hacia el cauce. Esta situación refleja un estado de inestabilidad progresiva en ambas márgenes, siendo de mayor severidad el caso de la margen izquierda.

Imagen No 7 Taludes aguas arriba. (Imagen izq. Talud M-I, Imagen der. Talud M-D)



5.3.2 Taludes aguas abajo:

Aguas abajo del puente, los taludes presentan mayor altura y pendientes más pronunciadas que los observados aguas arriba, lo que intensifica los efectos de la dinámica fluvial. En la margen izquierda (M-I) se identifican procesos activos de desprendimiento y erosión en la base, con pérdida de material fino y formación de un frente inestable donde la cobertura vegetal es escasa y discontinua, lo que permite la acción directa del agua y acelera la degradación. En la margen derecha (M-D), el talud alcanza una altura considerable con inclinación cercana a la vertical; aunque en los niveles medios y superiores presenta vegetación densa, esta no resulta suficiente para contener los procesos de inestabilidad, ya que en la base se evidencia socavación activa y debilitamiento del material meteorizado. En conjunto, ambos taludes aguas abajo muestran un estado de inestabilidad progresiva, condicionado por la combinación de altura, pendiente crítica, socavación basal y una

cobertura vegetal que no logra frenar los procesos erosivos en las zonas directamente afectadas por la quebrada.

Imagen No 8 Taludes aguas abajo (Imagen Izq. Talud M-I – Imagen der. Talud M-D)



5.4 Socavación

El análisis del cauce en el entorno del puente permite identificar tanto socavación general como socavación local.

Se aprecia un descenso del nivel del lecho y arrastre de material grueso (bloques, gravas y fragmentos de arcillolitas meteorizadas), lo que evidencia un proceso de erosión longitudinal que está afectando la estabilidad global del cauce. Este fenómeno reduce progresivamente la capacidad de soporte natural de la quebrada y aumenta la exposición de los taludes laterales, favoreciendo el avance de procesos erosivos.

Socavación local: además de la degradación general del cauce, se presentan procesos focalizados en los márgenes y taludes adyacentes al puente. En la margen derecha aguas arriba, la socavación ha debilitado la base del talud bajo la vía de adecuación de paso temporal; en la margen izquierda aguas arriba, la combinación de socavación basal e intemperismo ha generado un frente casi vertical e inestable. Aguas abajo, tanto en la margen izquierda como en la margen derecha, la acción del flujo ha generado erosión activa en la base de taludes altos, con desprendimiento de bloques y retroceso progresivo de las laderas.

En conjunto, el cauce del puente Puerto Conejo se encuentra en un estado de socavación activa, caracterizado por una degradación general del lecho y una erosión localizada en márgenes y taludes de aproximación. Estas condiciones incrementan el riesgo de exposición de los apoyos estructurales y comprometen la estabilidad integral de la infraestructura en el mediano y largo plazo.

5.5 Otros daños observados

Es importante resaltar el estado de la estructura antigua, la cual no fue retirada al momento de proyectar el puente actual. El avance de los procesos de socavación ha ocasionado la pérdida de apoyo de esta estructura, provocando su colapso parcial y la disposición de elementos en el cauce,

los cuales actúan como una obstrucción al flujo. Esta condición representa un riesgo significativo, ya que puede generar represamientos locales y, en consecuencia, incrementar la afectación directa sobre los estribos del puente nuevo. Por lo anterior, resulta necesario restaurar la sección hidráulica del paso mediante la demolición controlada de los restos de la estructura antigua, garantizando así la continuidad del flujo y la seguridad de la infraestructura vigente.

Imagen No 9 Estado de la estructura antigua colapsada



Aguas abajo aproximadamente a 60 m del puente, el talud de la M-I presenta caídos y proceso de remoción en masa que esta afectando la vía que comunica desde Garagoa hacia Almeida, vía distante del puente pero que deja ver la actividad del cauce y su efecto en la infraestructura aledaña a él.

Imagen No 10 Perdida de banca generada por socavación del talud M-I aguas abajo del puente



6 CONCEPTO GEOTÉCNICO DEL DIAGNÓSTICO

6.1 Hallazgos principales

El puente Puerto Conejo se encuentra emplazado en un entorno geológico conformado por la Formación Almeida (K1ja), integrada por arcillolitas y limolitas grises oscuras con intercalaciones arenosas, litologías blandas y meteorizables, así como por depósitos de coluviones (Qco)

constituidos por materiales no consolidados, lo que condiciona la baja estabilidad de las márgenes. Los estribos actuales, cimentados en pilas profundas, presentan condiciones de vulnerabilidad: el estribo del lado Almeida se encuentra embebido en un macizo rocoso fracturado y meteorizado, mientras que el del lado Chivor permanece protegido de manera parcial por la estructura antigua, ya afectada por socavación. Los taludes aguas arriba muestran procesos de socavación y retroceso, siendo más crítico el de la margen izquierda con altura cercana a 5 m y frente casi vertical; mientras que en los taludes aguas abajo, de mayor altura y pendiente, se observa erosión basal y desprendimientos con cobertura vegetal insuficiente para contener la inestabilidad. Finalmente, el cauce refleja un estado de socavación general, evidenciado en la degradación del lecho y arrastre de material, junto con procesos de socavación local concentrados en los márgenes, con afectación directa sobre los taludes y potencial incidencia en los apoyos de la estructura, además de lo anterior es claro la afectación que esta generando la antigua estructura a la sección hidráulica del puente, por lo que debe ser retirada y restaurada su sección transversal.

6.2 Patologías críticas identificadas

- **Socavación general en el cauce**, con degradación progresiva del lecho y transporte de material, lo que compromete la estabilidad integral del drenaje.
- **Socavación local en márgenes aguas arriba y aguas abajo**, con procesos de erosión basal y desprendimientos que afectan directamente los taludes adyacentes al puente.
- Inestabilidad de taludes, principalmente en la margen izquierda aguas arriba (talud alto y verticalizado por la pérdida de material) y margen derecha aguas abajo (pendiente crítica con socavación en la base).
- **Condición de vulnerabilidad de los apoyos**, ya que el estribo del lado Almeida se encuentra en macizo rocoso fracturado y meteorizado susceptible a degradación, mientras que el estribo del lado Chivor depende de la protección residual de la estructura antigua, actualmente afectada por socavación.
- **Colapso de la estructura antigua:** se evidencio la perdida de apoyo del puente antiguo generando disposición de elementos en el cauce generando represamientos y obstrucciones al flujo.

6.3 Nivel de riesgo

Para fines prácticos de la presente ficha, se adopta una metodología simplificada que evalúa el riesgo en función de la combinación de:

Riesgo = Probabilidad × Consecuencia

Riesgo	Nivel
1 – 4	Bajo
5 – 9	Medio
10 – 16	Alto
15 – 25	Muy Alto (Critico)

- **Probabilidad (P):** nivel de ocurrencia esperado de la amenaza, a partir de observaciones de campo (procesos activos, evidencia de deterioro, antecedentes).

Probabilidad	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
Valor	1	2	3	4	5

  - Muy alta: Evidencia clara de socavación crítica, erosión activa, procesos que avanzan rápido.
  - Alta: Procesos activos con señales fuertes (exposición parcial de cimentación, erosión marcada).
  - Media: Señales moderadas (grietas, erosión incipiente, arrastre de material leve).
  - Baja: Evidencias menores, procesos lentos.
  - Muy baja: No se observan procesos activos, estabilidad aparente.

- **Consecuencia (C):** impacto potencial sobre la estructura y el servicio vial en caso de materializarse la amenaza.

Consecuencia	Menor	Moderada	Seria	Mayor	Catastrófica
Valor	1	2	3	4	5

  - Catastrófica (5): Colapso total del puente, interrupción prolongada de la vía.
  - Mayor (4): Afectación grave de la estructura (un estribo/pila comprometida).
  - Seria (3): Daños estructurales importantes, pero con posibilidad de rehabilitación.
  - Moderada (2): Daños reparables sin riesgo inmediato de pérdida del servicio.
  - Menor (1): Patología superficial, no compromete la seguridad.

Esta aproximación está alineada con los lineamientos de INVIAS – Cartilla de Gestión del Riesgo en Infraestructura Vial

Probabilidad	Consecuencia	Nivel de riesgo
3	3	Medio

6.4 Obras necesarias

Se deben proteger los dos estribos de los efectos erosivos que se presentan de manera local tanto en los dos apoyos, como en los taludes de la margen del rio, aguas arriba.

6.5 Exploración geotécnica

- **Caracterización del lecho del cauce**: se debe evaluar el tipo de suelo del lecho del rio mediante granulometrías y propiedades base para analizar la socavación para el tiempo de retorno según los parametros hidráulicos, de esta manera proyectar las profundidades de socavación local a las márgenes del rio.
- **Apiques a nivel de vía**: proyectado para caracterización de subrasante con el fin de evaluar condiciones para placas de acceso al puente.

Ensayos: caracterización (granulometría, limites, pesos unitarios) se debe disponer de ensayo de corte directo para eventualmente realizar estabilidad de taludes de la M-I aguas arriba.

6.6 Proyección de obras definitivas:

Talud aguas arriba M-D y M-I: identificada la severidad con la que la energía del cauce afecta la base de los taludes se recomienda realizar reconformación geométrica por medio de dragado del cauce para garantizar la sección hidráulica de entrada al puente, esta canalización o reconformación se debe acompañar con protección de los taludes a nivel de base por medio de sistema de bolsacreto. El talud de la M-I aguas arriba debe ser reconformado geométricamente, actualmente los desprendimientos que ha experimentado modificaron su inclinación a prácticamente vertical, se debe recostar para aumentar su estabilidad integral.

Talud aguas abajo M-I: la protección de los taludes se debe proyectar aguas abajo, por lo menos una distancia de 10 a 15 m, controlando de esta manera los efectos asociados a procesos de socavación.

Protección en estribos:

Para la protección de los estribos del puente se recomienda implementar un sistema combinado de obras que actúe tanto sobre los frentes expuestos como en la base en contacto con la quebrada. En el lado Almeida, donde el macizo rocoso presenta condiciones de fracturamiento y meteorización, se sugiere la aplicación de concreto lanzado reforzado con malla electrosoldada y drenes de alivio o lloraderos, con el fin de confinar el material y controlar los efectos de intemperismo y escorrentías superficiales; en la base, se debe disponer una línea continua de bolsacretos, extendida conectando con la protección aguas arriba y aguas abajo, que interrumpa los procesos de socavación local. En el lado Chivor, los restos del estribo antiguo podrán conservarse como elemento sacrificial en caso de que su estabilidad lo permita, complementando la protección con recalces de concreto en la base y zonas fisuradas; de no garantizarse la estabilidad de este elemento, se recomienda su remoción controlada y la construcción de una protección nueva mediante concreto lanzado con malla electrosoldada y drenes, acompañada igualmente de bolsacretos en la margen del río. Estas acciones buscan garantizar la protección integral de los apoyos frente a la socavación, al intemperismo y a la acción erosiva activa del cauce.

Estructura antigua:

Dentro de las obras necesarias para garantizar la estabilidad y funcionalidad del puente actual, se recomienda la remoción controlada de los restos de la estructura antigua que permanecen en el cauce. Estos elementos, afectados por procesos de socavación y pérdida de soporte, han cedido parcialmente, generando una obstrucción significativa al flujo hidráulico. De mantenerse en su estado actual, representan un riesgo de represamiento y desviación del cauce, condición que puede agravar la socavación en las márgenes y comprometer la estabilidad de los estribos de la estructura vigente.

La intervención deberá ejecutarse mediante un procedimiento de demolición programado y seguro, que permita retirar progresivamente los elementos metálicos y de concreto, evitando la caída

incontrolada de material al cauce y preservando la integridad de los apoyos existentes. Con la limpieza del lecho se restablecerá la sección hidráulica de diseño, asegurando la libre circulación del caudal y reduciendo la vulnerabilidad del puente frente a crecientes o avenidas torrenciales.

6.7 Esquematización de propuesta de mitigación

Puente	Puente Puerto Conejo - Almeida

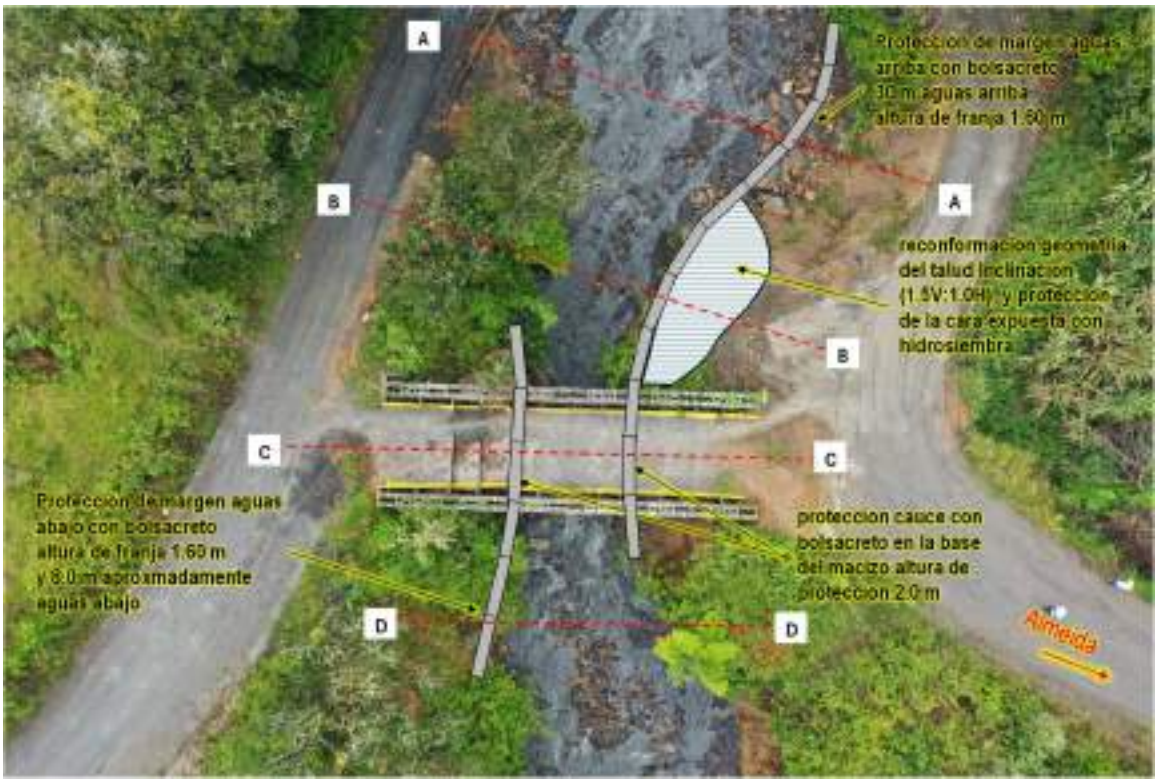


Imagen No 11 Protección margen izquierda aguas arriba ST0+020 (Perfil A-A)

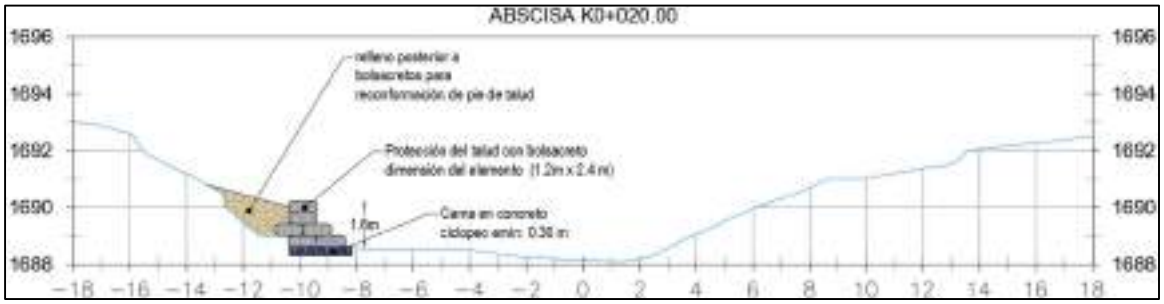


Imagen No 12 Esquematización protección y mejoramiento Talud M-I aguas arriba ST0+031 (Perfil B-B)

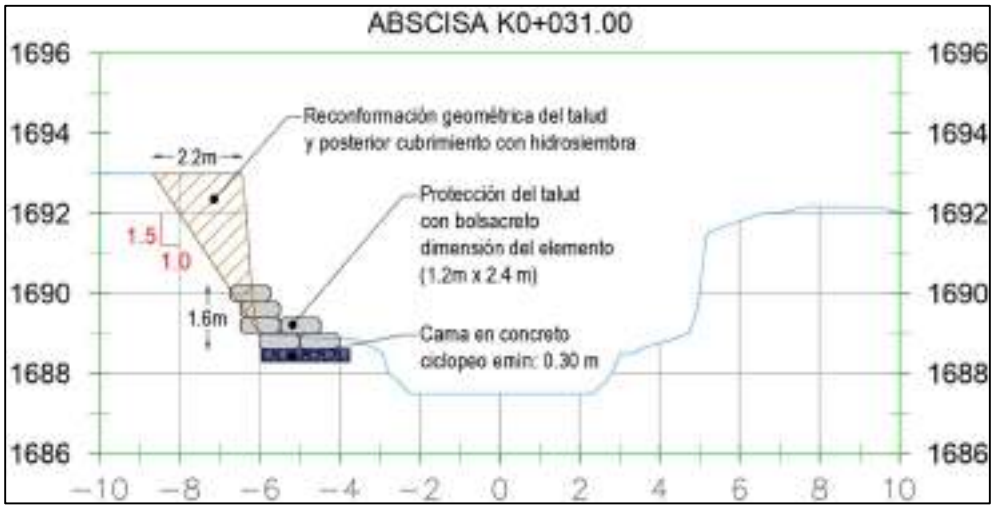


Imagen No 13 Esquematización protección base talud estribos puente ST0+040 C-C

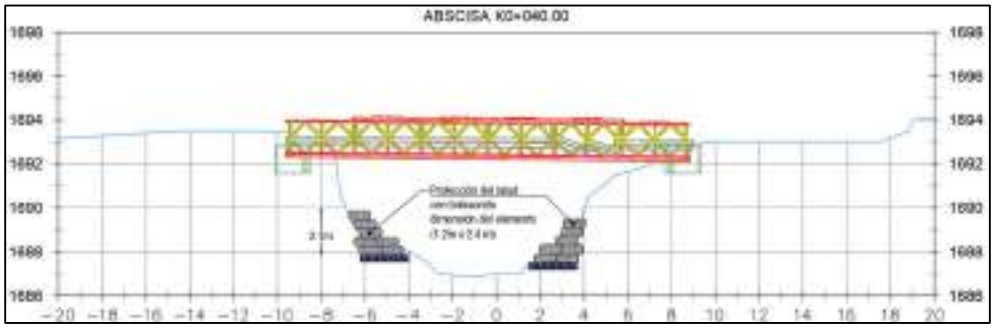
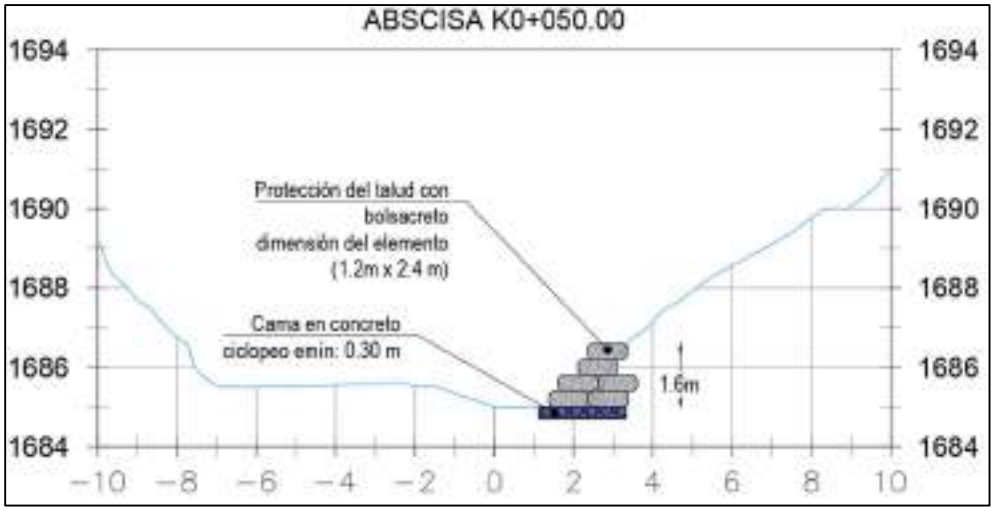


Imagen No 14 Esquematización margen derecha aguas abajo ST0+050 Perfil D-D



7 CONCLUSIÓN DEL DIAGNÓSTICO

El diagnóstico realizado en el Puente Puerto Conejo permite establecer que la infraestructura se encuentra emplazada en un entorno geológico de litologías blandas y altamente meteorizables, complementadas por depósitos coluviales no consolidados, lo que condiciona su alta susceptibilidad a procesos de inestabilidad y socavación. Durante la inspección se identificaron afectaciones relevantes en los taludes aguas arriba y aguas abajo, con erosión basal, desprendimientos y procesos retrogresivos que comprometen la estabilidad de las márgenes y los accesos al puente. Adicionalmente, se constató la presencia de socavación general en el cauce, acompañada de focos localizados en las márgenes, lo que incrementa el riesgo de exposición de los apoyos.

Los estribos actuales, cimentados en pilas profundas, presentan condiciones de vulnerabilidad: el estribo del lado Almeida está embebido en un macizo rocoso fracturado y meteorizado, mientras que el estribo del lado Chivor depende de la protección residual de la estructura antigua, ya deteriorada por socavación. La permanencia de esta estructura anterior representa una patología crítica adicional, pues al haber perdido su apoyo actúa como obstáculo en el cauce, con riesgo de represamiento y agravamiento de las afectaciones sobre la obra nueva.

En conjunto, las condiciones descritas permiten concluir que el puente se encuentra en un estado de alta vulnerabilidad hidráulica y geotécnica, donde los procesos de socavación, la inestabilidad de los taludes y la presencia de estructuras antiguas deterioradas constituyen factores de riesgo que deben ser atendidos prioritariamente. El desarrollo de obras de mitigación y control resulta indispensable para restablecer la funcionalidad hidráulica del cauce, proteger los apoyos y estabilizar los taludes adyacentes, asegurando de esta manera la operatividad y vida útil de la infraestructura.

Firmas

Geotecnista: Yenser Antonio Cantero Serrano **Revisor:**
T.P.: 254202-363195 NTS **T.P.:**
Fecha: 09/09/2025 **Fecha:**

FICHA DE DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO – VERSIÓN 2

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

FICHA DE DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO PARA PUENTES EN VÍAS

Proyecto:	Diagnóstico y ejecución de obras de emergencia para mitigar el riesgo de daño y/o colapso de puentes ubicados en el departamento por la afectación causada por efecto de la ola invernal, declarada en virtud del decreto de calamidad pública no. 0522 de 24 de mayo de 2025. Contrato de obra no. 2833 de 2025
Fecha de levantamiento:	[10 / 09 / 2025]
Profesional geotécnico:	[Yenser Antonio Quintero]
Condiciones climáticas:	[Seco]

1 GENERALIDADES DEL PUENTE

Vía / Tramo	[municipio de Almeida hacia Chivor]
Municipio / Departamento	[Almeida / Boyacá]
Coordenadas (WGS84)	Lat [4°58'58.10"N] Long [73°22'17.80"O]
Cota aproximada (msnm)	[1679]
Cauce/Quebrada/Río	[Pto Conejo]
Altura de gálibo (m)	[10.0 m]
Ancho de calzada (m)	[4.0 m]
Longitud total del puente (m)	[10.0 m]
Número de luces	[1]
Número de apoyos	[2]
Material dominante	[Concreto__ Acero_X__ Mixto____ Madera _____]
Tipo estructural	[Simplemente apoyado__X_ Continuo _____Otro _____]

2 ENTORNO GEOLÓGICO LOCAL

La descripción realizada del entorno geológico se realiza con base a la información establecida en el atlas geológico (2023), dispuesto por el SGC, y corroborado con las observaciones de campo, a continuación, se describe el entorno geológico local donde se encuentra ubicado el puente Pto conejo.

Imagen No 1 Entorno Geológico Pte. Puerto Conejo



2.1 Unidad geológica identificada:

El puente se localiza sobre la Formación Almeida (K1ja, Cretácico Inferior) y en su entorno inmediato se reconocen depósitos de coluviones (Qco, Cuaternario) asociados a las laderas y valles adyacentes al cauce.

2.2 Litología dominante:

Formación Almeida (K1ja): constituida por arcillolitas y limolitas grises oscuras laminadas, con intercalaciones de areniscas finas a medianas y lodolitas. Se trata de una secuencia sedimentaria blanda y meteorizables.

Coluviones (Qco): depósitos heterométricos no consolidados, conformados por bloques, gravas, arenas, limos y arcillas en disposición caótica, acumulados en la base de escarpes y márgenes fluviales.

Imagen No 2 matriz arcillosa perteneciente a la UGS identificada como Q-al



2.3 Implicaciones geotécnicas.

La Formación Almeida presenta baja resistencia mecánica y alta susceptibilidad a meteorización, pérdida de cohesión en condiciones saturadas y erosión diferencial en contacto con el cauce, lo que puede favorecer la inestabilidad de taludes y la degradación del material en superficie.

Los depósitos coluviales aportan condiciones aún más críticas: baja capacidad portante, alta compresibilidad y susceptibilidad a erosión y socavación fluvial, además de propensión a movimientos en masa por su disposición caótica y no consolidada.

La combinación de estas unidades configura un entorno de heterogeneidad litológica y anisotropía mecánica, donde la interacción entre la dinámica fluvial y los materiales blandos/no consolidados incrementa la vulnerabilidad del puente frente a socavación, descalce y pérdida de estabilidad en accesos y márgenes del cauce.

2.4 Taludes en los accesos del puente [NO]

Aunque la estructura se encuentra en un entorno de alta montaña, no se encuentran taludes en los accesos del puente.

3 PROCESOS MORFODINÁMICOS

Procesos activos: [SI _X_ NO ___]

(Marcar los que apliquen)

- ☐ Remoción en masa (deslizamientos, flujos, reptación)
- ■ Caída de bloques / Desprendimientos
- ■ Erosión superficial en taludes
- ■ Socavación lateral del cauce
- ■ Meteorización intensa en taludes rocosos
- ☐ Ninguno observado

3.1 Descripción del proceso activo

Aguas arriba del puente: Se evidencia un fuerte proceso de socavación lateral ejercido por el cauce sobre la base de los taludes adyacentes, generando desprendimientos y caídas de bloques junto con pérdida progresiva de material fino. Los taludes muestran superficies de erosión activa, con retroceso de la ladera y exposición de estratos blandos. Esta condición compromete la estabilidad inmediata del cauce y aumenta el aporte de sedimentos aguas abajo.

Aguas abajo del puente: Se observan afectaciones en ambas márgenes (izquierda y derecha), donde la acción incisiva del flujo ha producido erosión regresiva y socavación en la base de los taludes, con desprendimientos de material y acumulación de bloques en el lecho. El arrastre de material grueso y fino, junto con la presencia de árboles y restos orgánicos depositados en el cauce, evidencia la fuerza de la corriente y el carácter inestable de los taludes.

Imagen No 3 procesos activos (Imagen izq. Aguas abajo – Imagen der. Aguas arriba)



4 ESTRIBOS Y ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

4.1 Descripción general de las estructuras de apoyo.

El puente Puerto Conejo presenta un sistema de estribos conformados por vigas cabezal apoyadas sobre pilas de cimentación profunda. Estos elementos reciben y transmiten las cargas estructurales hacia el macizo de fundación.

Durante la inspección visual, los estribos del puente actual no son directamente identificables, debido a que se encuentran localizados en la parte posterior de los estribos de la estructura antigua, los cuales permanecen en pie y actúan como un frente visible en contacto con la quebrada. Adicionalmente, la disposición constructiva del puente actual implicó que los apoyos quedaran embebidos dentro del macizo rocoso de las laderas, lo que limita su observación en superficie.

En consecuencia, lo que se aprecia actualmente en las márgenes corresponde a los estribos remanentes de la estructura previa, mientras que los apoyos funcionales del puente en operación permanecen resguardados detrás de estos y dentro del terreno natural.

Imagen No 4 estribos actuales (Imagen Izq. Lado Almeida – Imagen der. Lado Chivor)



4.1.1 Aletas de confinamiento

La estructura actual no tiene aletas de confinamiento, pues los estribos conformados por viga sobre pilas se encuentran totalmente embebidos dentro del suelo circundante.

4.1.2 Muros de aproximación (No existen):

5 AFECTACIONES Y PATOLOGÍAS

5.1 Cimentación de estribos

5.1.1 estribo Almeida.

El apoyo correspondiente al lado Almeida está conformado por una viga cabezal cimentada en pilas profundas, la cual no es visible en superficie porque se encuentra embebida dentro del macizo rocoso. Este macizo está constituido por arcillolitas con un alto grado de fracturamiento y meteorización, condición que reduce su resistencia y lo hace vulnerable a la acción erosiva de la quebrada. Aunque actualmente el apoyo permanece cubierto, el proceso progresivo de degradación y socavación del material rocoso podría, con el tiempo, dejar expuesto el cimiento activo, aumentando el riesgo de interacción directa con el cauce.

Imagen No 5 Socavación local en la base del estribo lado Almeida



5.1.2 Estribo lado Chivor.

En el lado Chivor, el apoyo actual también corresponde a una viga cabezal con cimentación profunda, ubicada en la parte posterior del estribo antiguo. Este último, aún en pie, ha funcionado de manera indirecta como una coraza de protección frente a la acción erosiva. No obstante, presenta un alto grado de deterioro por socavación activa, con pérdida de material en su base y márgenes, lo que compromete su efectividad y anticipa la posible exposición del apoyo nuevo en caso de que el proceso erosivo continúe.

Imagen No 6 Estribo lado Chivor



5.2 Aletas de confinamiento:

Los estribos del puente no cuentan con elementos de confinamiento.

5.3 Taludes márgenes del cauce

Para la descripción geométrica se toma como referencia la dirección del flujo del cauce. En este sentido, se denominan taludes de margen derecha (M-D) y margen izquierda (M-I) los localizados aguas arriba, y de igual forma se identifican los taludes correspondientes aguas abajo.

5.3.1 Taludes aguas arriba:

En el sector aguas arriba del puente se evidencian afectaciones en ambas márgenes. En la margen derecha (M-D), aunque el talud corresponde a una altura reducida, se observa un alto grado de socavación en la base, con pérdida de material y exposición de suelos poco competentes, lo que representa un riesgo de retroceso progresivo hacia la vía de acceso al puente. En la margen izquierda (M-I), con una altura aproximada de 5 m, la condición es más crítica, pues se aprecia una combinación de erosión superficial por intemperismo y socavación activa en la base, que ha inducido un proceso retrogresivo, conformando un frente casi vertical y con posibilidad de desprendimientos adicionales hacia el cauce. Esta situación refleja un estado de inestabilidad progresiva en ambas márgenes, siendo de mayor severidad el caso de la margen izquierda.

Imagen No 7 Taludes aguas arriba. (Imagen izq. Talud M-I, Imagen der. Talud M-D)



5.3.2 Taludes aguas abajo:

Aguas abajo del puente, los taludes presentan mayor altura y pendientes más pronunciadas que los observados aguas arriba, lo que intensifica los efectos de la dinámica fluvial. En la margen izquierda (M-I) se identifican procesos activos de desprendimiento y erosión en la base, con pérdida de material fino y formación de un frente inestable donde la cobertura vegetal es escasa y discontinua, lo que permite la acción directa del agua y acelera la degradación. En la margen derecha (M-D), el talud alcanza una altura considerable con inclinación cercana a la vertical; aunque en los niveles medios y superiores presenta vegetación densa, esta no resulta suficiente para contener los procesos de inestabilidad, ya que en la base se evidencia socavación activa y debilitamiento del material meteorizado. En conjunto, ambos taludes aguas abajo muestran un estado de inestabilidad progresiva, condicionado por la combinación de altura, pendiente crítica, socavación basal y una

cobertura vegetal que no logra frenar los procesos erosivos en las zonas directamente afectadas por la quebrada.

Imagen No 8 Taludes aguas abajo (Imagen Izq. Talud M-I – Imagen der. Talud M-D)



5.4 Socavación

El análisis del cauce en el entorno del puente permite identificar tanto socavación general como socavación local.

Se aprecia un descenso del nivel del lecho y arrastre de material grueso (bloques, gravas y fragmentos de arcillolitas meteorizadas), lo que evidencia un proceso de erosión longitudinal que está afectando la estabilidad global del cauce. Este fenómeno reduce progresivamente la capacidad de soporte natural de la quebrada y aumenta la exposición de los taludes laterales, favoreciendo el avance de procesos erosivos.

Socavación local: además de la degradación general del cauce, se presentan procesos focalizados en los márgenes y taludes adyacentes al puente. En la margen derecha aguas arriba, la socavación ha debilitado la base del talud bajo la vía de adecuación de paso temporal; en la margen izquierda aguas arriba, la combinación de socavación basal e intemperismo ha generado un frente casi vertical e inestable. Aguas abajo, tanto en la margen izquierda como en la margen derecha, la acción del flujo ha generado erosión activa en la base de taludes altos, con desprendimiento de bloques y retroceso progresivo de las laderas.

En conjunto, el cauce del puente Puerto Conejo se encuentra en un estado de socavación activa, caracterizado por una degradación general del lecho y una erosión localizada en márgenes y taludes de aproximación. Estas condiciones incrementan el riesgo de exposición de los apoyos estructurales y comprometen la estabilidad integral de la infraestructura en el mediano y largo plazo.

5.5 Otros daños observados

Es importante resaltar el estado de la estructura antigua, la cual no fue retirada al momento de proyectar el puente actual. El avance de los procesos de socavación ha ocasionado la pérdida de apoyo de esta estructura, provocando su colapso parcial y la disposición de elementos en el cauce,

los cuales actúan como una obstrucción al flujo. Esta condición representa un riesgo significativo, ya que puede generar represamientos locales y, en consecuencia, incrementar la afectación directa sobre los estribos del puente nuevo. Por lo anterior, resulta necesario restaurar la sección hidráulica del paso mediante la demolición controlada de los restos de la estructura antigua, garantizando así la continuidad del flujo y la seguridad de la infraestructura vigente.

Imagen No 9 Estado de la estructura antigua colapsada



Aguas abajo aproximadamente a 60 m del puente, el talud de la M-I presenta caídos y proceso de remoción en masa que esta afectando la vía que comunica desde Garagoa hacia Almeida, vía distante del puente pero que deja ver la actividad del cauce y su efecto en la infraestructura aledaña a él.

Imagen No 10 Perdida de banca generada por socavación del talud M-I aguas abajo del puente



6 CONCEPTO GEOTÉCNICO DEL DIAGNÓSTICO

6.1 Hallazgos principales

El puente Puerto Conejo se encuentra emplazado en un entorno geológico conformado por la Formación Almeida (K1ja), integrada por arcillolitas y limolitas grises oscuras con intercalaciones arenosas, litologías blandas y meteorizables, así como por depósitos de coluviones (Qco)

constituidos por materiales no consolidados, lo que condiciona la baja estabilidad de las márgenes. Los estribos actuales, cimentados en pilas profundas, presentan condiciones de vulnerabilidad: el estribo del lado Almeida se encuentra embebido en un macizo rocoso fracturado y meteorizado, mientras que el del lado Chivor permanece protegido de manera parcial por la estructura antigua, ya afectada por socavación. Los taludes aguas arriba muestran procesos de socavación y retroceso, siendo más crítico el de la margen izquierda con altura cercana a 5 m y frente casi vertical; mientras que en los taludes aguas abajo, de mayor altura y pendiente, se observa erosión basal y desprendimientos con cobertura vegetal insuficiente para contener la inestabilidad. Finalmente, el cauce refleja un estado de socavación general, evidenciado en la degradación del lecho y arrastre de material, junto con procesos de socavación local concentrados en los márgenes, con afectación directa sobre los taludes y potencial incidencia en los apoyos de la estructura, además de lo anterior es claro la afectación que esta generando la antigua estructura a la sección hidráulica del puente, por lo que debe ser retirada y restaurada su sección transversal.

6.2 Patologías críticas identificadas

- **Socavación general en el cauce**, con degradación progresiva del lecho y transporte de material, lo que compromete la estabilidad integral del drenaje.
- **Socavación local en márgenes aguas arriba y aguas abajo**, con procesos de erosión basal y desprendimientos que afectan directamente los taludes adyacentes al puente.
- Inestabilidad de taludes, principalmente en la margen izquierda aguas arriba (talud alto y verticalizado por la pérdida de material) y margen derecha aguas abajo (pendiente crítica con socavación en la base).
- **Condición de vulnerabilidad de los apoyos**, ya que el estribo del lado Almeida se encuentra en macizo rocoso fracturado y meteorizado susceptible a degradación, mientras que el estribo del lado Chivor depende de la protección residual de la estructura antigua, actualmente afectada por socavación.
- **Colapso de la estructura antigua:** se evidencio la perdida de apoyo del puente antiguo generando disposición de elementos en el cauce generando represamientos y obstrucciones al flujo.

6.3 Nivel de riesgo

Para fines prácticos de la presente ficha, se adopta una metodología simplificada que evalúa el riesgo en función de la combinación de:

Riesgo = Probabilidad × Consecuencia

Riesgo	Nivel
1 – 4	Bajo
5 – 9	Medio
10 – 16	Alto
15 – 25	Muy Alto (Critico)

- **Probabilidad (P):** nivel de ocurrencia esperado de la amenaza, a partir de observaciones de campo (procesos activos, evidencia de deterioro, antecedentes).

Probabilidad	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
Valor	1	2	3	4	5

  - Muy alta: Evidencia clara de socavación crítica, erosión activa, procesos que avanzan rápido.
  - Alta: Procesos activos con señales fuertes (exposición parcial de cimentación, erosión marcada).
  - Media: Señales moderadas (grietas, erosión incipiente, arrastre de material leve).
  - Baja: Evidencias menores, procesos lentos.
  - Muy baja: No se observan procesos activos, estabilidad aparente.

- **Consecuencia (C):** impacto potencial sobre la estructura y el servicio vial en caso de materializarse la amenaza.

Consecuencia	Menor	Moderada	Seria	Mayor	Catastrófica
Valor	1	2	3	4	5

  - Catastrófica (5): Colapso total del puente, interrupción prolongada de la vía.
  - Mayor (4): Afectación grave de la estructura (un estribo/pila comprometida).
  - Seria (3): Daños estructurales importantes, pero con posibilidad de rehabilitación.
  - Moderada (2): Daños reparables sin riesgo inmediato de pérdida del servicio.
  - Menor (1): Patología superficial, no compromete la seguridad.

Esta aproximación está alineada con los lineamientos de INVIAS – Cartilla de Gestión del Riesgo en Infraestructura Vial

Probabilidad	Consecuencia	Nivel de riesgo
3	3	Medio

6.4 Obras necesarias

Se deben proteger los dos estribos de los efectos erosivos que se presentan de manera local tanto en los dos apoyos, como en los taludes de la margen del rio, aguas arriba.

6.5 Exploración geotécnica

- **Caracterización del lecho del cauce**: se debe evaluar el tipo de suelo del lecho del rio mediante granulometrías y propiedades base para analizar la socavación para el tiempo de retorno según los parametros hidráulicos, de esta manera proyectar las profundidades de socavación local a las márgenes del rio.
- **Apiques a nivel de vía**: proyectado para caracterización de subrasante con el fin de evaluar condiciones para placas de acceso al puente.

Ensayos: caracterización (granulometría, limites, pesos unitarios) se debe disponer de ensayo de corte directo para eventualmente realizar estabilidad de taludes de la M-I aguas arriba.

6.6 Proyección de obras definitivas:

Talud aguas arriba M-D y M-I: identificada la severidad con la que la energía del cauce afecta la base de los taludes se recomienda realizar reconformación geométrica por medio de dragado del cauce para garantizar la sección hidráulica de entrada al puente, esta canalización o reconformación se debe acompañar con protección de los taludes a nivel de base por medio de sistema de bolsacreto. El talud de la M-I aguas arriba debe ser reconformado geométricamente, actualmente los desprendimientos que ha experimentado modificaron su inclinación a prácticamente vertical, se debe recostar para aumentar su estabilidad integral.

Talud aguas abajo M-I: la protección de los taludes se debe proyectar aguas abajo, por lo menos una distancia de 10 a 15 m, controlando de esta manera los efectos asociados a procesos de socavación.

Protección en estribos:

Para la protección de los estribos del puente se recomienda implementar un sistema combinado de obras que actúe tanto sobre los frentes expuestos como en la base en contacto con la quebrada. En el lado Almeida, donde el macizo rocoso presenta condiciones de fracturamiento y meteorización, se sugiere la aplicación de concreto lanzado reforzado con malla electrosoldada y drenes de alivio o lloraderos, con el fin de confinar el material y controlar los efectos de intemperismo y escorrentías superficiales; en la base, se debe disponer una línea continua de bolsacretos, extendida conectando con la protección aguas arriba y aguas abajo, que interrumpa los procesos de socavación local. En el lado Chivor, los restos del estribo antiguo podrán conservarse como elemento sacrificial en caso de que su estabilidad lo permita, complementando la protección con recalces de concreto en la base y zonas fisuradas; de no garantizarse la estabilidad de este elemento, se recomienda su remoción controlada y la construcción de una protección nueva mediante concreto lanzado con malla electrosoldada y drenes, acompañada igualmente de bolsacretos en la margen del río. Estas acciones buscan garantizar la protección integral de los apoyos frente a la socavación, al intemperismo y a la acción erosiva activa del cauce.

Estructura antigua:

Dentro de las obras necesarias para garantizar la estabilidad y funcionalidad del puente actual, se recomienda la remoción controlada de los restos de la estructura antigua que permanecen en el cauce. Estos elementos, afectados por procesos de socavación y pérdida de soporte, han cedido parcialmente, generando una obstrucción significativa al flujo hidráulico. De mantenerse en su estado actual, representan un riesgo de represamiento y desviación del cauce, condición que puede agravar la socavación en las márgenes y comprometer la estabilidad de los estribos de la estructura vigente.

La intervención deberá ejecutarse mediante un procedimiento de demolición programado y seguro, que permita retirar progresivamente los elementos metálicos y de concreto, evitando la caída

incontrolada de material al cauce y preservando la integridad de los apoyos existentes. Con la limpieza del lecho se restablecerá la sección hidráulica de diseño, asegurando la libre circulación del caudal y reduciendo la vulnerabilidad del puente frente a crecientes o avenidas torrenciales.

6.7 Esquematización de propuesta de mitigación

Puente	Puente Puerto Conejo - Almeida

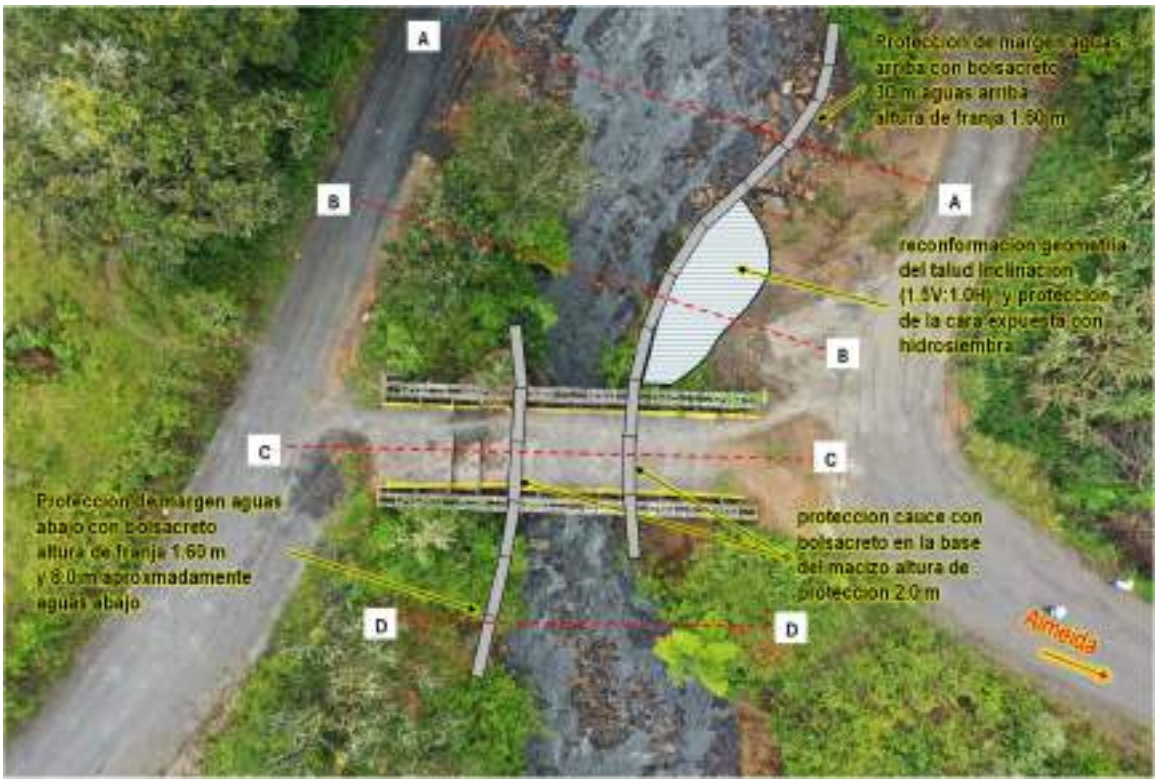


Imagen No 11 Protección margen izquierda aguas arriba ST0+020 (Perfil A-A)

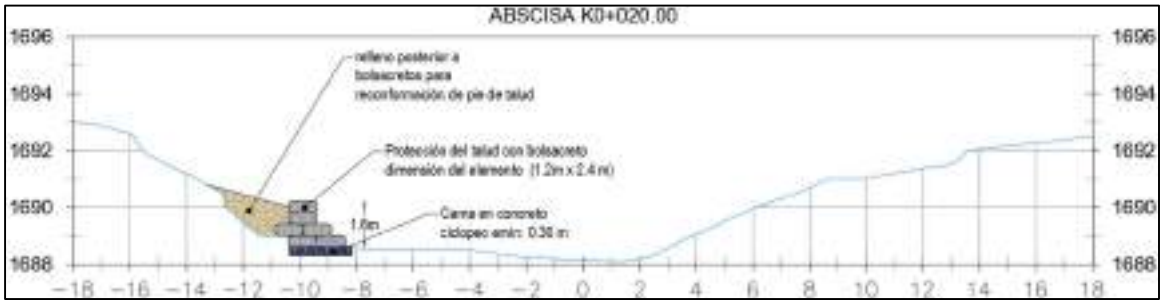


Imagen No 12 Esquematización protección y mejoramiento Talud M-I aguas arriba ST0+031 (Perfil B-B)

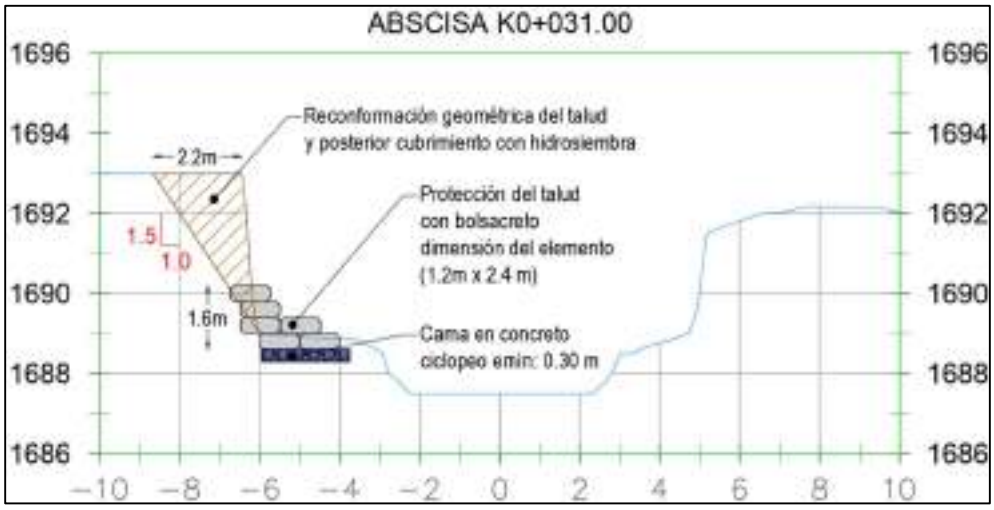


Imagen No 13 Esquematización protección base talud estribos puente ST0+040 C-C

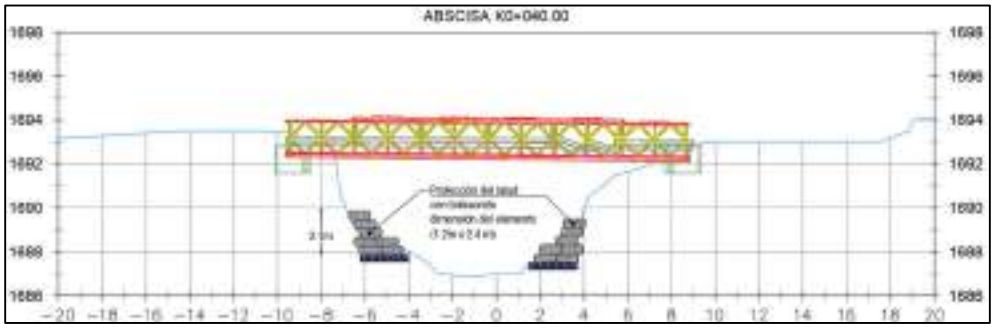
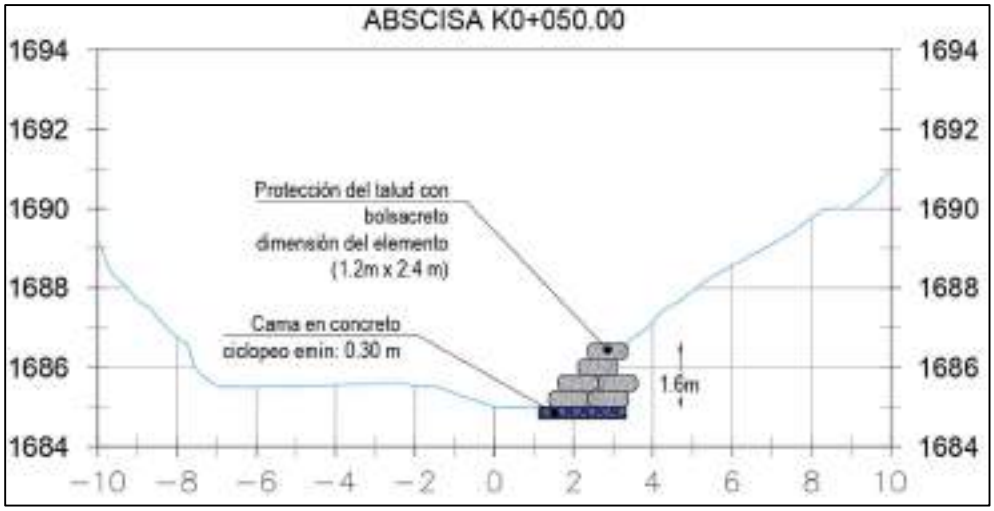


Imagen No 14 Esquematización margen derecha aguas abajo ST0+050 Perfil D-D



7 CONCLUSIÓN DEL DIAGNÓSTICO

El diagnóstico realizado en el Puente Puerto Conejo permite establecer que la infraestructura se encuentra emplazada en un entorno geológico de litologías blandas y altamente meteorizables, complementadas por depósitos coluviales no consolidados, lo que condiciona su alta susceptibilidad a procesos de inestabilidad y socavación. Durante la inspección se identificaron afectaciones relevantes en los taludes aguas arriba y aguas abajo, con erosión basal, desprendimientos y procesos retrogresivos que comprometen la estabilidad de las márgenes y los accesos al puente. Adicionalmente, se constató la presencia de socavación general en el cauce, acompañada de focos localizados en las márgenes, lo que incrementa el riesgo de exposición de los apoyos.

Los estribos actuales, cimentados en pilas profundas, presentan condiciones de vulnerabilidad: el estribo del lado Almeida está embebido en un macizo rocoso fracturado y meteorizado, mientras que el estribo del lado Chivor depende de la protección residual de la estructura antigua, ya deteriorada por socavación. La permanencia de esta estructura anterior representa una patología crítica adicional, pues al haber perdido su apoyo actúa como obstáculo en el cauce, con riesgo de represamiento y agravamiento de las afectaciones sobre la obra nueva.

En conjunto, las condiciones descritas permiten concluir que el puente se encuentra en un estado de alta vulnerabilidad hidráulica y geotécnica, donde los procesos de socavación, la inestabilidad de los taludes y la presencia de estructuras antiguas deterioradas constituyen factores de riesgo que deben ser atendidos prioritariamente. El desarrollo de obras de mitigación y control resulta indispensable para restablecer la funcionalidad hidráulica del cauce, proteger los apoyos y estabilizar los taludes adyacentes, asegurando de esta manera la operatividad y vida útil de la infraestructura.

Firmas

Geotecnista: Yenser Antonio Cantero Serrano **Revisor:**
T.P.: 254202-363195 NTS **T.P.:**
Fecha: 09/09/2025 **Fecha:**

FICHA DE DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO – VERSIÓN 3

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

FICHA DE DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO PARA PUENTES EN VÍAS

Proyecto:	Diagnóstico y ejecución de obras de emergencia para mitigar el riesgo de daño y/o colapso de puentes ubicados en el departamento por la afectación causada por efecto de la ola invernal, declarada en virtud del decreto de calamidad pública no. 0522 de 24 de mayo de 2025. Contrato de obra no. 2833 de 2025
Fecha de levantamiento:	[10 / 09 / 2025]
Profesional geotécnico:	[Yenser Antonio Quintero]
Condiciones climáticas:	[Seco]

1 GENERALIDADES DEL PUENTE

Vía / Tramo	[municipio de Almeida hacia Chivor]
Municipio / Departamento	[Almeida / Boyacá]
Coordenadas (WGS84)	Lat [4°58'58.10"N] Long [73°22'17.80"O]
Cota aproximada (msnm)	[1679]
Cauce/Quebrada/Río	[Pto Conejo]
Altura de gálibo (m)	[10.0 m]
Ancho de calzada (m)	[4.0 m]
Longitud total del puente (m)	[10.0 m]
Número de luces	[1]
Número de apoyos	[2]
Material dominante	[Concreto__ Acero_X__ Mixto____ Madera _____]
Tipo estructural	[Simplemente apoyado__X_ Continuo _____Otro _____]

2 ENTORNO GEOLÓGICO LOCAL

La descripción realizada del entorno geológico se realiza con base a la información establecida en el atlas geológico (2023), dispuesto por el SGC, y corroborado con las observaciones de campo, a continuación, se describe el entorno geológico local donde se encuentra ubicado el puente Pto conejo.

Imagen No 1 Entorno Geológico Pte. Puerto Conejo



2.1 Unidad geológica identificada:

El puente se localiza sobre la Formación Almeida (K1ja, Cretácico Inferior) y en su entorno inmediato se reconocen depósitos de coluviones (Qco, Cuaternario) asociados a las laderas y valles adyacentes al cauce.

2.2 Litología dominante:

Formación Almeida (K1ja): constituida por arcillolitas y limolitas grises oscuras laminadas, con intercalaciones de areniscas finas a medianas y lodolitas. Se trata de una secuencia sedimentaria blanda y meteorizables.

Coluviones (Qco): depósitos heterométricos no consolidados, conformados por bloques, gravas, arenas, limos y arcillas en disposición caótica, acumulados en la base de escarpes y márgenes fluviales.

Imagen No 2 matriz arcillosa perteneciente a la UGS identificada como Q-al



2.3 Implicaciones geotécnicas.

La Formación Almeida presenta baja resistencia mecánica y alta susceptibilidad a meteorización, pérdida de cohesión en condiciones saturadas y erosión diferencial en contacto con el cauce, lo que puede favorecer la inestabilidad de taludes y la degradación del material en superficie.

Los depósitos coluviales aportan condiciones aún más críticas: baja capacidad portante, alta compresibilidad y susceptibilidad a erosión y socavación fluvial, además de propensión a movimientos en masa por su disposición caótica y no consolidada.

La combinación de estas unidades configura un entorno de heterogeneidad litológica y anisotropía mecánica, donde la interacción entre la dinámica fluvial y los materiales blandos/no consolidados incrementa la vulnerabilidad del puente frente a socavación, descalce y pérdida de estabilidad en accesos y márgenes del cauce.

2.4 Taludes en los accesos del puente [NO]

Aunque la estructura se encuentra en un entorno de alta montaña, no se encuentran taludes en los accesos del puente.

3 PROCESOS MORFODINÁMICOS

Procesos activos: [SI _X_ NO ___]

(Marcar los que apliquen)

- ☐ Remoción en masa (deslizamientos, flujos, reptación)
- ■ Caída de bloques / Desprendimientos
- ■ Erosión superficial en taludes
- ■ Socavación lateral del cauce
- ■ Meteorización intensa en taludes rocosos
- ☐ Ninguno observado

3.1 Descripción del proceso activo

Aguas arriba del puente: Se evidencia un fuerte proceso de socavación lateral ejercido por el cauce sobre la base de los taludes adyacentes, generando desprendimientos y caídas de bloques junto con pérdida progresiva de material fino. Los taludes muestran superficies de erosión activa, con retroceso de la ladera y exposición de estratos blandos. Esta condición compromete la estabilidad inmediata del cauce y aumenta el aporte de sedimentos aguas abajo.

Aguas abajo del puente: Se observan afectaciones en ambas márgenes (izquierda y derecha), donde la acción incisiva del flujo ha producido erosión regresiva y socavación en la base de los taludes, con desprendimientos de material y acumulación de bloques en el lecho. El arrastre de material grueso y fino, junto con la presencia de árboles y restos orgánicos depositados en el cauce, evidencia la fuerza de la corriente y el carácter inestable de los taludes.

Imagen No 3 procesos activos (Imagen izq. Aguas abajo – Imagen der. Aguas arriba)



4 ESTRIBOS Y ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

4.1 Descripción general de las estructuras de apoyo.

El puente Puerto Conejo presenta un sistema de estribos conformados por vigas cabezal apoyadas sobre pilas de cimentación profunda. Estos elementos reciben y transmiten las cargas estructurales hacia el macizo de fundación.

Durante la inspección visual, los estribos del puente actual no son directamente identificables, debido a que se encuentran localizados en la parte posterior de los estribos de la estructura antigua, los cuales permanecen en pie y actúan como un frente visible en contacto con la quebrada. Adicionalmente, la disposición constructiva del puente actual implicó que los apoyos quedaran embebidos dentro del macizo rocoso de las laderas, lo que limita su observación en superficie.

En consecuencia, lo que se aprecia actualmente en las márgenes corresponde a los estribos remanentes de la estructura previa, mientras que los apoyos funcionales del puente en operación permanecen resguardados detrás de estos y dentro del terreno natural.

Imagen No 4 estribos actuales (Imagen Izq. Lado Almeida – Imagen der. Lado Chivor)



4.1.1 Aletas de confinamiento

La estructura actual no tiene aletas de confinamiento, pues los estribos conformados por viga sobre pilas se encuentran totalmente embebidos dentro del suelo circundante.

4.1.2 Muros de aproximación (No existen):

5 AFECTACIONES Y PATOLOGÍAS

5.1 Cimentación de estribos

5.1.1 estribo Almeida.

El apoyo correspondiente al lado Almeida está conformado por una viga cabezal cimentada en pilas profundas, la cual no es visible en superficie porque se encuentra embebida dentro del macizo rocoso. Este macizo está constituido por arcillolitas con un alto grado de fracturamiento y meteorización, condición que reduce su resistencia y lo hace vulnerable a la acción erosiva de la quebrada. Aunque actualmente el apoyo permanece cubierto, el proceso progresivo de degradación y socavación del material rocoso podría, con el tiempo, dejar expuesto el cimiento activo, aumentando el riesgo de interacción directa con el cauce.

Imagen No 5 Socavación local en la base del estribo lado Almeida



5.1.2 Estribo lado Chivor.

En el lado Chivor, el apoyo actual también corresponde a una viga cabezal con cimentación profunda, ubicada en la parte posterior del estribo antiguo. Este último, aún en pie, ha funcionado de manera indirecta como una coraza de protección frente a la acción erosiva. No obstante, presenta un alto grado de deterioro por socavación activa, con pérdida de material en su base y márgenes, lo que compromete su efectividad y anticipa la posible exposición del apoyo nuevo en caso de que el proceso erosivo continúe.

Imagen No 6 Estribo lado Chivor



5.2 Aletas de confinamiento:

Los estribos del puente no cuentan con elementos de confinamiento.

5.3 Taludes márgenes del cauce

Para la descripción geométrica se toma como referencia la dirección del flujo del cauce. En este sentido, se denominan taludes de margen derecha (M-D) y margen izquierda (M-I) los localizados aguas arriba, y de igual forma se identifican los taludes correspondientes aguas abajo.

5.3.1 Taludes aguas arriba:

En el sector aguas arriba del puente se evidencian afectaciones en ambas márgenes. En la margen derecha (M-D), aunque el talud corresponde a una altura reducida, se observa un alto grado de socavación en la base, con pérdida de material y exposición de suelos poco competentes, lo que representa un riesgo de retroceso progresivo hacia la vía de acceso al puente. En la margen izquierda (M-I), con una altura aproximada de 5 m, la condición es más crítica, pues se aprecia una combinación de erosión superficial por intemperismo y socavación activa en la base, que ha inducido un proceso retrogresivo, conformando un frente casi vertical y con posibilidad de desprendimientos adicionales hacia el cauce. Esta situación refleja un estado de inestabilidad progresiva en ambas márgenes, siendo de mayor severidad el caso de la margen izquierda.

Imagen No 7 Taludes aguas arriba. (Imagen izq. Talud M-I, Imagen der. Talud M-D)



5.3.2 Taludes aguas abajo:

Aguas abajo del puente, los taludes presentan mayor altura y pendientes más pronunciadas que los observados aguas arriba, lo que intensifica los efectos de la dinámica fluvial. En la margen izquierda (M-I) se identifican procesos activos de desprendimiento y erosión en la base, con pérdida de material fino y formación de un frente inestable donde la cobertura vegetal es escasa y discontinua, lo que permite la acción directa del agua y acelera la degradación. En la margen derecha (M-D), el talud alcanza una altura considerable con inclinación cercana a la vertical; aunque en los niveles medios y superiores presenta vegetación densa, esta no resulta suficiente para contener los procesos de inestabilidad, ya que en la base se evidencia socavación activa y debilitamiento del material meteorizado. En conjunto, ambos taludes aguas abajo muestran un estado de inestabilidad progresiva, condicionado por la combinación de altura, pendiente crítica, socavación basal y una

cobertura vegetal que no logra frenar los procesos erosivos en las zonas directamente afectadas por la quebrada.

Imagen No 8 Taludes aguas abajo (Imagen Izq. Talud M-I – Imagen der. Talud M-D)



5.4 Socavación

El análisis del cauce en el entorno del puente permite identificar tanto socavación general como socavación local.

Se aprecia un descenso del nivel del lecho y arrastre de material grueso (bloques, gravas y fragmentos de arcillolitas meteorizadas), lo que evidencia un proceso de erosión longitudinal que está afectando la estabilidad global del cauce. Este fenómeno reduce progresivamente la capacidad de soporte natural de la quebrada y aumenta la exposición de los taludes laterales, favoreciendo el avance de procesos erosivos.

Socavación local: además de la degradación general del cauce, se presentan procesos focalizados en los márgenes y taludes adyacentes al puente. En la margen derecha aguas arriba, la socavación ha debilitado la base del talud bajo la vía de adecuación de paso temporal; en la margen izquierda aguas arriba, la combinación de socavación basal e intemperismo ha generado un frente casi vertical e inestable. Aguas abajo, tanto en la margen izquierda como en la margen derecha, la acción del flujo ha generado erosión activa en la base de taludes altos, con desprendimiento de bloques y retroceso progresivo de las laderas.

En conjunto, el cauce del puente Puerto Conejo se encuentra en un estado de socavación activa, caracterizado por una degradación general del lecho y una erosión localizada en márgenes y taludes de aproximación. Estas condiciones incrementan el riesgo de exposición de los apoyos estructurales y comprometen la estabilidad integral de la infraestructura en el mediano y largo plazo.

5.5 Otros daños observados

Es importante resaltar el estado de la estructura antigua, la cual no fue retirada al momento de proyectar el puente actual. El avance de los procesos de socavación ha ocasionado la pérdida de apoyo de esta estructura, provocando su colapso parcial y la disposición de elementos en el cauce,

los cuales actúan como una obstrucción al flujo. Esta condición representa un riesgo significativo, ya que puede generar represamientos locales y, en consecuencia, incrementar la afectación directa sobre los estribos del puente nuevo. Por lo anterior, resulta necesario restaurar la sección hidráulica del paso mediante la demolición controlada de los restos de la estructura antigua, garantizando así la continuidad del flujo y la seguridad de la infraestructura vigente.

Imagen No 9 Estado de la estructura antigua colapsada



Aguas abajo aproximadamente a 60 m del puente, el talud de la M-I presenta caídos y proceso de remoción en masa que esta afectando la vía que comunica desde Garagoa hacia Almeida, vía distante del puente pero que deja ver la actividad del cauce y su efecto en la infraestructura aledaña a él.

Imagen No 10 Perdida de banca generada por socavación del talud M-I aguas abajo del puente



6 CONCEPTO GEOTÉCNICO DEL DIAGNÓSTICO

6.1 Hallazgos principales

El puente Puerto Conejo se encuentra emplazado en un entorno geológico conformado por la Formación Almeida (K1ja), integrada por arcillolitas y limolitas grises oscuras con intercalaciones arenosas, litologías blandas y meteorizables, así como por depósitos de coluviones (Qco)

constituidos por materiales no consolidados, lo que condiciona la baja estabilidad de las márgenes. Los estribos actuales, cimentados en pilas profundas, presentan condiciones de vulnerabilidad: el estribo del lado Almeida se encuentra embebido en un macizo rocoso fracturado y meteorizado, mientras que el del lado Chivor permanece protegido de manera parcial por la estructura antigua, ya afectada por socavación. Los taludes aguas arriba muestran procesos de socavación y retroceso, siendo más crítico el de la margen izquierda con altura cercana a 5 m y frente casi vertical; mientras que en los taludes aguas abajo, de mayor altura y pendiente, se observa erosión basal y desprendimientos con cobertura vegetal insuficiente para contener la inestabilidad. Finalmente, el cauce refleja un estado de socavación general, evidenciado en la degradación del lecho y arrastre de material, junto con procesos de socavación local concentrados en los márgenes, con afectación directa sobre los taludes y potencial incidencia en los apoyos de la estructura, además de lo anterior es claro la afectación que esta generando la antigua estructura a la sección hidráulica del puente, por lo que debe ser retirada y restaurada su sección transversal.

6.2 Patologías críticas identificadas

- **Socavación general en el cauce**, con degradación progresiva del lecho y transporte de material, lo que compromete la estabilidad integral del drenaje.
- **Socavación local en márgenes aguas arriba y aguas abajo**, con procesos de erosión basal y desprendimientos que afectan directamente los taludes adyacentes al puente.
- Inestabilidad de taludes, principalmente en la margen izquierda aguas arriba (talud alto y verticalizado por la pérdida de material) y margen derecha aguas abajo (pendiente crítica con socavación en la base).
- **Condición de vulnerabilidad de los apoyos**, ya que el estribo del lado Almeida se encuentra en macizo rocoso fracturado y meteorizado susceptible a degradación, mientras que el estribo del lado Chivor depende de la protección residual de la estructura antigua, actualmente afectada por socavación.
- **Colapso de la estructura antigua:** se evidencio la perdida de apoyo del puente antiguo generando disposición de elementos en el cauce generando represamientos y obstrucciones al flujo.

6.3 Nivel de riesgo

Para fines prácticos de la presente ficha, se adopta una metodología simplificada que evalúa el riesgo en función de la combinación de:

Riesgo = Probabilidad × Consecuencia

Riesgo	Nivel
1 – 4	Bajo
5 – 9	Medio
10 – 16	Alto
15 – 25	Muy Alto (Critico)

- **Probabilidad (P):** nivel de ocurrencia esperado de la amenaza, a partir de observaciones de campo (procesos activos, evidencia de deterioro, antecedentes).

Probabilidad	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
Valor	1	2	3	4	5

  - Muy alta: Evidencia clara de socavación crítica, erosión activa, procesos que avanzan rápido.
  - Alta: Procesos activos con señales fuertes (exposición parcial de cimentación, erosión marcada).
  - Media: Señales moderadas (grietas, erosión incipiente, arrastre de material leve).
  - Baja: Evidencias menores, procesos lentos.
  - Muy baja: No se observan procesos activos, estabilidad aparente.

- **Consecuencia (C):** impacto potencial sobre la estructura y el servicio vial en caso de materializarse la amenaza.

Consecuencia	Menor	Moderada	Seria	Mayor	Catastrófica
Valor	1	2	3	4	5

  - Catastrófica (5): Colapso total del puente, interrupción prolongada de la vía.
  - Mayor (4): Afectación grave de la estructura (un estribo/pila comprometida).
  - Seria (3): Daños estructurales importantes, pero con posibilidad de rehabilitación.
  - Moderada (2): Daños reparables sin riesgo inmediato de pérdida del servicio.
  - Menor (1): Patología superficial, no compromete la seguridad.

Esta aproximación está alineada con los lineamientos de INVIAS – Cartilla de Gestión del Riesgo en Infraestructura Vial

Probabilidad	Consecuencia	Nivel de riesgo
3	3	Medio

6.4 Obras necesarias

Se deben proteger los dos estribos de los efectos erosivos que se presentan de manera local tanto en los dos apoyos, como en los taludes de la margen del rio, aguas arriba.

6.5 Exploración geotécnica

- **Caracterización del lecho del cauce**: se debe evaluar el tipo de suelo del lecho del rio mediante granulometrías y propiedades base para analizar la socavación para el tiempo de retorno según los parametros hidráulicos, de esta manera proyectar las profundidades de socavación local a las márgenes del rio.
- **Apiques a nivel de vía**: proyectado para caracterización de subrasante con el fin de evaluar condiciones para placas de acceso al puente.

Ensayos: caracterización (granulometría, limites, pesos unitarios) se debe disponer de ensayo de corte directo para eventualmente realizar estabilidad de taludes de la M-I aguas arriba.

6.6 Proyección de obras definitivas:

Talud aguas arriba M-D y M-I: identificada la severidad con la que la energía del cauce afecta la base de los taludes se recomienda realizar reconformación geométrica por medio de dragado del cauce para garantizar la sección hidráulica de entrada al puente, esta canalización o reconformación se debe acompañar con protección de los taludes a nivel de base por medio de sistema de bolsacreto. El talud de la M-I aguas arriba debe ser reconformado geométricamente, actualmente los desprendimientos que ha experimentado modificaron su inclinación a prácticamente vertical, se debe recostar para aumentar su estabilidad integral.

Talud aguas abajo M-I: la protección de los taludes se debe proyectar aguas abajo, por lo menos una distancia de 10 a 15 m, controlando de esta manera los efectos asociados a procesos de socavación.

Protección en estribos:

Para la protección de los estribos del puente se recomienda implementar un sistema combinado de obras que actúe tanto sobre los frentes expuestos como en la base en contacto con la quebrada. En el lado Almeida, donde el macizo rocoso presenta condiciones de fracturamiento y meteorización, se sugiere la aplicación de concreto lanzado reforzado con malla electrosoldada y drenes de alivio o lloraderos, con el fin de confinar el material y controlar los efectos de intemperismo y escorrentías superficiales; en la base, se debe disponer una línea continua de bolsacretos, extendida conectando con la protección aguas arriba y aguas abajo, que interrumpa los procesos de socavación local. En el lado Chivor, los restos del estribo antiguo podrán conservarse como elemento sacrificial en caso de que su estabilidad lo permita, complementando la protección con recalces de concreto en la base y zonas fisuradas; de no garantizarse la estabilidad de este elemento, se recomienda su remoción controlada y la construcción de una protección nueva mediante concreto lanzado con malla electrosoldada y drenes, acompañada igualmente de bolsacretos en la margen del río. Estas acciones buscan garantizar la protección integral de los apoyos frente a la socavación, al intemperismo y a la acción erosiva activa del cauce.

Estructura antigua:

Dentro de las obras necesarias para garantizar la estabilidad y funcionalidad del puente actual, se recomienda la remoción controlada de los restos de la estructura antigua que permanecen en el cauce. Estos elementos, afectados por procesos de socavación y pérdida de soporte, han cedido parcialmente, generando una obstrucción significativa al flujo hidráulico. De mantenerse en su estado actual, representan un riesgo de represamiento y desviación del cauce, condición que puede agravar la socavación en las márgenes y comprometer la estabilidad de los estribos de la estructura vigente.

La intervención deberá ejecutarse mediante un procedimiento de demolición programado y seguro, que permita retirar progresivamente los elementos metálicos y de concreto, evitando la caída

incontrolada de material al cauce y preservando la integridad de los apoyos existentes. Con la limpieza del lecho se restablecerá la sección hidráulica de diseño, asegurando la libre circulación del caudal y reduciendo la vulnerabilidad del puente frente a crecientes o avenidas torrenciales.

6.7 Esquematización de propuesta de mitigación

Puente	Puente Puerto Conejo - Almeida

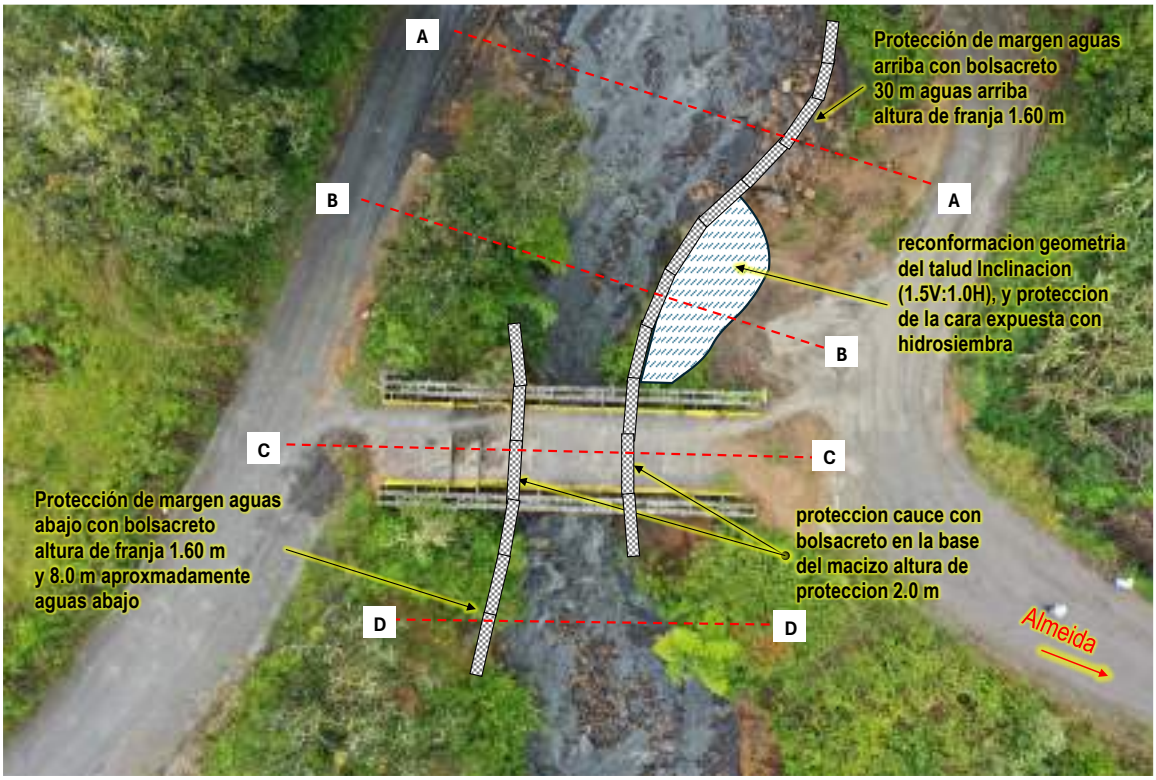


Imagen No 11 Protección margen izquierda aguas arriba ST0+020 (Perfil A-A)

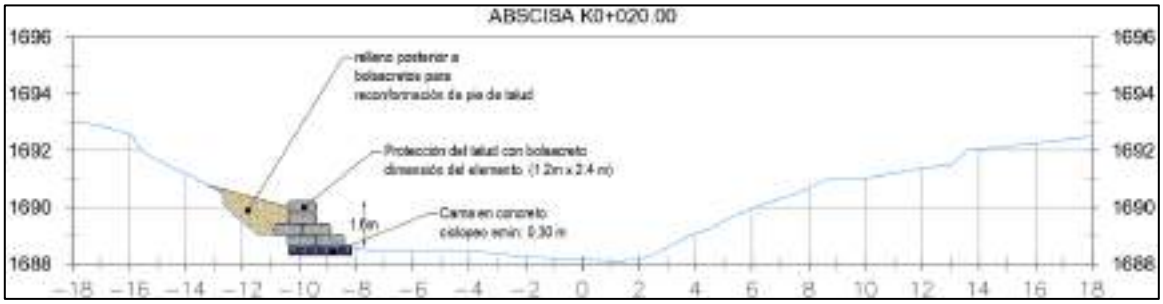


Imagen No 12 Esquematización protección y mejoramiento Talud M-I aguas arriba ST0+031 (Perfil B-B)

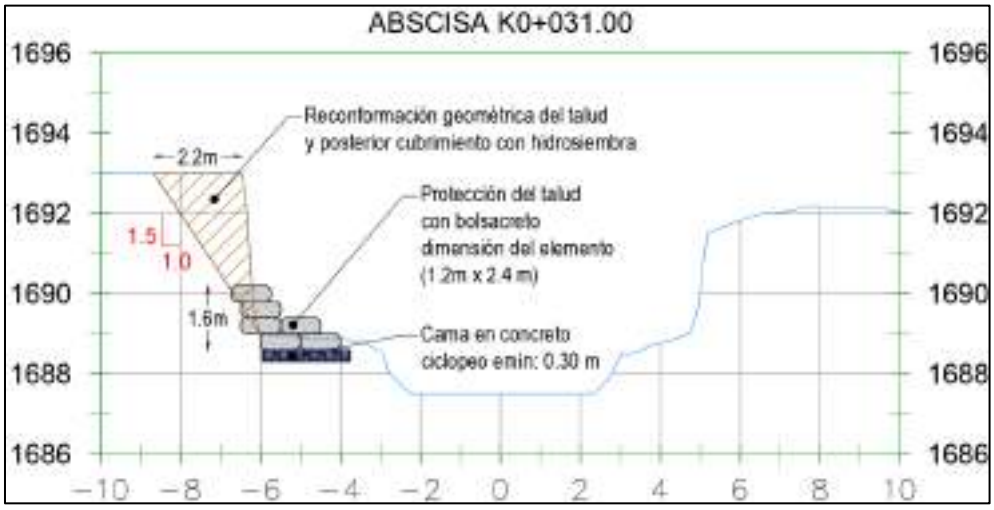


Imagen No 13 Esquematización protección base talud estribos puente ST0+040 C-C

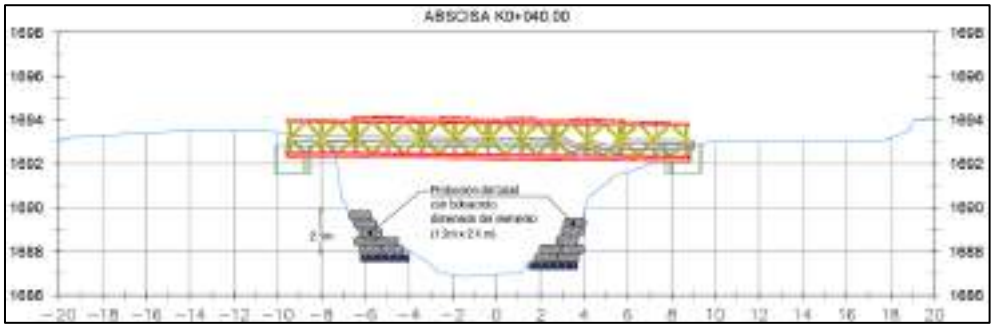
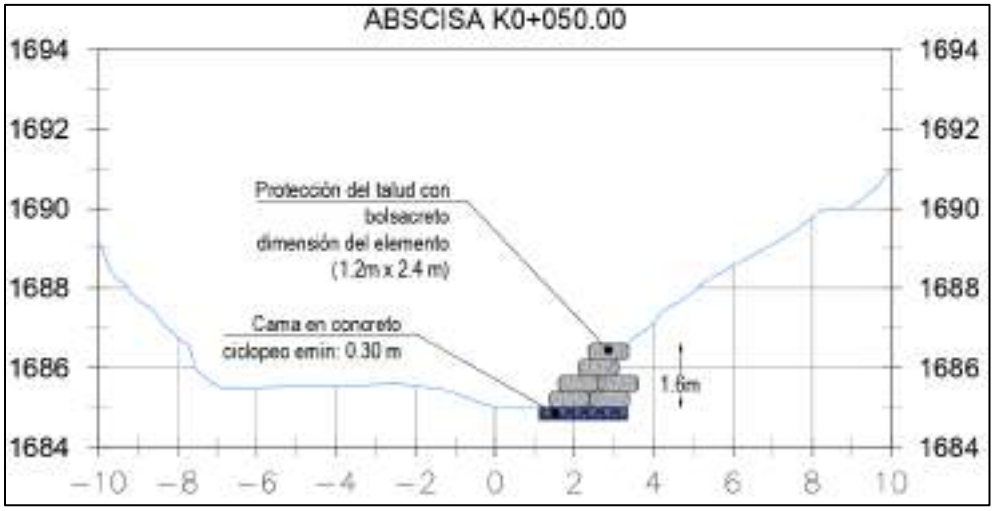


Imagen No 14 Esquematización margen derecha aguas abajo ST0+050 Perfil D-D



7 CONCLUSIÓN DEL DIAGNÓSTICO

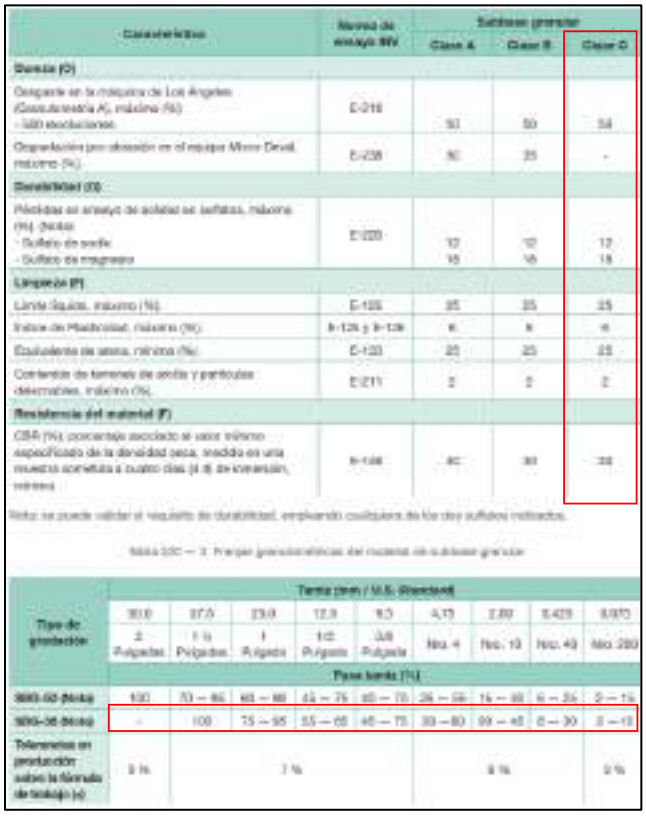
El diagnóstico realizado en el Puente Puerto Conejo permite establecer que la infraestructura se encuentra emplazada en un entorno geológico de litologías blandas y altamente meteorizables, complementadas por depósitos coluviales no consolidados, lo que condiciona su alta susceptibilidad a procesos de inestabilidad y socavación. Durante la inspección se identificaron afectaciones relevantes en los taludes aguas arriba y aguas abajo, con erosión basal, desprendimientos y procesos retrogresivos que comprometen la estabilidad de las márgenes y los accesos al puente. Adicionalmente, se constató la presencia de socavación general en el cauce, acompañada de focos localizados en las márgenes, lo que incrementa el riesgo de exposición de los apoyos.

Los estribos actuales, cimentados en pilas profundas, presentan condiciones de vulnerabilidad: el estribo del lado Almeida está embebido en un macizo rocoso fracturado y meteorizado, mientras que el estribo del lado Chivor depende de la protección residual de la estructura antigua, ya deteriorada por socavación. La permanencia de esta estructura anterior representa una patología crítica adicional, pues al haber perdido su apoyo actúa como obstáculo en el cauce, con riesgo de represamiento y agravamiento de las afectaciones sobre la obra nueva.

En conjunto, las condiciones descritas permiten concluir que el puente se encuentra en un estado de alta vulnerabilidad hidráulica y geotécnica, donde los procesos de socavación, la inestabilidad de los taludes y la presencia de estructuras antiguas deterioradas constituyen factores de riesgo que deben ser atendidos prioritariamente. El desarrollo de obras de mitigación y control resulta indispensable para restablecer la funcionalidad hidráulica del cauce, proteger los apoyos y estabilizar los taludes adyacentes, asegurando de esta manera la operatividad y vida útil de la infraestructura.

8 RECOMENDACIÓN MATERIALES DE RELLENO

Para las nivelaciones de las placas de acceso y mejoramientos de subrasante se recomienda disponer de un espesor mínimo de 0.25 m de material tipo SBG, compactado al 95% del Proctor modificado. Los requerimientos mínimos se establecen en la tabla 320-2 de INV-320-22 presentadas a continuación.



Características	Norma de ensayo INV	Subbase granular		
		Clase A	Clase B	Clase C
Dureza (2)				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles (Granulometría A), máximo (%) - 500 revoluciones	E-218	30	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro Deval, máximo (%)	E-238	30	35	-
Durabilidad (3)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) (Nota) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	12 18	12 18	12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	25	25
Índice de Plasticidad, máximo (%)	E-126 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%), porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medida en una muestra sometida a cuatro días (4 d) de inmersión, mínimo	E-148	40	30	20

Nota: no puede validar el requisito de durabilidad, empleando cualquiera de los dos sulfatos indicados.

Tabla 330 – 3 Franjas granulométricas del material de subbase granular

Tipo de graduación	Tamiz (mm / Norma INVIAS)							
	50.0	37.5	25.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	2 Pulgadas	1 ½ Pulgadas	1 Pulgada	½ Pulgada	3/8 Pulgada	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	Pasa tamiz (%)								
SBG-50 (Nota)	100	70 – 85	60 – 80	44 – 75	35 – 70	26 – 56	14 – 35	6 – 24	2 – 14
SBG-38 (Nota)	-	100	75 – 95	55 – 85	45 – 75	30 – 60	20 – 45	8 – 30	2 – 15
Tolerancias en graduación sobre la fórmula de trabajo (a)	± %	± %				± %			± %

Firmas

Geotecnista: Yenser Antonio Cantero Serrano **Revisor:**
T.P.: 54202-363195 NTS **T.P.:**
Fecha: 09/09/2025 **Fecha:**

COMPONENTE ESTRUCTURAL

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

CONSORCIO INTER MAP–LAR

INFORME DE INSPECCIÓN OCULAR – VERSIÓN 0

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

CONSORCIO PEB-JI	Proyecto:	Puente CONEJO	Preparo	Ing. JRZ	VHG
	Asunto:	INSPECCION OCULAR	Revisó:	Ing. VHG	

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

INFORME INSPECCION OCULAR

INF._VHG_PEB-JI_INSP. PTE CONEJO_v0.0

SUPERVISOR TECNICO

VICTOR A. HERNANDEZ G.

Ingeniero Civil _ U de C

Especialista Estructuras_ ECI

16 de septiembre de 2025

CONSORCIO PEB-JI	Proyecto:	Puente CONEJO	Preparo:	Ing. JRZ	
	Asunto:	INSPECCION OCULAR	Revisó:	Ing. VHG	

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

INFORME INSPECCION OCULAR

INF._VHG_PEB-JI_INSP. PTE CONEJO_v0.0

ORIGINAL

16 de septiembre de 2025

Version 0

Vigente desde: 16/09/2025

Elaboro Ing. Jorge Rojas Z. **Fecha:** 14/09/2025 **Firma:** **Cargo:** Ingeniero Civil_U de C Coordinador Estudios	**Reviso:** Ing. Victor A. Hernandez G. **Fecha:** 15/09/2025 **Firma:** **Cargo:** Ingeniero Civil_U de C Especialista Estructuras_ECI	**Aprobó:** **Fecha:** **Firma:** **Cargo:**

PROYECTO:

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

Contratista	CONSORCIO PEB-JI
Contrato No.	CO1.PCCNTR.8186181/2833
Asunto:	Inspección ocular que permita contrastar la información previamente obtenida mediante la inspección visual realizada por la Secretaría de Infraestructura Pública de la Gobernación de Boyacá, a través de la observación directa en sitio de los daños físicos visibles —tales como grietas, fisuras, fracturas, entre otros— presentes en los componentes estructurales de la superestructura y la subestructura de los puentes y pontones.
Objeto:	A partir de la inspección ocular se obtendrá un diagnóstico preliminar, orientado a formular el tipo de soluciones que deberán implementarse en el marco de obras de mitigación. Dicho diagnóstico permitirá, previo a un análisis posterior de soluciones e intervenciones más detalladas —las cuales deberán ajustarse a las exigencias normativas vigentes y no hacen parte del objetivo de este estudio—, minimizar los riesgos de colapso de los puentes y pontones ocasionados por las cargas inherentes a la naturaleza del servicio que prestan las estructuras, así como por factores ambientales e hidrológicos.
Puente / Pontón:	Puente CONEJO
Documento Referencia:	Ficha técnica 12-FIV-Puente CONEJO. - Secretaría de Infraestructura Pública de la Gobernación de Boyacá
Descripción:	El puente corresponde a una estructura de armadura metálica prefabricada y portátil, concebida para tránsito vehicular. En la actualidad se encuentra fuera de servicio debido a su avanzado estado de deterioro. La superficie de rodadura está conformada por paneles metálicos que se apoyan en vigas y largueros, los cuales conforman el entramado estructural de soporte del piso. La totalidad de la estructura transmite sus cargas a través de vigas corona en concreto, que a su vez se encuentran apoyadas sobre formaciones de roca natural, las cuales presentan indicios de fracturación.

Descripción:



Puente Conejo - Estructura metálica Tipo Bailey

Superestructura:

La estructura metálica, conformada por perfiles de acero y conexiones atornilladas / soldadas, no presenta fallas atribuibles a agotamiento del material; sin embargo, se encuentra afectada por procesos de oxidación e inicio de corrosión, lo que compromete progresivamente su capacidad estructural. Se evidencian, además, pernos en las conexiones con daño o ausencia, condición que reduce la eficiencia de las uniones y genera vulnerabilidad en el comportamiento global de la armadura.

Estado:

En el nivel de piso se identifican láminas metálicas sueltas y con escalonamientos, lo cual evidencia la presencia de deformaciones verticales. Dichas alteraciones se asocian principalmente a la falta de sujeción o acople adecuado con los elementos de apoyo, afectando la continuidad de la superficie de rodadura y representando un riesgo para la circulación vehicular y peatonal.



Estado general - Estructura de piso (deck) en los que se observa escalonamiento entre paneles metálicos.

Estado:

Subestructura:

La estructura metálica del puente se apoya sobre vigas corona en concreto, las cuales transmiten las cargas hacia la roca natural de cimentación, que presenta indicios de fracturación.

El cauce de la quebrada evidencia interrupciones parciales en su recorrido debido a la presencia de bloques de roca desprendidos de los taludes adyacentes, situación que puede alterar el flujo hidráulico y generar procesos de socavación local en los apoyos del puente.



roca natural con indicios de fracturación aparente, lo cual podría comprometer la estabilidad y capacidad portante de los apoyos.

Intervenciones Posibles:

Protección y mantenimiento de la estructura metálica

☑ Realizar limpieza mecánica de superficies metálicas para retiro de óxido y material suelto, que sirva para efectos de realizar inspección detallada del estado de elementos y uniones pernadas/soldadas.

☑ Aplicar recubrimientos anticorrosivos de protección (sistema de pintura o galvanizado en frío), previamente se debe efectuar reemplazo de elementos que de la inspección detallada se observe que así se requieren.

☑ Reemplazar pernos faltantes o deteriorados y garantizar la adecuada tensión de las conexiones.

Superficie de rodadura (deck)

☑ Retirar y reemplazar láminas metálicas sueltas o deformadas.

☑ Asegurar la correcta sujeción de los paneles de piso a las vigas de apoyo, eliminando escalonamientos y garantizando continuidad en la rodadura.

Apoyos y cimentación

☑ Efectuar estudios geotécnicos y geológicos detallados para evaluar el grado de fracturación de la roca de cimentación y su capacidad portante.

☑ Monitorear y, de ser necesario, reforzar las vigas corona en concreto mediante reparación con morteros estructurales o recubrimientos protectores.

Cauce y taludes

☑ Realizar obras de estabilización de taludes para prevenir nuevos desprendimientos de roca.

☑ Ejecutar acciones de manejo hidráulico, tales como encauzamientos parciales, disipadores de energía o defensas en gaviones, para reducir el riesgo de socavación en los apoyos.

Inspecciones e investigaciones	☑ limpieza general para verificar estado preciso de los elementos del puente
Conclusiones	Revisada la ficha técnica de referencia, se encuentra concordancia entre las recomendaciones allí consignadas y las observaciones efectuadas en la presente inspección. En conjunto, ambos insumos conforman el plan de acciones a implementar para la atención, mitigación y rehabilitación de la estructura del Puente CONEJO

CONSORCIO INTER MAP–LAR

INFORME DE INSPECCIÓN OCULAR – VERSIÓN 2

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

CONSORCIO PEB-JI	Proyecto:	Puente CONEJO	Preparo	Ing. JRZ	
	Asunto:	Analisis y Diseño Losa Aprox. / Pav. Rig.	Revisó:	Ing. VHG	

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

INFORME INSPECCION OCULAR

VHG-MT_Pte CONEJO _ LOSA PAV.-APROX._v2.0

SUPERVISOR TECNICO

VICTOR A. HERNANDEZ G.

Ingeniero Civil _ U de C

Especialista Estructuras_ ECI

22 de octubre de 2025

CONSORCIO PEB-JI	Proyecto:	Puente CONEJO	Preparo:	Ing. JRZ	
	Asunto:	Analisis y Diseño Losa Aprox. / Pav. Rig.	Revisó:	Ing. VHG	

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

INFORME INSPECCION OCULAR

VHG-MT_Pte CONEJO _ LOSA PAV.-APROX._v2.0

ORIGINAL

22 de octubre de 2025

Version 2

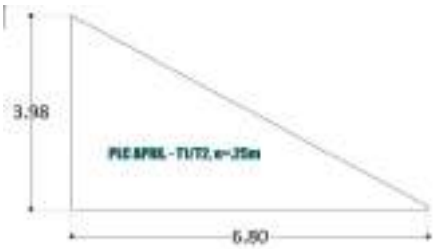
Vigente desde: 22/10/2025

Elaboro Ing. Jorge Rojas Z. **Fecha:** 20/10/2025 **Firma:**	**Reviso:** Ing. Victor A. Hernandez G. **Fecha:** 21/10/2025 **Firma:**	**Aprobó:** **Fecha:** **Firma:**
Cargo: Ingeniero Civil_U de C Coordinador Estudios	**Cargo:** Ingeniero Civil_U de C Especialista Estructuras_ECI	**Cargo:**

LOSA APROX.

1) Datos Puente (losa Aprox) / Cargas

W=	6800	mm	A=	13,53 m^2
L=	3980	mm		
h=	250	mm		
e Carpeta Asf.)=	50	mm		
t (relleno)=	0	mm		
γ_s=	18	kN/m3		



Detalle Placa Aprox.



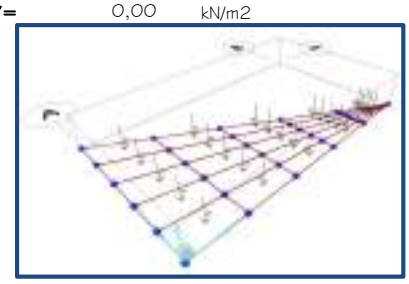
Vehiculo de Diseño, LL - C32-95 - SAP2000 V24

Nota: Se considera un eje en el area de la placa, L+I = (P+I) / A

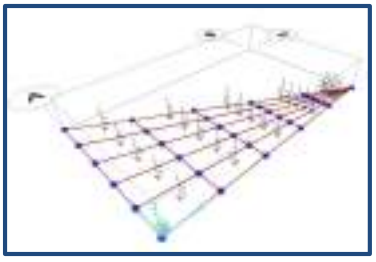
P= 120 kN

I= 0,33

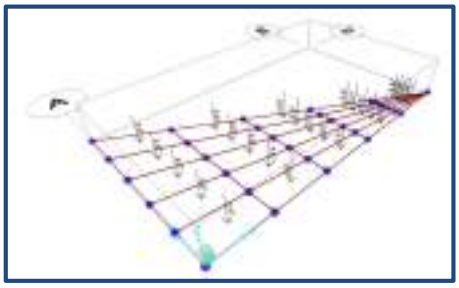
L + I=	11,79	kN/m2
DC=	6,00	kN/m2
DW=	1,10	kN/m2
EV=	0,00	kN/m2



Carga DC - SAP2000 v24



Carga DW - SAP2000 v24



Carga LL - SAP2000 v24

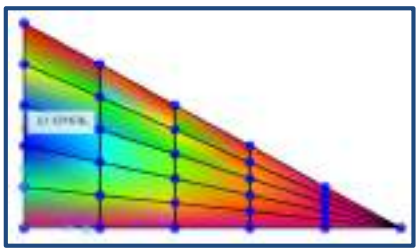


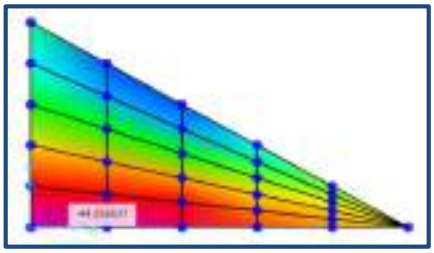
Carga LL + I - SAP2000 v24



COMBINACION

2) Resultados Analisis





3) ARMADURA

3.1 FLEXION

b= 1000 mm r= 75 mm

H= 250 mm d= 175 mm

f'c= 28 $Ec = 0{,}043\ r^{1.5} (f'c)^{0.5}$ = 25.098,01 Mpa

fy= 420 Es= 200.000,0 Mpa η= 7,97

Mu - Estado limite resistencia

$\eta_D \eta_R \eta_I$= 1,0

Mu= η(1,25DC + 1,35EV + 1,5DW + 1,75(LL + IM))= 51,42 kN-m/ml

ρ= 0,0046317 As= ρ b d = 8,1 cm^2/m 4,10 No 5 ==> 25 cm

No5@25cm c/c

3.2 Armadura de distribucion para losas con armadura ppal paralela a la direccion del trafico

$AD = \frac{55}{S(m)^{0.5}}$ = 27,6% < 50% ==> AD= % As= 2,23 cm^2 3,14 No 3 ==> 32

No3@32cm c/c

3.2 CORTANTE

$\phi Vc = 0{,}75\ (f'c)^{0.5}$ B d / 6= 165,36 kN/m

Vu_{23}= 44,25 kN/m ok, fVC > VU

4) Control Fisuracion

$s \le \frac{123000\ \gamma_e}{\beta s\ fss} - 2dc$

Exposicion, Clase 1 ==> γ_e= 1,0

dc= r+ ϕb / 2 = r= 75 mm dc= 83 mm

$\beta s = 1 + \frac{dc}{0{,}7(h - dc)}$ = 1,71

Ms= (M_{DC} + M_{EV} + M_{DW} + $M_{(LL+IM)}$)= 42,14 kN-m/ml

$\frac{X^2}{2} = \eta As(d - X) \Rightarrow$ $X^2 + 2\eta As\ X - 2\eta As\ d = 0$

$X^2 + 0{,}01\ X - 0{,}00 = 0$ **X=** 0,05

Ie= $\frac{X^3}{3} + \eta As(d - X)^2 =$ 0,00030 m^4

fss= $\frac{\eta Ms(d - X)}{Ie}$ = 223 Mpa

s ≤ $\frac{123000\ \gamma_e}{\beta s\ fss}$ - 2dc = 156 mm **NC, S diseño > S**

Tambien se debe cumplir:

1,5 ϕb= 23,8 mm **oK, S diseño > S**

Dag= 3/4 " 1,5 Dag= 2,86 mm **oK, S diseño > S**

38mm < Sdiseño **oK, S diseño > S**

5) Armadura por retraccion de fraguado y temperatura

Ast ≥ $\frac{750bh}{2(b + h)fy}$; $\frac{mm^2}{m}$ b= 6800 mm h= 250 mm

Ast= 2,15 cm^2

3,02 No 3 ==> 34 cm

2,34cm2 < Ast ≤ 12,78cm2

No3@34cm c/c

LOSA PAVIMENTO

1.) Dto Referencia: Manual de diseño de pavimentos en concreto para vias con bajos, medios y altos volumnes de transito

2.) - Definicion de Variables

2.1) - Transito y periodo de diseño (Nral 3.1 Manual)

Categorías de tránsito que se tuvieron en cuenta para los diseños de los pavimentos se indican en la Tabla 3-1, la cual se obtuvo a partir de los espectros de carga obtenidos con la distribución de pesos para los diferentes tipos de eje por cada 1.000 camiones, en diferentes estaciones de peaje en el país (Ref. 7.6), afectados por los respectivos factores de equivalencia establecidos por la AASHTO.

En el manual se considera un periodo de diseño de 20 años para todos los análisis estructurales, el cual bajo premisas teóricas debe coincidir como mínimo con la vida útil del pavimento, en el caso que exista una buena certidumbre en el análisis de las variables de diseño y su respectiva proyección.

Categoría	Tipo de Vía	TPDs	Ejes acumulados de 8.2 t
T_0	(M) – (E)	0 a 200	< 1'000.000
T 1	(Vs) – (M o A) – (CC)	201 a 500	1'000.000 a 1'500.000
T 2	(Vs) – (A) – (AP-MC-CC)	501 a 1.000	1'500.000 a 5'000.000
T 3	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	1.001 a 2.500	5'000.000 a 9'000.000
T 4	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	2.501 a 5.000	9'000.000 a 17'000.000
T 5	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	5.001 a 10.000	17'000.000 a 25'000.000
T 6	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	Más de 10.001	25'000.000 a 100'000.000

Tabla 3-1. Categorías de tránsito para la selección de espesores

En la Tabla 3-1 las siglas tienen el siguiente significado:	
Vt: Vía terciaria	M: Motos
Vs: Vía secundaria	A: Autos
Vp: Vía principal	CC: Carreteras de 2 direcciones
E: Extremas	MC: Carreteras multicarriles
	AP: Autopistas

2.1.1) - Valores adoptados

Categoria Transito: T1

Tipo Via: VS - M o A - CC

TPDs: 201 a 500

Ejs acumulados de 8.2 t: 1.000.000 a 1.500.000

2.2) - SubrasanteTipo suelo:

Para el diseño del pavimento, en el manual, se presentan cinco clases de suelo tal y como se indica en la tabla 3-2, en la cual, la clasificación se hace con base en la Relación de Soporte de California del suelo -CBRevaluada según la Norma INVE-148-07, estos valores se correlacionaron con el Módulo de Reacción de la subrasante -k- que es el parámetro usado en las ecuaciones de diseño

Clase o Tipo	CBR (%)	Módulo resiliente (kg/cm²)
S1	< 2	< 200
S2	2 - 5	200 – 500
S3	5 - 10	500 – 1.000
S4	20 - 10	1.000 – 2.000
S5	> 20	> 2.000

Tabla 3-2. Clasificación de la subrasante de acuerdo con su resistencia.

2.2.1) - Valores adoptados

S2 para CBR (%) entre 2 y 5, modulo resilente 200-500 (kg/cm2)

2.3) - Clasificacion mat. Soporte:

En el manual se incluyen tres tipos de soporte para el pavimento, como se indica en la Tabla 3-3, el suelo natural, las bases granulares (Artículo INV330-07) y las bases estabilizadas con cemento (Artículo INV-341-07), de 150 mm de espesor. Su efecto en el espesor de la estructura se tendrá en cuenta elevando el valor de la capacidad de soporte del terreno natural o suelo de subrasante.

Denominación	Descripción
SN	Subrasante Natural
BG	Base Granular
BEC	Base Estabilizada con Cemento

Tabla 3-3. Clasificación de los materiales de soporte para el pavimento de concreto.

2.3.1) - Valores adoptados

BG (Base Granular)

2.4) - Resistencia del Concreto, MR:

Para los diseños de los pavimentos se escogieron 4 calidades de concreto según lo indicado en la Tabla 3-4, las resistencias a la flexotracción se evalúan a los 28 días y se miden con base en el ensayo Resistencia a la flexión del concreto. Método de la viga simple cargada en los tercios de la luz (Norma INV E414-07).

Descripción	Resistencia a la flexión (kg/cm²)
MR1	35
MR2	40
MR3	42
MR4	45

Tabla 3-4. Valores de resistencias a la flexotracción del concreto (Módulo de rotura).

2.4.1) - Valores adoptados

MR2 (40 kg/cm2)

2.5) - Juntas:

Las juntas son parte importante de los pavimentos de concreto y se hacen con el fin de controlar los esfuerzos que se presentan en el concreto como consecuencia de los movimientos de contracción y de dilatación del material y a los cambios de temperatura y humedad, entre la cara superficial y la de soporte de las losas de concreto.
En principio las losas tendrán el ancho del carril y su longitud debe estar comprendida entre 3,60 y 5,0 m y la relación entre el largo y ancho de las losas debe oscilar entre 1 y 1,3. Se ha observado que losas cuadradas tienen un mejor comportamiento estructural.

2.5.1) - Verificacion Largo (L) / Ancho (A)

Losa Tipo P1

L= 4,34 m A= 3,95 m L/A= 1,1 Ok, 1 <= L/A < 1,3

Losa Tipo P2

L= 4,64 m A= 3,60 m L/A= 1,29 Ok, 1 <= L/A < 1,3

Losa Tipo P3

L= 4,64 m A= 3,87 m(*) L/A= 1,2 Ok, 1 <= L/A < 1,3 (*) Promedio

2.6) - Sistema transf. Cargas / conf.:

En este manual se presenta el espesor que deben tener los pavimentos en función de la presencia o ausencia de las dovelas y de los elementos confinantes, que para efectos prácticos se denominan genéricamente como bermas.

En el manual no se contempla el uso de acero para reforzar las losas, solo se tendrá acero en las dovelas y en las barras de anclaje; sin embargo y por criterio se considerara un acero #4@25c/c en ambos sentidos en la capa interior de la losa en contacto con la subrasante, y uno superior, en la cara expuesta, consistente en barras #3@25c/c en ambos sentidos. El acero de las dovelas en las juntas transversales es liso y con diámetros de más de 5 mm y el de las barras de anclajes es corrugado y con diámetros menores a los 15 mm.

Denominación	Descripción
D	Dovelas
B	Bermas
No D	No Dovelas
No B	No Bermas

Tabla 3-5. Denominación del sistema de transferencia de cargas y confinamiento lateral

2.6.1) - Valores adoptados

No B y No D

2.7) - Resumen variables:

T1 - S2 - No B y No D - BG - MR2

2.) - Diseño, determinacion t



Tabla 4-2. Espesores de losa de concreto (cm) de acuerdo con la combinación de variables y T1 como factor principal

Determinacion espesor de losa: Tabla 4-2 Manual de diseño ==> t= 25 cm

CONSORCIO INTER MAP–LAR

ANÁLISIS Y DISEÑO LOSAS DE APROXIMACIÓN – VERSIÓN 1

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

CONSORCIO PEB-JI	Proyecto:	Puente CONEJO	Preparo	Ing. JRZ	VHG
	Asunto:	Analisis y Diseño Losa Aproximacion	Revisó:	Ing. VHG	

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

INFORME INSPECCION OCULAR

VHG-MT_Pte CONEJO - LOSA APROX._v1.0

SUPERVISOR TECNICO

VICTOR A. HERNANDEZ G.

Ingeniero Civil _ U de C

Especialista Estructuras_ ECI

6 de octubre de 2025

CONSORCIO PEB-JI	Proyecto:	Puente CONEJO	Preparo:	Ing. JRZ	VHG
	Asunto:	Analisis y Diseño Losa Aproximacion	Revisó:	Ing. VHG	

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

INFORME INSPECCION OCULAR

VHG-MT_Pte CONEJO - LOSA APROX._v1.0

ORIGINAL

6 de octubre de 2025

Version 0

Vigente desde: 6/10/2025

Elaboro Ing. Jorge Rojas Z. **Fecha:** 4/10/2025 **Firma:**	**Reviso:** Ing. Victor A. Hernandez G. **Fecha:** 5/10/2025 **Firma:**	**Aprobó:** **Fecha:** **Firma:**
Cargo: Ingeniero Civil_U de C Coordinador Estudios	**Cargo:** Ingeniero Civil_U de C Especialista Estructuras_ECI	**Cargo:**

CONSORCIO PEB-JI	Puente CONEJO Analisis y Diseño Losa Aproximacion VHG-MT_Pte CONEJO - LOSA APROX._v1.0	
	Fecha: 30/09/2025	Version 0

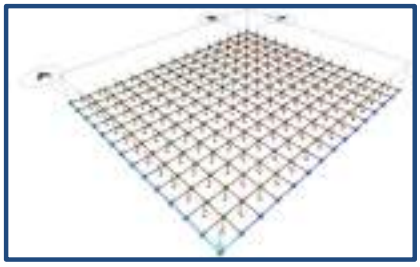
1) Datos Puente (losa Aprox) / Cargas

W=	13500	mm
L=	5800	mm
h=	250	mm
e Carpeta Asf.)=	50	mm
t (relleno)=	0	mm
γ_s=	18	kN/m3

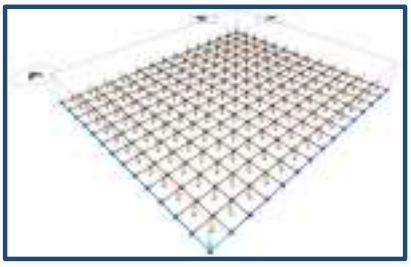
DC=	6,00	kN/m2
DW=	1,1	kN/m2
EV=	0	kN/m2



Vehiculo de Diseño, LL - C32-95 -SAP2000 V24



Carga DC - SAP2000 v24



Carga DW - SAP2000 v24

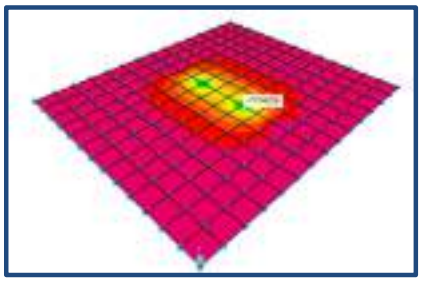


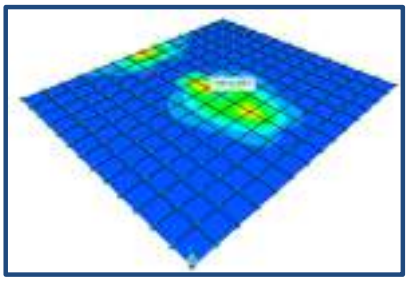
Carga LL + I - SAP2000 v24



COMBINACION

2) Resultados Analisis





3) ARMADURA

3.1 FLEXION

b= 1000 mm r= 75 mm

H= 250 mm d= 175 mm

f'c= 28 **Ec= 0,043 $r^{1,5}(f'c)^{0,5}$=** 25.098,01 Mpa η= 7,97

fy= 420 **Es=** 200.000,0 Mpa

Mu - Estado limite resistencia

$\eta_D\eta_R\eta_I$= 1,0

Mu= η(1,25DC + 1,35EV + 1,5DW + 1,75(LL + IM))= 73,75 kN-m/ml

ρ= 0,0067773 As= ρ b d = 11,9 cm^2/m 4,16 No 6 ==> 25 cm

No6@25cm c/c

3.2 Armadura de distribucion para losas con armadura ppal paralela a la direccion del trafico

$AD = \frac{55}{S(m)^{0,5}}$ = 22,8% < 50% ==> AD= % As= 2,71 cm^2 2,14 No 4 ==> 47

No4@47cm c/c

3.2 CORTANTE

ϕVc = 0,75 $(f'c)^{0,5}$ B d / 6= 165,36 kN/m

Vu_{23}= 110,47 kN/m **ok, fVC > VU**

4) Control Fisuracion

$$s \le \frac{123000\,\gamma_e}{\beta s\, fss} - 2dc$$

Exposicion, Clase 1 ==> γ_e= 1,0

dc= r+ ϕb / 2 = r= 75 mm **dc=** 85 mm

βs= $1 + \frac{dc}{0,7(h - dc)}$ = 1,74

$Ms = (M_{DC} + M_{EV} + M_{DW} + M_{(LL+IM)}) =$ 42,14 kN-m/ml

$\frac{X^2}{2} = \eta As(d - X) \Rightarrow$ $X^2 + 2\eta As\ X - 2\eta As\ d = 0$

$X^2 + 0{,}02\ X - 0{,}00 = 0$ **X=** 0,06

Ie= $\frac{X^3}{3} + \eta As(d - X)^2 =$ 0,00041 m^4

fss= $\frac{\eta Ms(d - X)}{Ie} =$ 154 Mpa

s ≤ $\frac{123000\ \gamma_e}{\beta s\ fss} - 2dc =$ 289 mm **oK, S diseño < S**

Tambien se debe cumplir:

1,5 ϕb= 28,6 mm **oK, S diseño > S**

Dag= 3/4 " 1,5 Dag= 2,86 mm **oK, S diseño > S**

38mm < Sdiseño **oK, S diseño > S**

5) Armadura por retraccion de fraguado y temperatura

Ast ≥ $\frac{750bh}{2(b + h)fy}$; $\frac{mm^2}{m}$ b= 5800 mm h= 250 mm **Ast=** 2,14 cm^2

3,00 No 3 ==> 34 cm

2,34cm2 < Ast ≤ 12,78cm2 **No Cumple** **No3@34cm c/c**



ANÁLISIS, CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL BARANDA METÁLICA

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

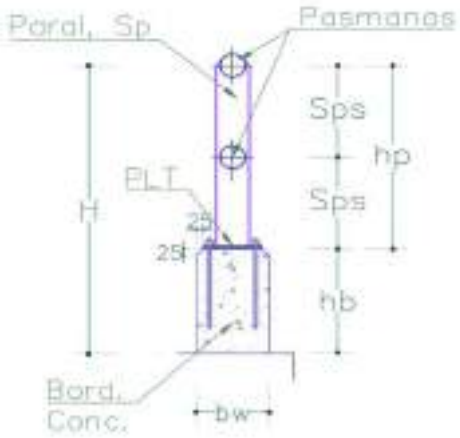
	Proyecto: PTE XXX	Calculó: Ing. Jrz	Fecha: 16/10/2025
	Asunto: Análisis, calculo y diseño estructural BARANDA METALICA	Revisó: Ing. VHG	Hoja __ de __
			Ver. 0,0

1.- DATOS GENERALES

1.- Geometría

Conformada por pasamanos en tubería circular estructural Tipo Colmena (o de características equivalentes) separados 33 cm c/c, apoyados en postes de 1,10m separados entre ellos 1.75 m c/c. La estructura metálica de baranda se apoya en un bordillo en concreto con sección 25x40cm.

Tipo de baranda:	Baranda metálica apoyada en bordillo de concreto para uso Peatonal.		
H=	1,10	m	
h_b=	0,40	m	
h_p=	0,70	m	
Sp=	1,75	m	
No. Pasamanos=	2		
Sps=	0,35	m	



BARANDA METALICA TIPICA

1.2- Materiales

Acero ASTM A500 Gr. A		
Peso especifica acero, γ_{tb}=	7.850,00	kg/m^3
Limite fluencia, fy=	4.200,00	kg/cm^2
Modulo elasticidad acero, E=	2.100.000	kg/cm^2

2.- CARGAS Y SOLICITACIONES

Articulo 13,8,2 - CCP14

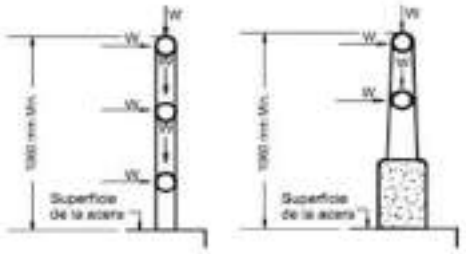


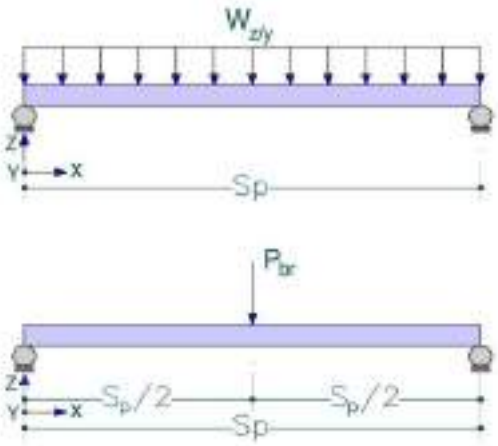
Figura 13.8.2-1 — Cargas que actúan sobre las barandas para peatones — (A utilizar en el borde exterior de una acera cuando el tráfico vehicular está separado del tráfico peatonal mediante una baranda para tráfico vehicular. Las geometrías de las barandas son simplemente ilustrativas).

Pbr=	890,00	N	o	90,82	kg	**P_{LL}= Pbr + wSp =** 221,17	**kg**
w=	0,73	N/mm	o	0,74	kg/cm		

VHG	Proyecto: **PTE XXX**	Calculó: Ing. Jrz	Fecha: 16/10/2025	
	Asunto: Análisis, calculo y diseño estructural BARANDA METALICA	Revisó: Ing. VHG	Hoja __ de __	
			Ver. 0,0	

3.- DISEÑO PASAMANOS

Se analiza como una viga simplemente apoyada sometida a flexión biaxial con carga peatonal w (=0,73 N/mm) y sobrecarga P (=890N), actuando simultáneamente en los dos ejes del pasamanos

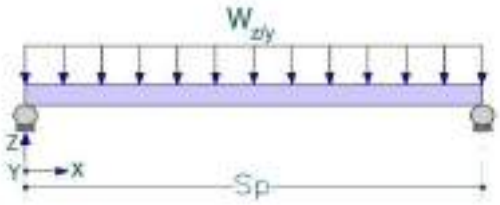


3.1- Datos geométricos del pasamano

De=	3 1/2	"	o	8,89	cm
t=	3,00	mm	o	0,30	cm
Modulo plástico, Z=	21,81	cm^3			
I=	73,05	cm^4			

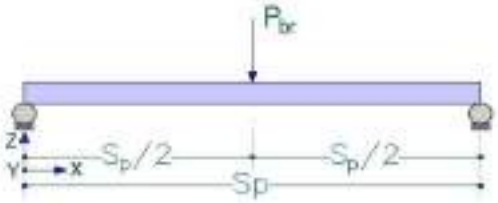
3.2- Momento de flexión Myy

3.2.1. Por carga peatonal distribuida



$$\mathbf{Myy_1} = \frac{w * Sp^2}{8} = 28{,}52 \text{ kg-m}$$

3.2.2. Por carga concentrada



$$\mathbf{Myy_2} = \frac{Pbr * Sp}{4} = 39{,}73 \text{ kg-m}$$

	Proyecto: PTE XXX	Calculó: Ing. Jrz	Fecha: 16/10/2025
	Asunto: Análisis, calculo y diseño estructural BARANDA METALICA	Revisó: Ing. VHG	Hoja __ de __
			Ver. 0,0

3.2.3- Momento de flexión My

$M_Y = M_{yy1} + M_{yy2}$ = **68,25 kg-m**

3.3- Momento de flexión en eje Z

$Mzz_1 = Myy1$

$M_z = M_{zz}$ = **28,52 kg-m**

3.4- Verificación momento nominal

$Mn = fy * Z$

$Mu \leq \phi * M_n = \phi * fy * Z$ **ϕ=** 0,90

ϕ Mn= **824,42 kg-m**

$$\frac{My}{\phi Mny} + \frac{Mz}{\phi Mnz} \leq 0,08 + 0,03 = 0,12$$ **oK - CUMPLE**

4- DISEÑO DEL PARAL

4.1- Datos geométricos del paral

De=	4 1/2 "	o	11,43	cm
t=	3,00 mm	o	0,30	cm
Modulo plástico, Z=	36,63	cm^3		
I=	159,03	cm^4		

4.2- Análisis a flexión

$M= P_{LL} * hp$ =

M= **154,82 kg-m**

$Mn = fy * Z$

$M \leq \phi * M_n = \phi * fy * Z$ **ϕ=** 0,90

ϕ Mn= **1384,61 kg-m**

M ≤ ϕ Mn **oK - CUMPLE**

M / ϕMn = 0,11

4.2- Análisis a cortante

$V \leq \phi * V_n$ **$V = P_{LL}$ =** **221,17** kg

$$\frac{D_e}{t} \leq 0.96 * \sqrt{\frac{E_s * k_v}{f_y}}$$ => **Vn** = 0,60 * fy * D_e * t

K_v (coef. Pandeo por corte) = 5,34 ϕ_v = 1,00

$$\frac{De}{t} = 38,1 \quad ; \quad 0.96 * \sqrt{\frac{E_s * k_v}{f_y}} = 49,61$$

=> **ϕVn =** 8641,08 kg ; **CUMPLE - V < fVn** **M / ϕVn =** 0,026

VHG	Proyecto: **PTE XXX**	Calculó: Ing. Jrz	Fecha: 16/10/2025	
	Asunto: Análisis, calculo y diseño estructural BARANDA METALICA	Revisó: Ing. VHG	Hoja __ de __	
			Ver. 0,0	

5.- DISEÑO CONEXIÓN

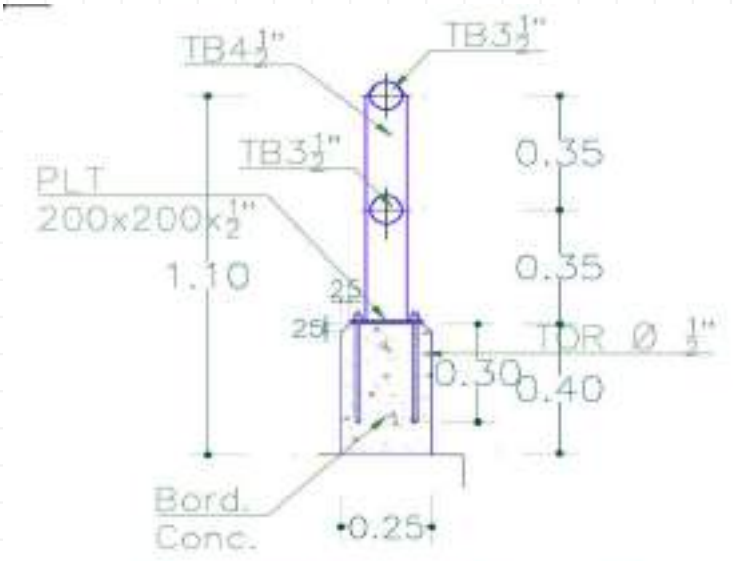
5.1- Reacciones en la base del poste - Análisis y Diseño IDEA EstatiCa

$V_b = P_{LL} + N_p * w * S_P =$ 481,89 kg

$P_b = (w*S_p + P_{br}) N_p =$ 442,35 kg

$M_b = P_{LL}*h_p + w * S_p * Sps * N_p(N_p+1)/2 =$ 291,70 kg-m

Análisis y Diseño con IDEA EstatiCa (ver Anexo)



BARANDA METALICA TIPICA

Proyecto: **Diseño Conexion**
Proyecto nº:
Autor: **Ing. VHG**

Datos del proyecto

Nombre del proyecto	Diseño Conexion
Número del Proyecto	
Autor	Ing. VHG
Descripción	Conexion Tipica Placa Base BRD Met. Ptes
Fecha	16/10/2025
Normativa de cálculo	AISC 360-16

Material

Acero	A500, Gr. C, A36
Hormigón	4000 psi

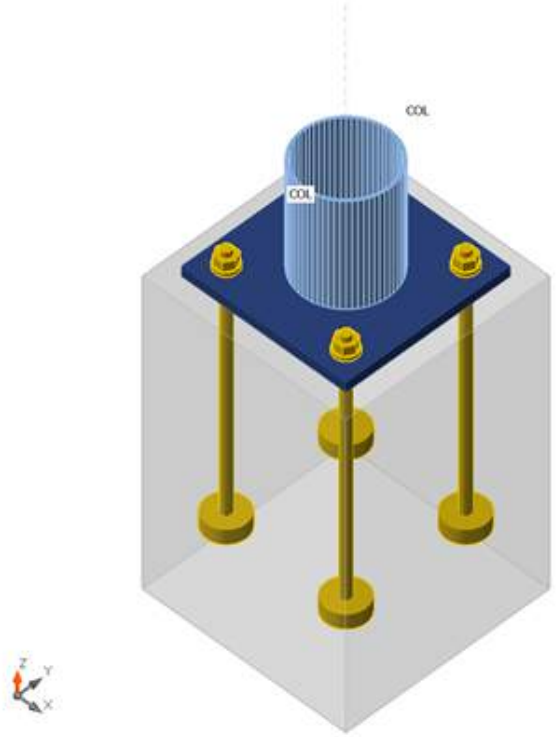
Ítem del proyecto CON1

Diseño

Nombre	CON1
Descripción	
Análisis	Tensión, deformación/ Carga simplificada
Normativa de cálculo	AISC - LRFD 2016

Elementos estructurales

Nombre	Sección transversal	β – Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]	Fuerzas en
COL	4 - TB4 1/2" x 3mm(CHS110,3)	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Nodo



Secciones

Nombre	Material
4 - TB4 1/2" x 3mm(CHS110,3)	A500, Gr. C

Anclajes

Nombre	Conjunto de tornillo	Diámetro [mm]	fu [MPa]	Área bruta [mm^2]
1/2 A325	1/2 A325	13	827,4	127

Cargas (No se requiere el equilibro)

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	COL	-4,3	0,0	4,7	0,0	0,0	2,9

Bloque de la cimentación

Ítem	Valor	Unidad
CB 1		
Dimensiones	260 x 260	mm
Profundidad	400	mm
Anclaje	1/2 A325	
Longitud del anclaje	300	mm
Transferencia de la fuerza cortante	Anclajes	

Verificación

Resumen

Nombre	Valor	Estado de la verificación
Análisis	100,0%	OK
Placas	0,0 < 5,0%	OK
Anclajes	19,6 < 100%	OK
Soldaduras	0,0 < 100%	OK
Bloque de hormigón	7,0 < 100%	OK
Pandeo	No calculado	

Placas

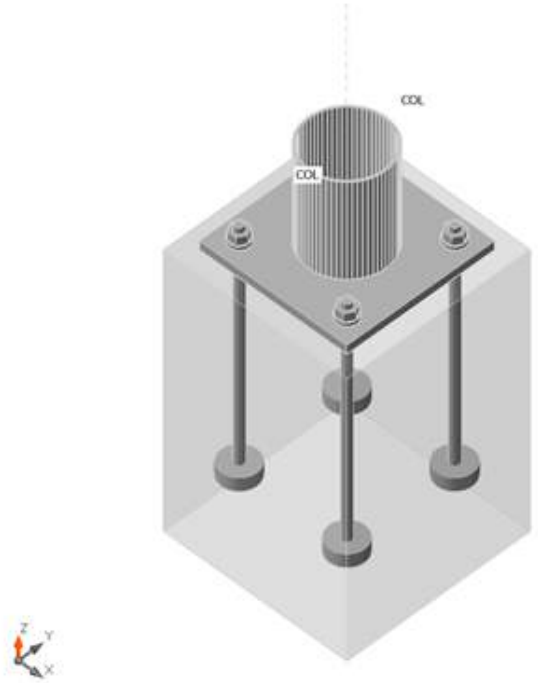
Nombre	Material	f_y [MPa]	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	σc_{Ed} [MPa]	Estado de la verificación
COL	A500, Gr. C	317,2	3,0	LE1	196,7	0,0	0,0	OK
BP1	A36	248,2	12,5	LE1	116,0	0,0	0,0	OK

Datos de diseño

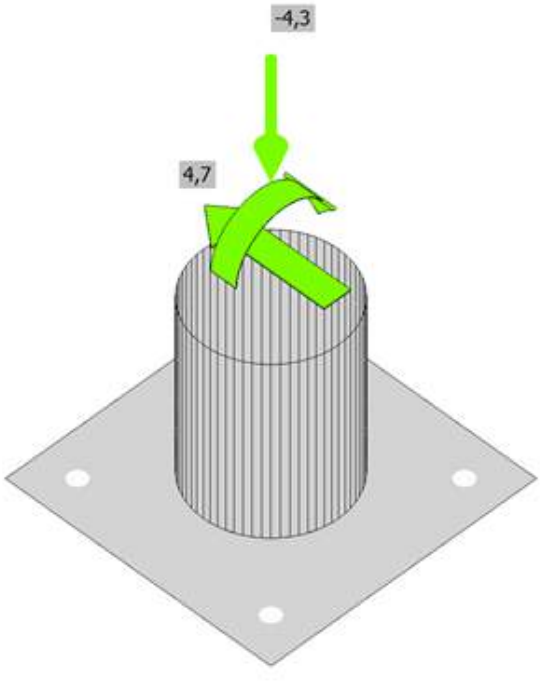
Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
A500, Gr. C	317,2	5,0
A36	248,2	5,0

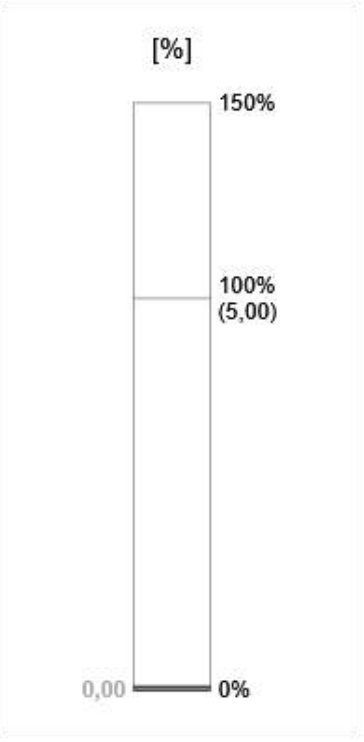
Explicación del símbolo

ε_{Pl}	Deformación plástica
σc_{Ed}	Tensiones de Contacto
σ_{Ed}	Ec. tensión
f_y	Límite elástico
ε_{lim}	Límite de la deformación plástica

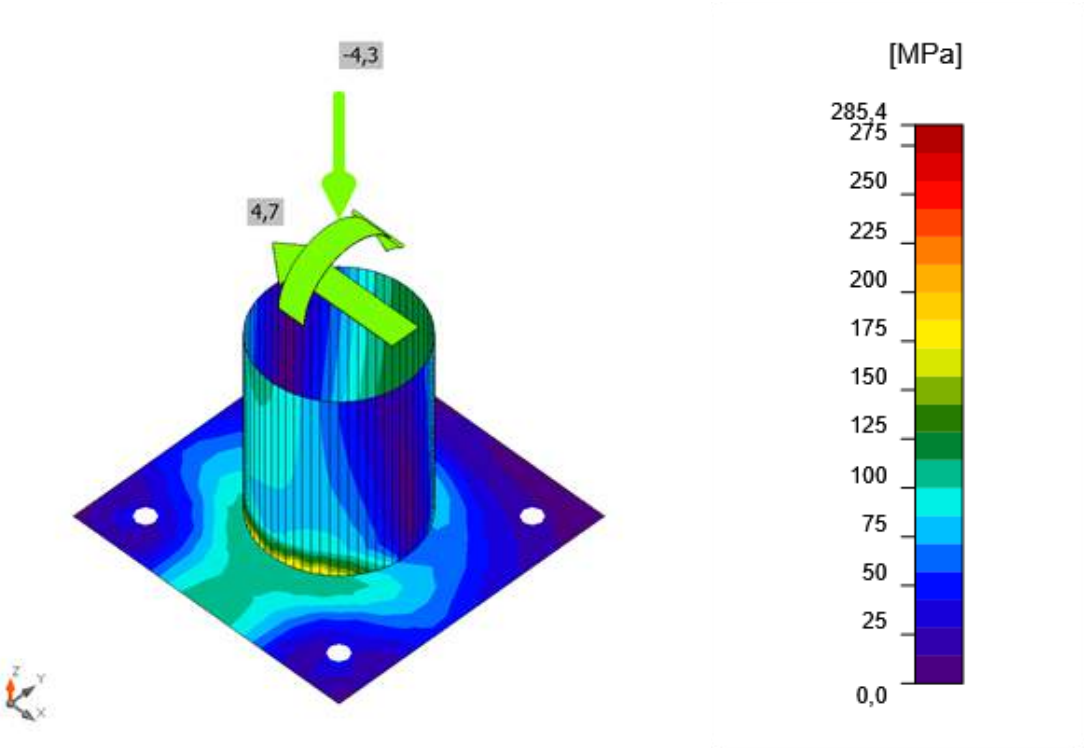


Verificación general, LE1



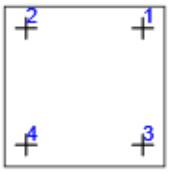


Verificación de deformación, LE1



Tensión equivalente, LE1

Anclajes

Forma	Ítem	Cargas	N_f [kN]	V [kN]	ϕN_p [kN]	ϕN_{sb} [kN]	Ut_t [%]	Ut_s [%]	Ut_{ts} [%]	Detallado	Estado
	A1	LE1	0,0	1,2	283,7	-	0,0	4,0	0,5	Aceptar	OK
	A2	LE1	10,4	1,1	283,7	56,0	19,6	3,7	7,0	Aceptar	OK
	A3	LE1	0,0	1,2	283,7	-	0,0	3,9	0,5	Aceptar	OK
	A4	LE1	10,4	1,2	283,7	56,0	19,6	4,2	7,1	Aceptar	OK

Datos de diseño

Calidad	ϕN_{sa} [kN]	ϕV_{sa} [kN]
1/2 A325 - 1	53,1	29,6

Explicación del símbolo

N_f	Fuerza de tracción
V	Resultante de las fuerzas cortantes Vy, Vz en el tornillo.
ϕN_p	Resistencia al deslizamiento – ACI 318-14 – 17.4.3
ϕN_{sb}	Resistencia al arrancamiento lateral del cono de hormigón a tracción de acuerdo con – ACI 318-14 – 17.4.4
Ut_t	Utilización a tracción
Ut_s	Utilización a cortante
Ut_{ts}	Utilización a tensión y cortante
ϕN_{sa}	Resistencia del anclaje en tracción - ACI 318-14 – 17.4.1
ϕV_{sa}	Resistencia del anclaje a cortante - ACI 318-14 – 17.5.1

Weld sections

Ítem	Borde	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Cargas	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Detallado	Estado
BP1	COL-arc 1	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 2	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 3	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 4	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 5	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 6	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 7	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 8	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 9	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 10	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 11	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 12	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 13	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 14	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 15	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 16	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 17	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 18	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 19	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 20	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 21	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 22	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 23	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 24	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 25	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 26	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 27	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 28	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 29	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 30	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 31	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 32	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 33	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 34	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 35	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 36	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 37	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 38	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 39	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 40	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 41	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 42	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 43	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 44	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 45	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK

Ítem	Borde	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Cargas	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Detallado	Estado
BP1	COL-arc 46	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 47	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 48	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 49	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 50	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 51	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 52	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 53	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 54	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 55	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 56	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 57	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 58	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 59	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 60	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 61	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 62	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 63	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK
BP1	COL-arc 64	E70xx	-	-	5	-	-	-	-	-	Aceptar	OK

Explicación del símbolo

T_h	Espesor de garganta de soldadura
L_s	Tamaño de la soldadura
L	Longitud de la soldadura
L_c	Longitud del elemento crítico de la soldadura
F_n	Fuerza en el elemento crítico de la soldadura
ϕR_n	Resistencia de la soldadura, AISC 360-10 J2.4
Ut	Utilización

Bloque de hormigón

Ítem	Cargas	A_1 [mm2]	A_2 [mm2]	σ [MPa]	Ut [%]	Estado
CB 1	LE1	18268	32945	1,4	7,0	OK

Explicación del símbolo

A_1	Área cargada
A_2	Área de soporte
σ	Tensión media en el hormigón
Ut	Utilización

Pandeo

El análisis de pandeo no se ha calculado.

Configuración de la norma

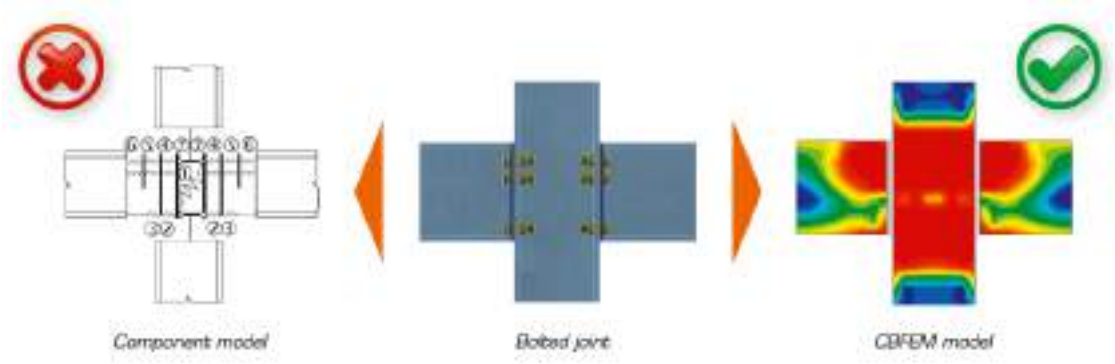
Ítem	Valor	Unidad	Referencia
Coeficiente de fricción - hormigón	0,40	-	ACI 349 – B.6.1.4
Coeficiente de fricción en la resistencia a deslizamiento	0,30	-	AISC 360-16 J3.8

Ítem	Valor	Unidad	Referencia
Deformación plástica límite	0,05	-	
Evaluación de la tensión de la soldadura	Redistribución plástica		
Detallado	Sí		
Distancia entre tornillos [d]	2,66	-	AISC 360-16 – J3.3
Distancia entre tornillos y el borde [d]	1,25	-	AISC 360-16 – J.3.4
Resistencia al arrancamiento del cono de hormigón	Ninguno		
Resistencia del metal base en la cara de fusión de la soldadura	No		AISC 360-16: J2-2
Hormigón fisurado	Sí		ACI 318-14 – Chapter 17
Comprobación de la deformación local	No		
Deformación límite local	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
No linealidad geométrica (GMNA)	Sí		Grandes deformaciones para secciones huecas

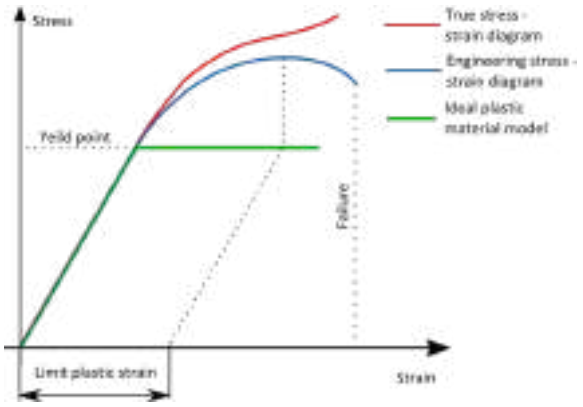
Theoretical Background

CBFEM versus AISC 360

The weak point of standard design method is in analyzing of internal forces and stress in a joint. CBFEM replaces specific analysis of internal forces in joint with general FEA.

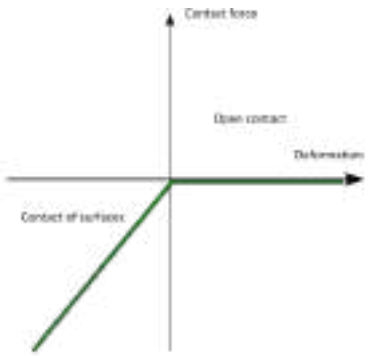


Check methods of specific components like bolts or welds are done according to standard AISC 360.
For the fasteners – bolts and welds – special FEM components had to be developed to model the welds and bolts behaviour in the connection. All parts of 1D members and all additional plates are modeled as plate/walls. These elements are made of steel (metal in general) and the behaviour of this material is significantly nonlinear.
The real stress-strain diagram of steel is replaced by the ideal plastic material for design purposes in building practice. The advantage of ideal plastic material is, that only yield strength and modulus of elasticity must be known to describe the material curve. The yield strength is multiplied by resistance factor (LRFD) or divided by safety factor (ASD) – AISC 360, Appendix 1. The granted ductility of construction steel is 15 %. The real usable value of limit plastic strain is 5% for ordinary design (EN 1993-1-5 appendix C paragraph C.8 note 1).
The stress in steel cannot exceed the yield strength when using the ideal elastic-plastic stress-strain diagram.



Real tension curve and the ideal elastic-plastic diagram of material

CBFEM method aims to model the real state precisely. Meshes of plates / walls are not merged, no intersections are generated between them, unlike it is used to when modeling structures and buildings. Mesh of finite elements is generated on each individual plate independently on mesh of other plates.
Between the meshes, special massless force interpolation constraints are added. They ensure the connection between the edge of one plate and the surface or edge of the other plate.
This unique calculation model provides very good results – both for the point of view of precision and of the analysis speed. The method is protected by patent.
The steel base plate is placed loosely on the concrete foundation. It is a contact element in the analysis model – the connection resists compression fully, but does not resist tension.



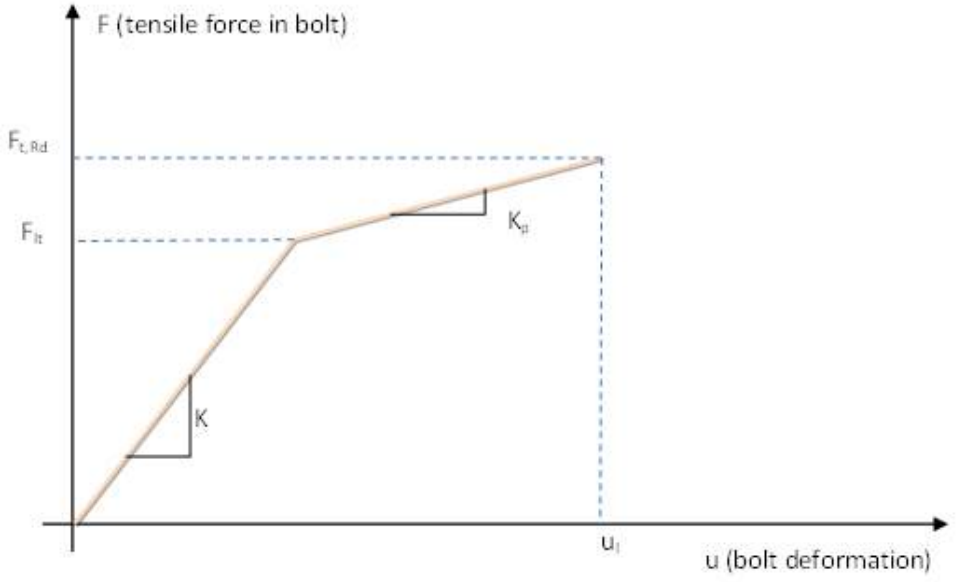
Stress-strain diagram of contact between the concrete block and the base plate

The concrete block in CBFEM is modeled using Winkler-Pasternak subsoil model. The stiffness of subsoil is determined using modulus of elasticity of concrete and effective height of subsoil. The concrete block is not designed by CBFEM method.

Welds are modeled using a special elastoplastic element, which is added to the interpolation links between the plates. The element respects the weld throat thickness, position and orientation. The plasticity state is controlled by stresses in the weld throat section. The plastic redistribution of stress in welds allows for stress peaks to be redistributed along the longer part of the weld.

Bolted connection consists of two or more clasped plates and one or more bolts. Plates are placed loosely on each other.
A contact element is inserted between plates in the analysis model, which acts only in compression. No forces are carried in tension.

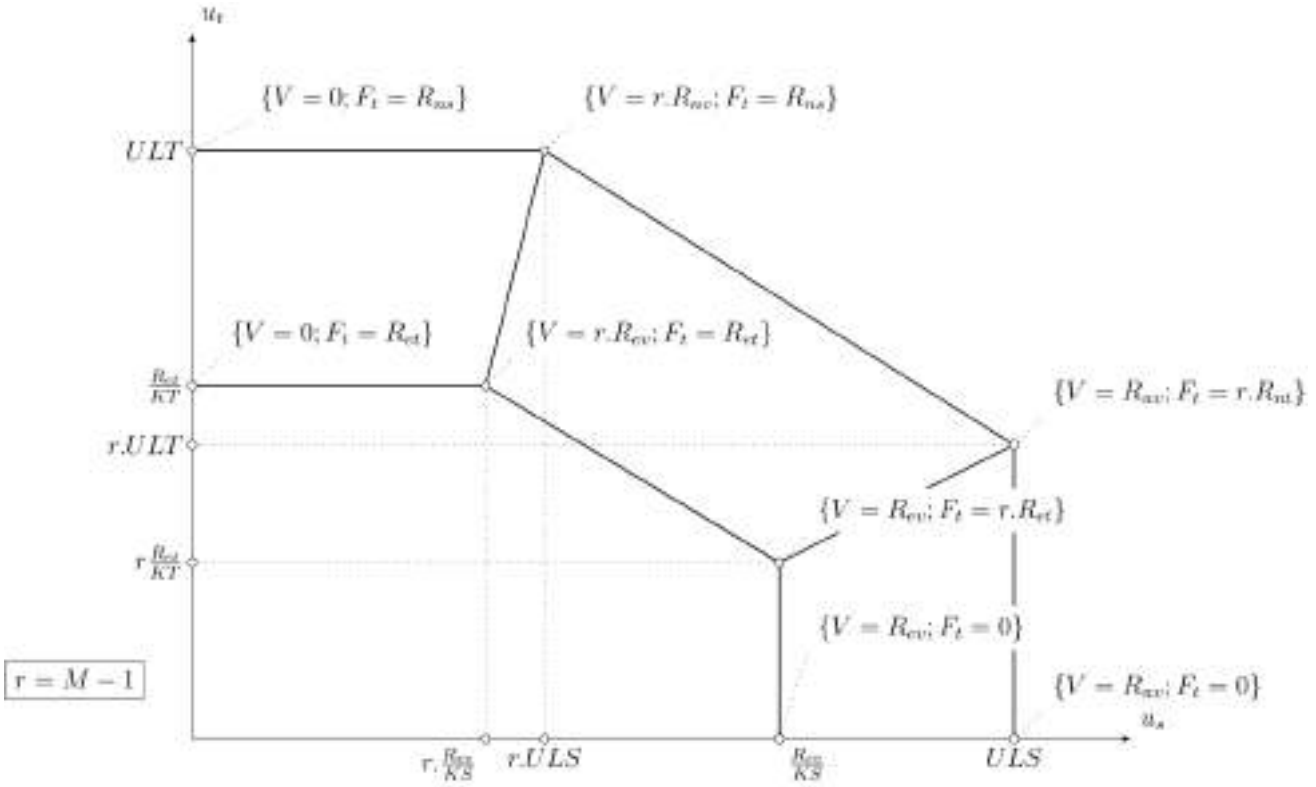
Shear force is taken by bearing. Special model for its transferring in the force direction only is implemented. IDEA StatiCa Connection can check bolts for interaction of shear and tension. The bolt behavior is implemented according to the following picture.



Bolt – tension

Symbols explanation:

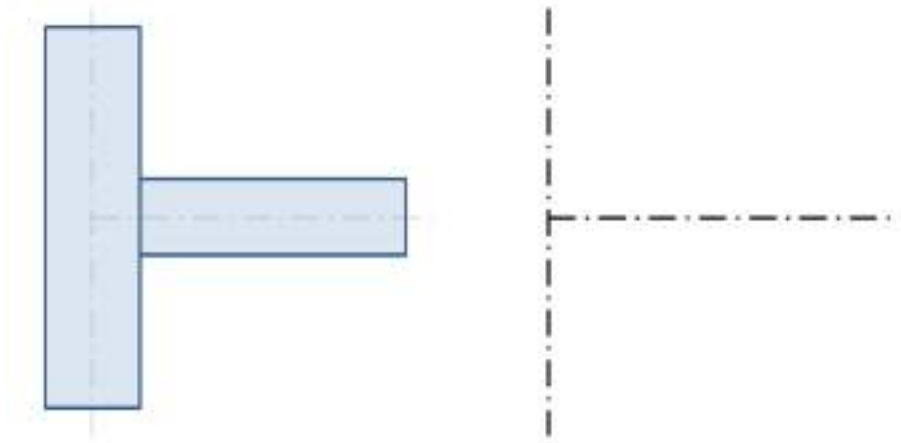
- K – linear stiffness of bolt,
- K_p – stiffness of bolt at plastic branch,
- F_{It} – limit force for linear behaviour of bolt,
- $F_{t,Rd}$ – limit bolt resistance,
- u_l – limit deformation of bolt.



Bolt – interaction of shear and tension

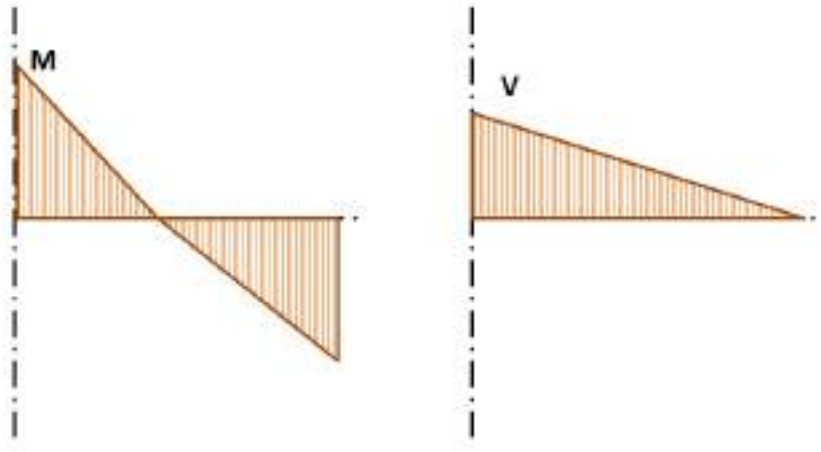
Loads

End forces of member of the frame analysis model are transferred to the ends of member segments. Eccentricities of members caused by the joint design are respected during load transfer.
The analysis model created by CBFEM method corresponds to the real joint very precisely, whereas the analysis of internal forces is performed on very idealised 3D FEM bar model, where individual beams are modeled using centrelines and the joints are modeled using immaterial nodes.



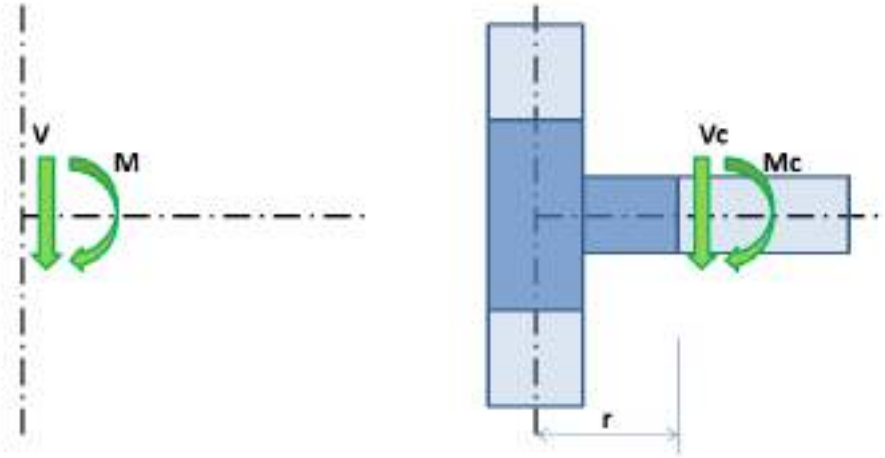
Joint of a vertical column and a horizontal beam

Internal forces are analysed using 1D members in 3D model. There is an example of courses of internal forces in the following picture.



Internal forces in horizontal beam. M and V are the end forces at joint.

The effects caused by member on the joint are important to design the connection. The effects are illustrated in the following picture.



Effects of the member on the joint. CBFEM model is drawn in dark blue color.

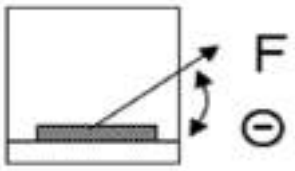
Moment M and shear force V act in a theoretical joint. The point of theoretical joint does not exist in CBFEM model, thus the load cannot be applied here. The model must be loaded by actions M and V, which have to be transferred to the end of segment in the distance r.
$M_c = M - V \cdot r$
$V_c = V$
In CBFEM model, the end section of segment is loaded by moment M_c and force V_c.

Welds

Fillet welds

The design strength, ϕR_n and the allowable strength, R_n/Ω of welded joints are evaluated in connection weld check.
$\phi = 0.75$ (LRFD)
$\Omega = 2.00$ (ASD)
Available strength of welded joints is evaluated according to AISC 360 – J2.4:
$R_n = F_{nw} A_{we}$
$F_{nw} = 0.60\, F_{EXX}\, (1.0 + 0.50 \sin^{1.5}\Theta)$
where

- F_{nw} – nominal stress of weld material,
- A_{we} – effective area of the weld,
- F_{EXX} – electrode classification number, i.e., minimum specified tensile strength,
- Θ – angle of loading measured from the weld longitudinal axis.



For long welds and welding to unstiffened flanges or webs of rectangular hollow sections, the weld material model is fine-tuned so that no reduction factor is necessary. The weld resistance is governed by most stressed weld element.

CJP groove welds

AISC Specification Table J2.5 identifies four loading conditions that might be associated with JP groove welds, and shows that the strength of the joint is either controlled by the base metal or that the loads need not be considered in the design of the welds connecting the parts. Accordingly, when CJP groove welds are made with matching-strength filler metal, the strength of a connection is governed or controlled by the base metal, and no checks on the weld strength are required.

Bolts

Tensile and shear strength of bolts

The design tensile or shear strength, ϕR_n, and the allowable tensile or shear strength, R_n / Ω of a snug-tightened bolt is determined according to the limit states of tension rupture and shear rupture as follows:
$R_n = F_n A_b$
$\phi = 0.75$ (LRFD)
$\Omega = 2.00$ (ASD)
where

- A_b – nominal unthreaded body area of bolt or threaded part,
- F_n – nominal tensile stress, F_{nt}, or shear stress, F_{nv}, from Table J3.2.

The tensile force, against which the required tensile strength is checked, includes any tension resulting from prying action produced by deformation of the connected parts.

Combined Tension and shear in bearing type connection

The available tensile strength of a bolt subjected to combined tension and shear is determined according to the limit states of tension and shear rupture as follows:
$R_n = F'_{nt} A_b$ (AISC 360 J3-2)
$\phi = 0.75$ (LRFD)
$\Omega = 2.00$ (ASD)
$F'_{nt} = 1.3\, F_{nt} - f_{rv} F_{nt} / \phi F_{nv}$ (AISC 360 J3-3a LRFD)
$F'_{nt} = 1.3\, F_{nt} - f_{rv} \Omega\, F_{nt} / F_{nv}$ (AISC 360 J3-3b ASD)
where

- F'_{nt} – nominal tensile stress modified to include the effects of shear stress,
- F_{nt} – nominal tensile stress from AISC 360 – Tab. J3.2,
- F_{nv} – nominal shear stress from AISC 360 – Tab. J3.2,
- f_{rv} – required shear stress using LRFD or ASD load combinations. The available shear stress of the fastener shall be equal or exceed the required shear stress, f_{rv}.

Bearing strength in bolt holes

The available bearing strength, ϕR_n and R_n/Ω at bolt holes is determined for the limit state of bearing as follows:
For a bolt in a connection with standard holes:
$R_n = 1.2\, l_c t F_u \le 2.4\, d\, t\, F_u$ (AISC 360 J3-6a, c)
For a bolt in a connection with slotted holes:
$R_n = 1.0\, l_c t\, F_u \le 2.0\, d\, t\, F_u$ (AISC 360 J3-6e, f)
$\phi = 0.75$ (LRFD)
$\Omega = 2.00$ (ASD)

where

- F_u – specified minimum tensile strength of the connected material,
- d – nominal bolt diameter,
- l_c – clear distance, in the direction of the force, between the edge of the hole and the edge of the adjacent hole or edge of the material,
- t – thickness of connected material.

Preloaded bolts

The design slip resistance of a preloaded class A325 or A490 bolt with of effect of tensile force, $F_{t,Ed}$ according to AISC 360 – J3.9.
Preloading force to be used AISC 360 – Tab. J3.1.
$T_b = 0.7\, f_{ub} A_s$
Design slip resistance per bolt AISC 360 – J3.8
$R_n = 1.13\, \mu\, T_b N_s$
Utilisation in shear [%]:
$U_{ts} = V / R_n$
where

- A_s – tensile stress area of the bolt,
- f_{ub} – ultimate tensile strength,
- μ – mean slip factor coefficient,
- N_s – number of the friction surfaces. Check is calculated for each friction surface separately,
- V – shear force.

Anchors

The anchor bolt element is elastic-plastic with significant strain hardening. The maximum steel tensile resistance is expected at the strain which equals to 0.25 × guaranteed elongation. The failure mode due to concrete cracking may occur before the anchor steel tensile resistance is reached and is considered as a completely brittle failure.
Similarly, the steel components in shear (anchor bolt, base plate in bearing) are able to yield but failure modes connected with concrete cracking may occur suddenly as a brittle failure.
All standards use Concrete Capacity Design method developed by prof. R. Eligehausen at University of Stuttgart. The theory is based on vast experimental and numerical testing mostly on unreinforced concrete blocks and relatively short, often post-installed, anchors.
Anchorage is designed according to ACI 318-14 – Chapter 17. The design is available only for LRFD. Some failure modes (e.g. steel resistance) are evaluated for single anchors, others (e.g. concrete breakout) are checked for group of anchors.

CONSORCIO INTER MAP–LAR

MEMORÍA ANÁLISIS, CÁLCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL APOYO MODULOS DE PISO – VERSIÓN 1

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

CONSORCIO PEB-JI	Proyecto:	Puente CONEJO	Preparo	Ing. JRZ	VHG
	Asunto:	Analisis y Diseño Apoyo placa Piso	Revisó:	Ing. VHG	

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

MEMORIA ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL - APOYO MODULOS DE PISO

VHG-MT-PTE CONEJO_APOYO PLACA PISO._v1.0

SUPERVISOR TECNICO

VICTOR A. HERNANDEZ G.

Ingeniero Civil _ U de C

Especialista Estructuras_ ECI

3 de octubre de 2025

CONSORCIO PEB-JI	Proyecto:	Puente CONEJO	Preparo:	Ing. JRZ	
	Asunto:	Analisis y Diseño Apoyo placa Piso	Revisó:	Ing. VHG	

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

MEMORIA ANALISIS, CALCULO Y DISEÑO ESTRUCTURAL - APOYO MODULOS DE PISO

VHG-MT-PTE CONEJO_APOYO PLACA PISO._v1.0

ORIGINAL

3 de octubre de 2025

Version 0

Vigente desde: 3/10/2025

Elaboro Ing. Jorge Rojas Z. **Fecha:** 1/10/2025 **Firma:**	**Reviso:** Ing. Victor A. Hernandez G. **Fecha:** 2/10/2025 **Firma:**	**Aprobó:** **Fecha:** **Firma:**
Cargo: Ingeniero Civil_U de C Coordinador Estudios	**Cargo:** Ingeniero Civil_U de C Especialista Estructuras_ECI	**Cargo:**

CONSORCIO PEB-JI

Puente CONEJO

Analisis y Diseño Apoyo placa Piso

VHG-MT-PTE CONEJO_APOYO PLACA PISO._v1.0

Fecha: 30/09/2025 Version 1.0

Analisis y Diseño Para Fza de Frenado, BR

1) Parametros para el analisis - Carga por frenado, BR

Peso vehiculo, W= 30.000,00 kg

V_o= 50,00 KPH o 13,89 m/sg

V_f= 0,00 KPH o 0,00 m/sg

t= 2,5 sg

So= 0,0 m

B= 3,7 m Ancho Tablero (tomado Planos)

$V_f = V_o + at$ a= -5,56 m/sg^2

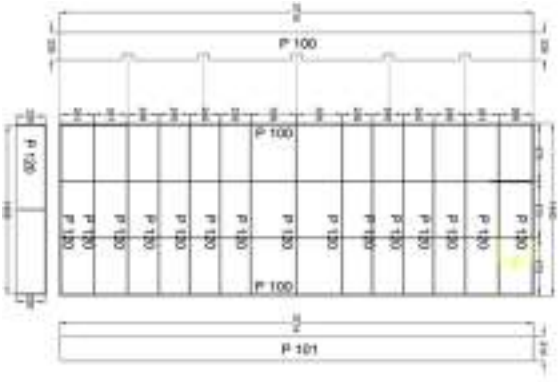
BR = m a 166,67 KN

1,75BR 291,67 KN

$S = So + V_o t + 1/2 a t^2$

S= 17,36 m

1,75BR/B= 78,83 KN/m



Modulo Piso

S (costillas)= 0,25 m c/c ==> S x 1,75BR/B= 19,71 KN/Costilla

2) Analisis Conexiones

2.1) Conexión pernada

Acero: A36 Fy= 245 Mpa Fu= 400 Mpa

Tornillos, roscas no excluidas del plano de corte: A325 F_{nv}= 372 Mpa

Diametro Tornillo, d_b= 1/2 " Diametro agujero, d_a= 5/8 " N= 1

Lam. Costillas y angulos, t= 1/4 "

a) Fluencia de la seccion total de las placas

Pn= Fy Ag Ag= 75 mm X 6,35 mm = 476 mm^2 Pn= 116,68 Mpa

0,9Pn= 105,01 kN

Cumple. 0,9Pn > 1,75BR/B

D/C=0,19

b) Resistencia a la ruptuta por tension de la placa

An= Ag - N d_a t = 375,44 mm^2 U= 1 Ae= 375,44 mm^2 0,85Ag= 404,81 mm^2

Pn= Fu Ag = 150,18 kN 0,75Pn= 112,63 kN

Cumple. 0,75Pn > 1,75BR/B

D/C=0,18

c) Resistencia al aplastamiento de los tornillos

Distancia del borde al centro= 46,10 mm

Lc= distancia al centro de d_b - 1/2d_a= 38,16 mm

Rn= 1,2 Lc t Fu N ≤ 2,4 dt Fu N ==> 116,32 kN > 77,42 kN

Rn= 77,42 kN 0,75Rn= 58,06 kN

Cumple. 0,75Rn > 1,75BR/B

D/C=0,34

d) Resistencia a cortante de los tornillos

$R_n = F_{nv} A_b N$ A_b= 126,68 mm^2 Rn= 47,12 kN 0,75Rn= 35,34 kN

Cumple. 0,75Rn > 1,75BR/B

D/C=0,56

2.2) Conexión soldada

F_{EXX}: 70 18 F_{NW}= 483 Mpa w= 5 mm L= 150

$R_n = 0,60 F_{NW}$ Awe= 153,77 kN 0,75Rn= 115,33 kN

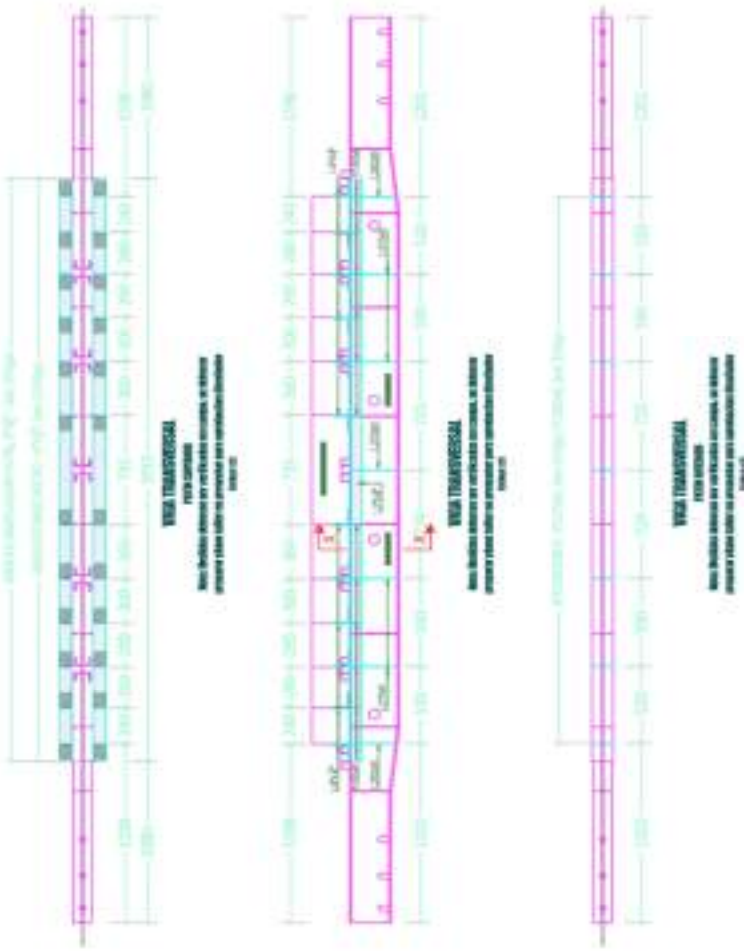
L/w= 30 L/w<100 => No Req. Reduccion

Cumple. 0,75Rn > 1,75BR/B

D/C=0,18



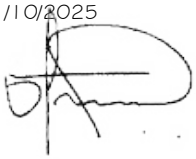
Diseño apoyo para panel piso



Elaboro: Ing. Victor Hernandez G.

Fecha: 1/10/2025

Firma:



Cargo: Ingeniero Civil _ U de C

Especialista Estructuras _ ECI

COMPONENTE HIDROLÓGICO, HIDRÁULICO Y SOCAVACIÓN

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

INFORME TÉCNICO – VERSIÓN 2

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

INFORME TÉCNICO No.876

INFORME COMPONENTE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN

Diagnóstico y ejecución de obras de emergencia para mitigar el riesgo de daño y/o colapso de puentes ubicados en el departamento por la afectación causada por efecto de la ola invernal, declarada en virtud del decreto de calamidad pública No. 0522 de 24 de mayo de 2025. Contrato de obra No. 2833 de 2025

FECHA:	**16 DE OCTUBRE DE 2025 (Versión 2)**	
PROYECTO:	**PUENTE PUERTO CONEJO** **MUNICIPIO DE ALMEIDA - BOYACÁ**	
PREPARADO POR:	**ALBERTO MOUTHON BELLO** **C.C. 73.137.740** **M.P. 13202-47445 BLV** **Especialista en Hidráulica**	**EHINER MONTIEL DIAZ** **C.C. 1.233.496.714** **M.P. 091037-0592674 CND** **Ingeniero Modelador**

1. PRESENTACIÓN

El presente documento corresponde al análisis hidrológico, hidráulico y de socavación del Puente Puerto Conejo, localizado en la vía Almeida–Chivor, dentro del marco del Contrato de obra No. 2833 de 2025, ejecutado en desarrollo del Decreto de Calamidad Pública No. 0522 del 24 de mayo de 2025.

El propósito es diagnosticar el comportamiento hidráulico del cauce y las condiciones de estabilidad frente a procesos de socavación, a fin de sustentar técnicamente las medidas de mitigación que garanticen la funcionalidad y seguridad de la estructura.

Imagen 1. Localización general en el Departamento de Boyacá

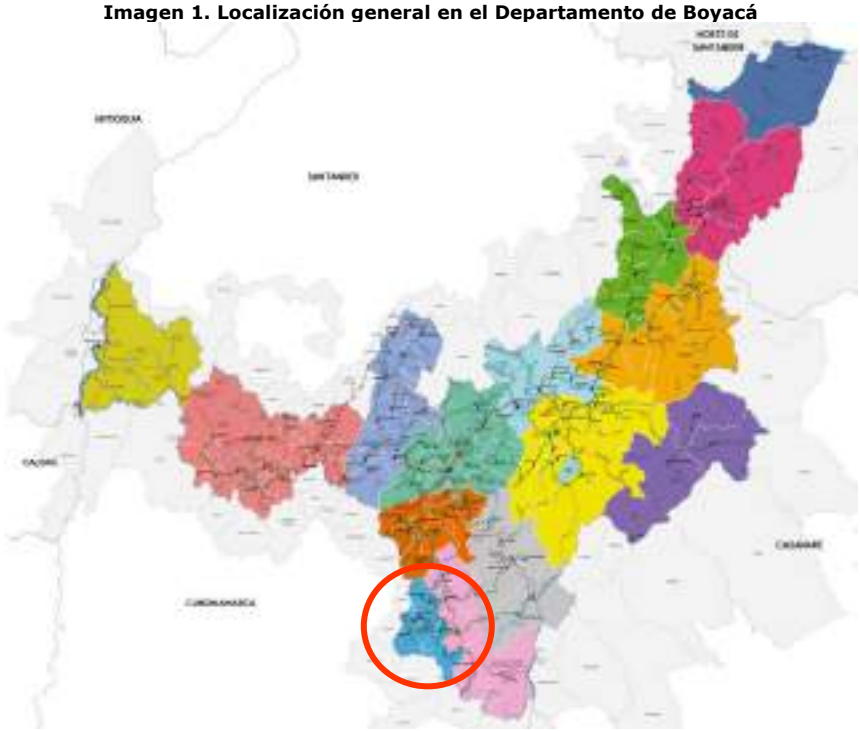


Imagen 2. Panorámica del sitio de implantación del puente



Tabla 1. Descripción general del puente

Ítem	Descripción
Vía / Tramo	Municipio de Almeida hacia Chivor
Municipio / Departamento	Almeida / Boyacá
Coordenadas (WGS84)	Lat 4°58'58.10"N – Long 73°22'17.80"O
Cota aproximada (msnm)	1679
Cauce / Río	Pto. Conejo
Altura de gálibo (m)	10.0
Ancho de calzada (m)	4.0
Longitud total (m)	10.0
Número de luces	1
Número de apoyos	2
Material dominante	Acero
Tipo estructural	Simplemente apoyado

Tomado de informe de diagnóstico geotécnico, Consorcio PEB-JI

2. MORFOLOGÍA E INFORMACIÓN DE LA CUENCA

La cuenca presenta una morfometría alargada (Ff bajo), lo cual se asocia con una respuesta hidrológica atenuada frente a eventos de lluvia intensa, con menores picos de caudal y un tiempo de concentración moderado.

Tabla 2. Parámetros morfométricos de la cuenca

PARÁMETROS		UNIDAD	VALOR
Longitud		(km)	7,42
Longitud Cauce		(m)	7889,20
Área		(km^2)	5,78
Ancho		(km)	0,78
Perímetro		(km)	5,78
Factor Form			0,09
Coeficiente de compasidad			0,68
Índice de alargamiento			9,53
Altura Máxima		(m)	2680
Altura Mínima		(m)	1687
Pendiente		%	12,59
Tiempo de concentración	Kirpich	min	44,49
	Témez	min	52,70
	CCP	min	43,36
	Clark	min	105,17
	Adoptado	min	43,36
Lag time		min	26,02
CN			77
Abstracción inicial		mm	15,30

Imagen 3. Cuenca aferente de la zona en estudio



3. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

3.1 Información base

Se utilizó información pluviográfica de la estación Almeida (código 35070260), con una altitud de 1954 m.s.n.m., y las curvas IDF regionales del IDEAM (Región Andina R1) con parámetros:

a = 0.94, b = 0.18, c = 0.66, d = 0.83.

Ecuación general de la intensidad:

$$i(T_r, t) = \frac{a \cdot T_r^b}{(t + c)^d}$$

Donde:

i = intensidad (mm/h)
Tr = período de retorno (años)
t = duración de la lluvia (min)

A partir de la relación anterior se calcularon las intensidades para diferentes duraciones y períodos de retorno, construyendo los hietogramas de diseño mediante el método SCS.

Tabla 3. Precipitaciones máximas en 24h. Estación Almeida (35070260)

LOCALIZACIÓN:	Almeida, Boyacá	DESCRIPCIÓN:	Serie diaria máxima

DATOS DE LA ESTACIÓN

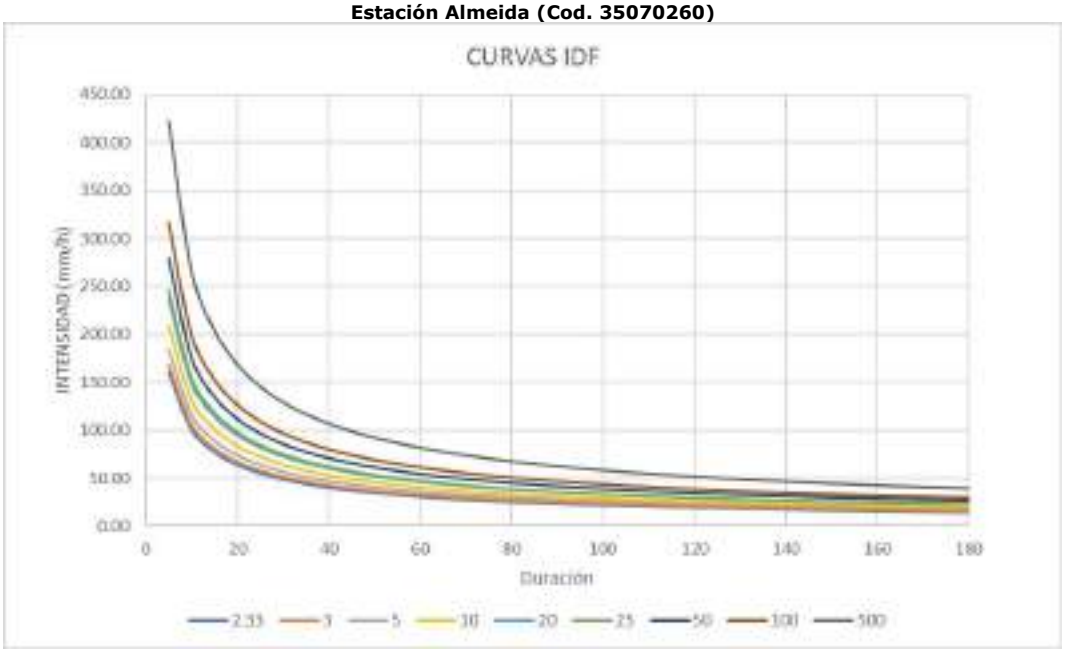
NOMBRE	ALMEIDA	**ENTIDAD**	IDEAM	**CORRIENTE**	NA	**ALTITUD**	1954
CODIGO	35070260	**D/MENTO**	BOYACÁ	**NORTE**	4,970833333	**ESTADO**	Activa
CATEGORÍA	PG	**MUNICIPIO**	ALMEIDA	**ESTE**	-73,37986111		

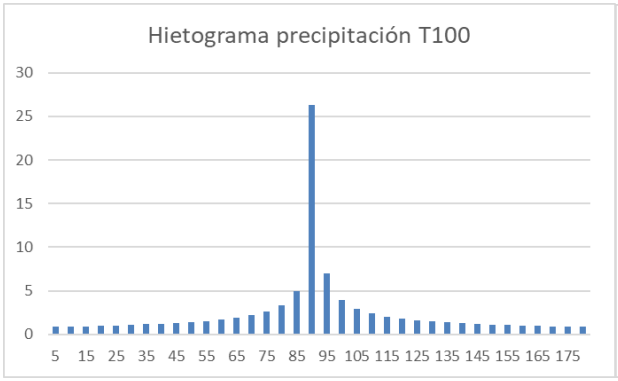
Precipitación máxima 24 H

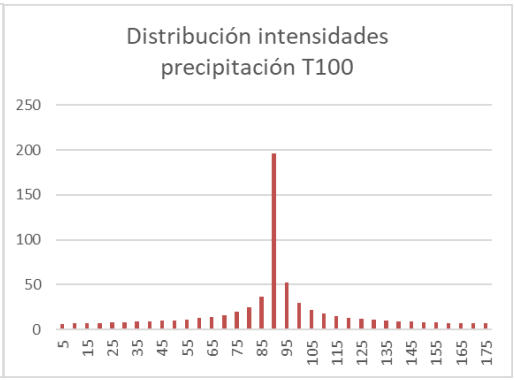
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual	Maximos
2000	12,5	15,9	37,6	12,3	26	44,7	49	36,2	38	19	18,7	13,5	26,95	49,00
2001	0	0	0	20	32	42	75	28	35,3	28,3	18,5	0	23,26	75,00
2002	4	17	19,2	21,3	84	19	43	74,5	47	15	12,6	6,2	30,23	84,00
2003	4,6	16,2	18	13,5	46,5	46	39	0	0	0	0	0	15,32	46,50
2004	0	0	33	55	91	39,5	39,2	28	29	16,2	16	12	29,91	91,00
2005	5,6	34,5	53,5	22	60	30,5	23,8	28,5	39,5	35	22	2,7	29,80	60,00
2006	16,5	3,4	50,5	34	25,5	27,5	48	29	14,2	14,7	25	9,2	24,79	50,50
2007	0	18,5	29,2	24,8	52,5	41,7	19,8	52	21,7	19	17,2	0	24,70	52,50
2008	4	2	6,8	11,5	37,5	51	23,2	18,5	17	30,5	29,4	10,5	20,16	51,00
2009	6,5	4	22,6	25,8	39,5	34,5	16,6	32,8	19	36	13,6	7	21,49	39,50
2010	1,2	13,5	28,3	41,5	34,2	28,5	25,3	23,5	18,7	24	23,5	20,5	23,56	41,50
2011	6,4	23,5	17,5	47,3	78,5	56,3	20	40,9	78,5	28,9	17,3	7,4	35,21	78,50
2012	5,9	26,1	34	35	32,7	44,3	42,7	0	19,5	23,5	22,5	25,5	25,98	44,30
2013	25,5	9,8	14,9	43,4	52,5	37	24	19,5	17,7	19,5	30	3,7	24,79	52,50
2014	2,5	9,7	15,9	25,8	23,8	22,1	51,2	48,8	23	18	13,8	6,5	21,76	51,20
2015	5,3	3,5	13,5	42,5	46,5	35,8	33,6	21,8	19,5	14,4	15,7	33,5	23,80	46,50
2016	0	6,3	23,2	29	48,9	40,9	33,7	38	36,5	18,2	43,2	9,5	27,28	48,90
2017	8,8	29,8	37,8	14,5	44,3	58,5	41,8	27,5	27,4	37,5	21	23	30,99	58,50
2018	14,8	7,5	0	44,3	49,2	36	36,4	51,1	25,3	27	15	5,5	26,01	51,10
2019	4,5	1,5	13,2	18	37,9	45,2	34,9	38,7	26,2	31,5	16,4	11	23,25	45,20
2020	4,1	7,7	16,9	37,9	37	49,5	25,1	16,6	18,7	29,3	25,9	0	22,39	49,50
2021	12,7	6,7	38,6	55,5	56	36,4	27,6	38,5	37	19,8	37,5	1,7	30,67	56,00
2022	2,7	14,6	21	35,3	34,1	17,6	23	42	22,2	16	42	2,6	22,76	42,00
2023	15,4	3,5	23,9	26,4	39,3	34,7	56,5	32,5	37,8	13	14,3	5,6	25,24	56,50
2024	1,5	25,6	8,5	48,5	74,7	91,5	83,5	20,5	27	17	21,5	24,3	37,01	91,50
	25	12,3	28,3	29	32,3	95	65,6	26,5	32,9	21,7	0	0		

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Medios	6,60	12,03	23,10	31,40	47,36	40,43	37,44	31,50	27,83	22,05	21,30	9,66
Maximos	25,5	34,5	53,5	55,5	91	91,5	83,5	74,5	78,5	37,5	43,2	33,5
Minimos	0	0	0	11,5	23,8	17,6	16,6	0	0	0	0	0

Imagen 4. Curvas IDF, hietograma y distribución de intensidades
Estación Almeida (Cod. 35070260)







3.2 Cálculo de escorrentía efectiva (Método SCS-CN)

Con base en los parámetros de cobertura del suelo, se estimó la **curva número (CN)** correspondiente y se determinó el volumen de escorrentía.

Almacenamiento potencial:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Abstracción inicial:

$$I_a = 0.2S$$

Lluvia efectiva:

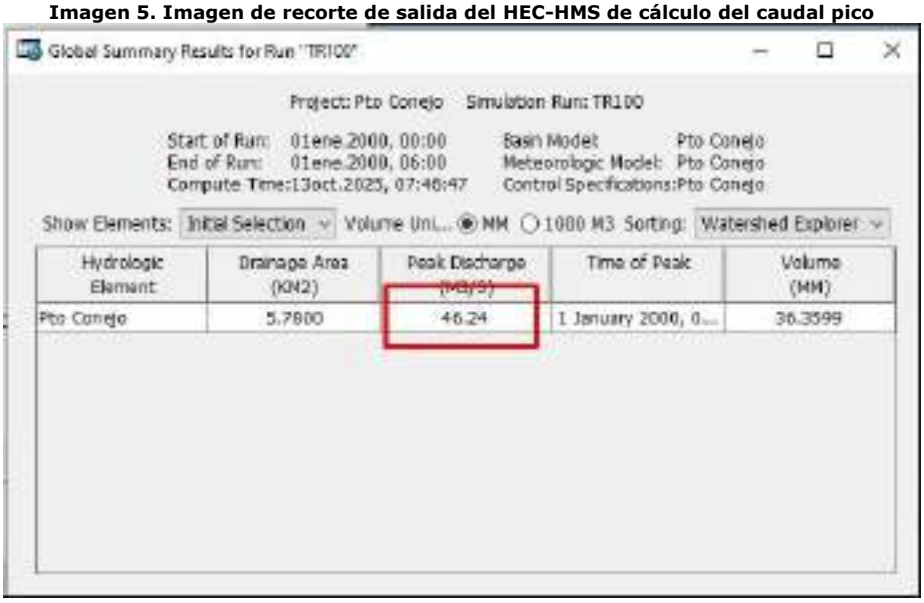
$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} \quad \text{para } P > I_a$$

3.3 Caudal de diseño

El caudal de validación fue estimado a partir de la modelación hidrológica con base en los parámetros de la cuenca del río Pto. Conejo, aplicando el método SCS-CN y los hietogramas generados con la curva IDF.

El cálculo del tiempo de concentración (Tc) se realizó con base en la pendiente media y la longitud del cauce principal.

Imagen 5. Imagen de recorte de salida del HEC-HMS de cálculo del caudal pico



A partir de estos valores, el modelo determinó el caudal pico de diseño asociado al periodo de retorno de 100 años, empleado posteriormente para el análisis hidráulico y de socavación.
Este caudal representa la condición más crítica y sirve de referencia para evaluar la estabilidad del cauce y la magnitud de la socavación proyectada.

$$Q_{max} = 46.24\, m^3/s$$

4. ANÁLISIS HIDRÁULICO

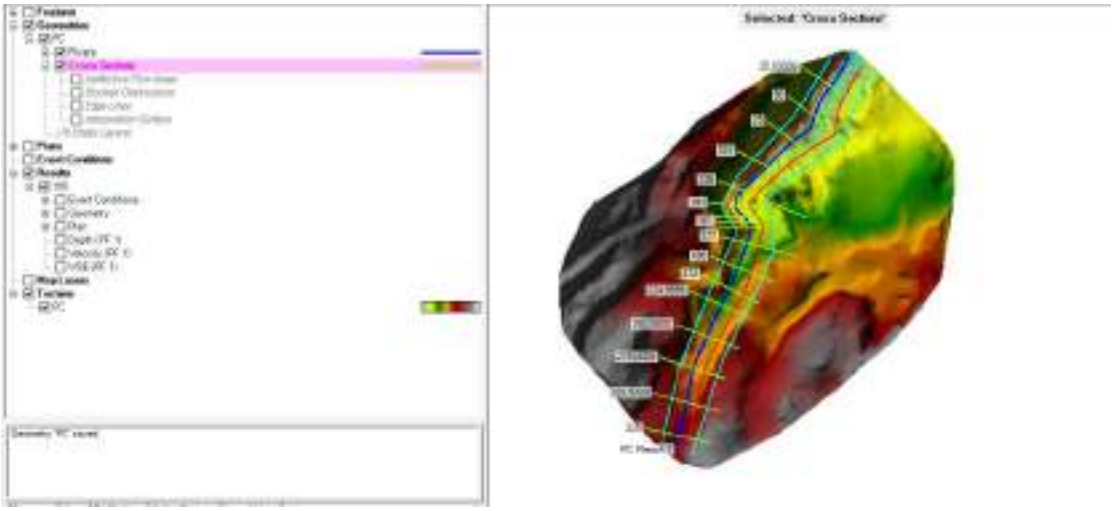
4.1 Modelo Digital de Elevación (DEM)

El Modelo Digital de Elevación (DEM) se generó a partir de la información topográfica levantada en el área de influencia del puente.

El modelo permitió definir con precisión la geometría del cauce, las márgenes y los niveles de control aguas arriba y aguas abajo.

A partir de este DEM se extrajeron los perfiles longitudinales y transversales empleados en el modelo hidráulico, garantizando la adecuada representación del relieve y las condiciones locales del río.

Imagen 6. Imagen de recorte de salida del HEC-RAS del DEM



4.2 Asignación de parámetros

El comportamiento del flujo se analizó mediante la ecuación de Manning utilizando el software HEC-RAS.

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

Donde:

n = coeficiente de rugosidad de Manning (0.040 a 0.045)
A = área hídrica (m²)
R = radio hidráulico (m)
S = pendiente del cauce (m/m)

Los parámetros hidráulicos fueron definidos considerando las condiciones físicas del cauce y los materiales observados en campo.

El coeficiente de rugosidad de Manning (n) se asignó con base en el tipo de fondo (material granular y roca fracturada), vegetación y grado de sinuosidad.

Los límites del modelo incluyeron condiciones de frontera aguas arriba (flujo subcrítico) y aguas abajo (control de nivel), así como la configuración geométrica del cauce en las cercanías del puente.

Estos parámetros garantizan la representatividad del modelo respecto a las condiciones hidráulicas reales.

Imagen 7. Coeficiente de Manning utilizado para cálculos hidráulicos



1. Canales principales			
a. Limpio, recto, completo, sin grietas ni charcas profundas.	0.025	0.030	0.033
b. Igual que el anterior, pero con más piedras y maleza.	0.030	0.035	0.040
c. Limpio, sinuoso, algunas pozas y bancos de arena.	0.033	0.040	0.045
d. Igual que el anterior, pero con algunas malezas y piedras.	0.035	0.045	0.050
e. Igual que el anterior, etapas inferiores, pendientes y secciones más ineficaces.	0.040	0.048	0.055
f. Igual que "d" pero con más piedras.	0.045	0.050	0.060
g. Tramos lentos, lleno de maleza. Pozas profundas.	0.050	0.070	0.080
h. Tramos con mucha maleza, charcas profundas o cauces de inundación con densas masas de árboles y matorrales.	0.070	0.100	0.150

Imagen 8. Imagen de recorte de entrada de datos de Manning al HEC-RAS



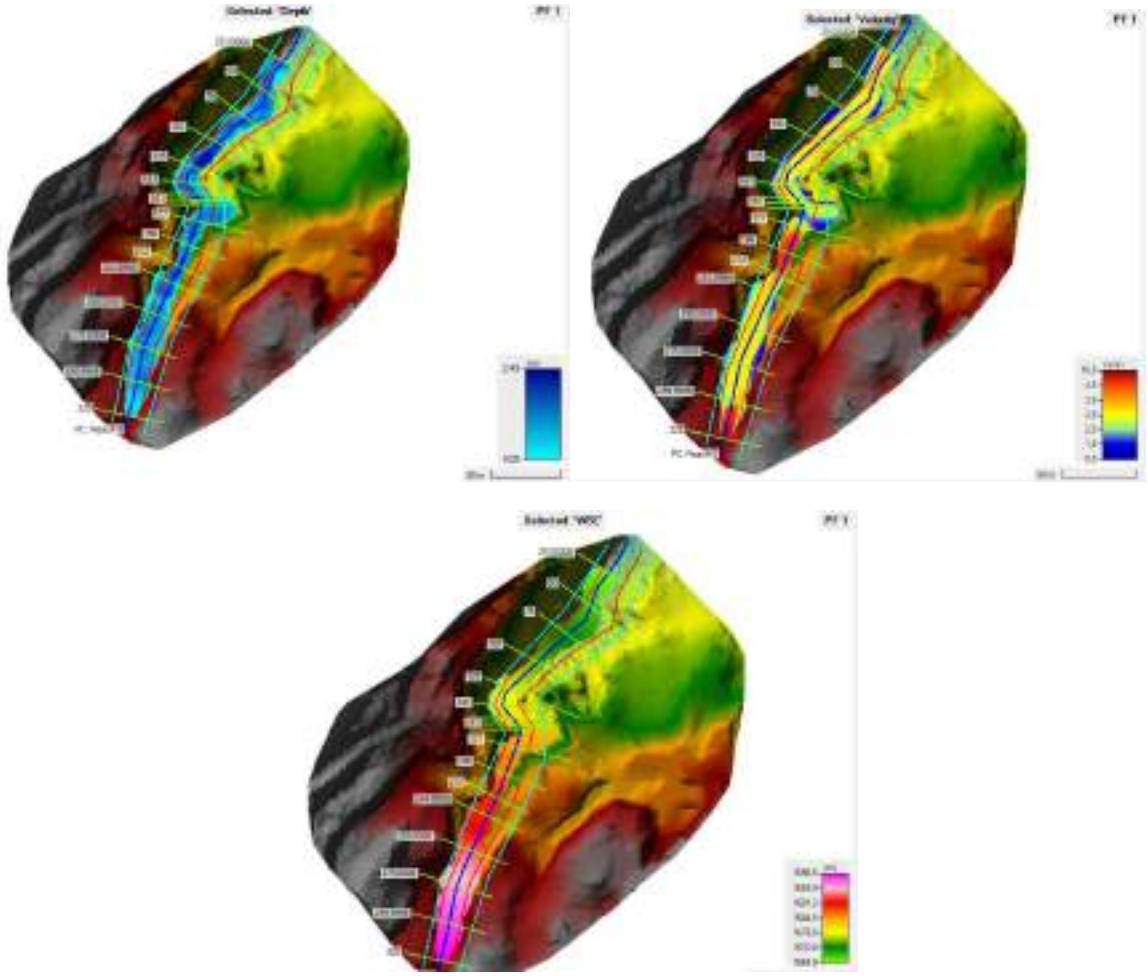
4.3 Resultados de la modelación

Los resultados hidráulicos muestran la distribución de niveles de agua, velocidades y energía específica para el caudal de diseño.

El flujo se mantiene confinado dentro del cauce principal, sin sobrepasar la rasante del tablero, lo que demuestra la capacidad hidráulica del sistema.

Sin embargo, se identifican zonas localizadas de aceleración de flujo en la salida del puente, con potencial erosivo elevado, lo cual se asocia a la pendiente y contracción del cauce.

Imagen 9. Resultados de la modelación en términos de profundidad, velocidad y nivel del agua



Se definieron dos secciones de control para la validación hidráulica y de socavación:

- **Aguas arriba:** donde se analizan las condiciones de aproximación, expansión del flujo y posibles remansos.

- **Aguas abajo:** donde se evalúan las condiciones de restitución y el efecto del chorro principal sobre el lecho.

Cada sección fue evaluada con base en las velocidades y tirantes obtenidos, determinando los niveles de energía y la profundidad efectiva del flujo durante la crecida de diseño.

Imagen 10. Resultados de la modelación sección aguas arriba del puente (K0+225)

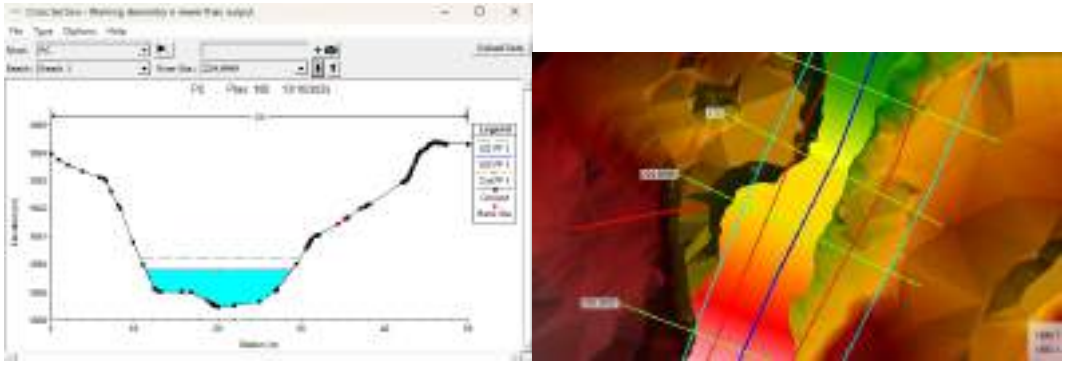
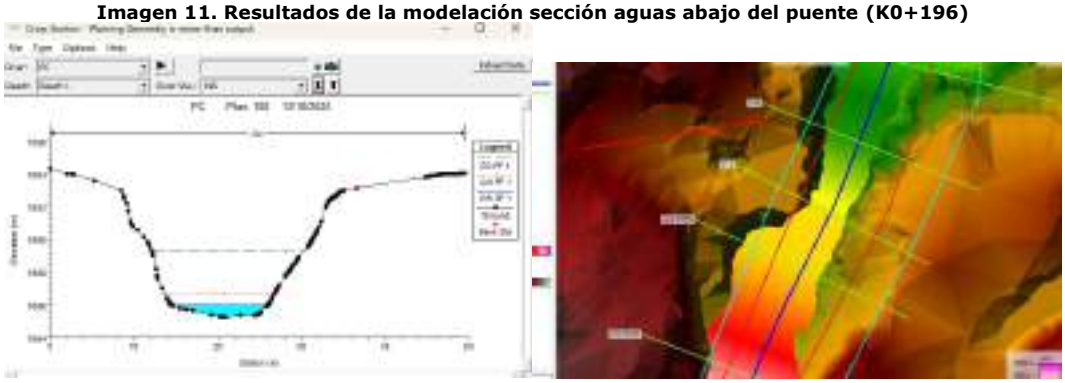


Imagen 11. Resultados de la modelación sección aguas abajo del puente (K0+196)



Bajo el caudal correspondiente al periodo de retorno de 100 años, el análisis muestra que la estructura conserva su capacidad hidráulica.

El nivel de lámina de agua se mantiene por debajo del borde inferior del tablero, sin presentar sobrepasos o desbordamientos.

Las velocidades medias obtenidas son compatibles con los materiales del lecho, aunque se evidencian aumentos locales en el canal de salida, lo que justifica el planteamiento de medidas de control contra erosión.

Imagen 12. Resultados de la modelación
K0+225 aguas arriba del puente / K0+196 aguas abajo del puente

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: 100 River: PC Reach: Reach 1 Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Reach 1	325	PF 1	46,24	1695,99	1696,49	1697,64	1705,94	1,000531	14,31	3,23	7,07	6,76
Reach 1	299,9999	PF 1	46,24	1694,28	1695,60	1695,60	1696,01	0,016270	3,02	16,24	19,15	1,00
Reach 1	275,0000	PF 1	46,24	1692,09	1694,20	1694,20	1694,58	0,013243	2,87	17,79	23,26	0,92
Reach 1	250,0000	PF 1	46,24	1691,50	1692,57	1692,57	1693,00	0,016764	2,98	16,00	18,99	1,01
Reach 1	224,9999	PF 1	46,24	1688,45	1689,76	1689,76	1690,21	0,015774	3,13	15,81	17,50	0,98
Reach 1	212	PF 1	46,24	1687,99	1689,63	1689,63	1690,37	0,018244	3,80	12,17	8,35	1,00
Reach 1	196	PF 1	46,24	1685,25	1686,01	1686,70	1689,37	0,242738	8,18	5,79	11,49	3,51
Reach 1	177	PF 1	46,24	1683,84	1685,03	1685,03	1685,41	0,017104	2,81	17,11	22,73	1,00
Reach 1	166	PF 1	46,24	1681,99	1682,87	1682,87	1683,23	0,018036	2,69	17,43	24,43	1,00
Reach 1	151	PF 1	46,24	1680,82	1682,27	1682,27	1682,55	0,014887	2,54	20,74	35,45	0,90
Reach 1	134	PF 1	46,24	1679,23	1680,68	1680,68	1681,09	0,017604	2,80	16,22	19,59	1,01
Reach 1	141	PF 1	46,24	1678,33	1679,66	1679,66	1680,07	0,016697	2,84	16,28	19,28	1,00
Reach 1	125	PF 1	46,24	1675,69	1677,44	1677,44	1677,91	0,012069	3,15	16,11	16,51	0,87
Reach 1	101	PF 1	46,24	1671,98	1673,53	1673,53	1674,16	0,016965	3,51	13,19	10,62	1,01
Reach 1	75	PF 1	46,24	1669,00	1670,39	1670,39	1670,89	0,016132	3,13	14,89	15,84	0,99
Reach 1	50	PF 1	46,24	1665,99	1667,53	1667,53	1668,07	0,014930	3,29	14,58	14,08	0,96
Reach 1	25,00000	PF 1	46,24	1663,48	1664,94	1664,94	1665,46	0,016545	3,27	14,61	14,22	1,02

4. ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN

4.1 Socavación general

Se utilizó el método de Laursen (La Cie) – Socavación general. Este método fue desarrollado a partir de investigaciones experimentales en la Universidad Estatal de Colorado (La Cie = Laursen, C.E., 1952–1963), y es ampliamente utilizado en el HEC-18 para estimar la socavación por contracción (general scour).

Ecuación general (régimen de lecho vivo, “live-bed”)

$$\frac{y_2}{y_1} = \left(\frac{Q_2/B_2}{Q_1/B_1}\right)^m$$

Símbolo	Descripción	Unidades típicas
y_1	Profundidad media de flujo antes de la contracción (sección natural)	m
y_2	Profundidad media de flujo en la sección contraída	m
Q_1, Q_2	Caudal antes y después de la contracción (= Q si no hay pérdidas)	m³/s
B_1, B_2	Anchos efectivos del cauce antes y dentro de la contracción	m
m	Exponente empírico del material de lecho	—

4.2 Socavación local en estribos

Se utiliza el método de Froehlich (1989) desarrollado a partir de ensayos de laboratorio en el U.S. Geological Survey (USGS), y es uno de los más usados en el HEC-18 para la socavación en estribos bajo condiciones de lecho móvil (live-bed).

$$y_s = 0.32\, K_1\, L^{0.7}\, Fr_1^{0.43}\, y_1^{0.3}$$

Símbolo	Descripción	Unidad / Rango típico
y_s	Profundidad máxima de socavación local en el estribo	m
L	Longitud efectiva del estribo dentro del flujo (perpendicular al talud)	m
Fr_1	Número de Froude en la sección de aproximación	adimensional
y_1	Tirante de flujo aguas arriba del estribo	m
K_1	Factor de corrección por forma o alineación del estribo	—

Tipo de estribo	K_1
Vertical y alineado al flujo	1.0
Inclinado o en ángulo al flujo	1.1 – 1.3
Con muro de ala extendido o curva	0.9 – 1.0

4.3 Resultados

El análisis de socavación se efectuó mediante la aplicación de metodologías empíricas ajustadas a las condiciones del sitio.

Los resultados obtenidos fueron:

- Socavación aguas arriba: 1.31 m
- Socavación aguas abajo: 0.76 m

Estas profundidades reflejan la influencia del flujo incidente y las variaciones de pendiente en el lecho del río.

Imagen 13. Resultados de la modelación sección aguas arriba del puente (K0+225)

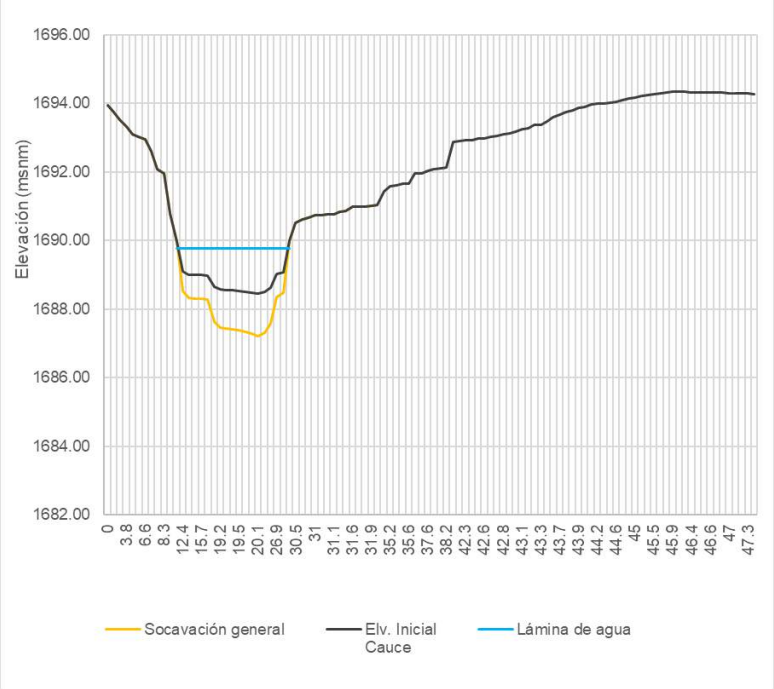
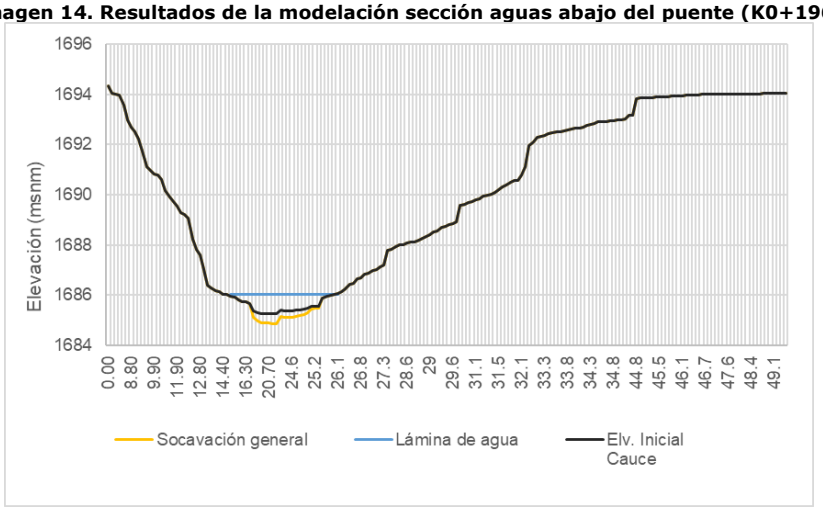


Imagen 14. Resultados de la modelación sección aguas abajo del puente (K0+196)



Se recomienda implementar protecciones flexibles (enrocado, gaviones o bolsacretos debidamente modulados) con empotramientos mayores a 1.5 veces la socavación máxima estimada, garantizando la estabilidad frente a eventos extremos.

En el caso de la zona aguas arriba, el empotramiento mínimo recomendado es de ≈2.0 m, y aguas abajo de ≈1.1 m.

Tabla 4. Resumen de resultados de profundidad de erosión esperada y altura de protecciones

Ubicación	Profundidad estimada de erosión (m)	Empotramiento recomendado (m)	Altura mínima de la protección (msnm)
Aguas arriba	1,31	2,0	1690,3
Aguas abajo	0,76	1,1	1686,7

5. RECOMENDACIONES DE PROTECCIÓN

5.1 Dimensionamiento de protecciones necesarias

Las protecciones se definen en función del tirante de diseño Y_{100}, la socavación estimada Y_s y el régimen (aquí con Fr≈0.99 en K0+225 y Fr≈1.5 en K0+196).

Para el diseño de las protecciones en el Puente Puerto Conejo se adoptará el criterio geométrico del *HEC-23 (2009, Fig. 6)*, en el cual la extensión horizontal de la protección se relaciona con el tirante de flujo de diseño (y_1), mientras que la profundidad de empotramiento y el espesor del manto se ajustarán en función de la socavación estimada (Y_s).

De esta manera, se garantiza que las protecciones cubran tanto la zona hidráulicamente activa (controlada por el flujo) como la zona potencialmente socavada (controlada por el proceso erosivo local).

Tabla 5. Recomendaciones para protección de fondo (Solera de protección)

PROTECCIÓN DE FONDO – APRON (SOLERA DE PROTECCIÓN)

Ubicación	Condición hidráulica	Velocidad (m/s)	Tirante (y_{100}) (m)	Socavación (y_s) (m)	Longitud total (L) (m)	Ancho lanzado (W_{ap}=2 Y_{100}) (m)	Empo-tramiento (E=1,5Y_s) (m)	Espesor (T) (m)	Borde libre (BL) (m)
Aguas arriba (Est. 225)	Subcrítico (Fr≈0.99)	3,13	1,31	1,31	2,0	2,60	2,0	0,6	0,5
Aguas abajo (Est. 196)	Supercrítico (Fr≈1.5)	8,18	1,50	0,76	5,0	3,00	1,1	0,8	0,7

Tabla 6. Recomendaciones para protección de márgenes

PROTECCIÓN DE MÁRGENES (REVESTIMIENTO LATERAL)

Ubicación	Condición hidráulica	Velocidad (m/s)	Ancho hidráulico (B) (m)	Socavación (y_s) (m)	Longitud por margen (L_m=1 a 2B) (m)	Altura (h) (m)	Altura (h) (m)	Ancho de pie (FA=2 Y_{100}) (m)	Espesor (T) (m)
Aguas arriba (Est. 225)	Subcrítico (Fr≈0.99)	3,13	17,5	1,31	17,5	Hasta WS_{100} + 0.5	1690,26	2,60	0,6
Aguas abajo (Est. 196)	Supercrítico (Fr≈1.5)	8,18	11,49	0,76	23,0	Hasta WS_{100} + 0.7	1686,71	3,00	0,8

Tabla 7. Recomendaciones para protección de estribos y aletas

PROTECCIÓN DE ESTRIBOS Y CABEZAS DE PUENTE

Elemento protegido	Ubicación	Condición hidráulica	Altura (h) (m)	Altura (h) (m)	Empo-tramiento (E) (m)	Espesor (T) (m)	Borde Libre (m)
Estribos y alas	Ambas márgenes	Subcrítico a supercrítico	Hasta WS_{100} + 0.70	1690,26	2,00	0,8	0,7
Cabeza de estribo / arranque de vigas	Por encima del nivel de flujo	---	---	---	---	---	---

Tabla 8. Resumen de dimensiones mínimas de protección (*)

PROTECCIÓN DE ESTRIBOS (m)		PROTECCIÓN MARGENES AGUAS ARRIBA (m)			PROTECCIÓN MARGENES AGUAS ABAJO (m)		
			IZQUIERDA	DERECHA		IZQUIERDA	DERECHA
Ya =	1,50	Y1 =	1,31	1,31	Y2 =	1,50	1,50
E =	2,00	E1 =	2,00	2,00	E2 =	1,10	1,10
Wap =	3,00	FA1 =	2,60	2,60	FA2 =	3,00	3,00
T =	0,80	T1 =	0,60	0,60	T2 =	0,80	0,80
BL =	0,70	BL1 =	0,70	0,70	BL2 =	0,70	0,70
L=	5,00	LM1 =	17,50	8,80	LM2 =	23,00	11,50

(*) Ver esquemas en las imágenes siguientes

Imagen 15. Planta de dimensiones de protecciones recomendadas en estribos y aletas

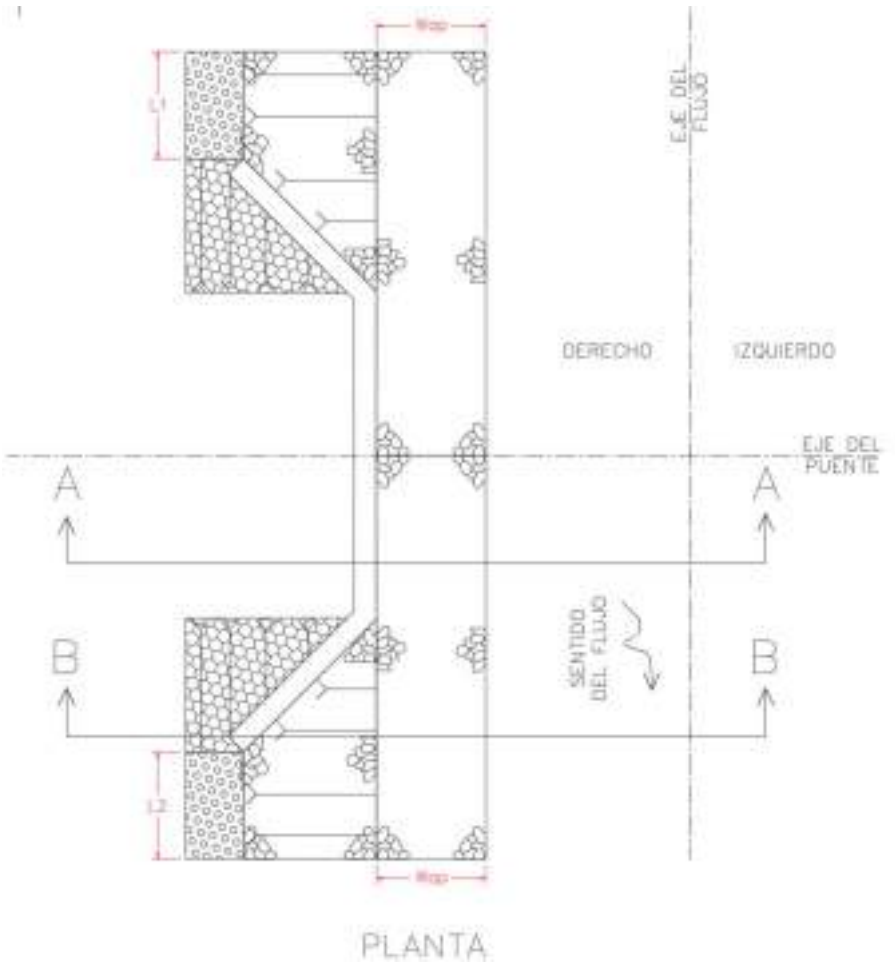


Imagen 16. Cortes de dimensiones de protecciones recomendadas en estribos y aletas

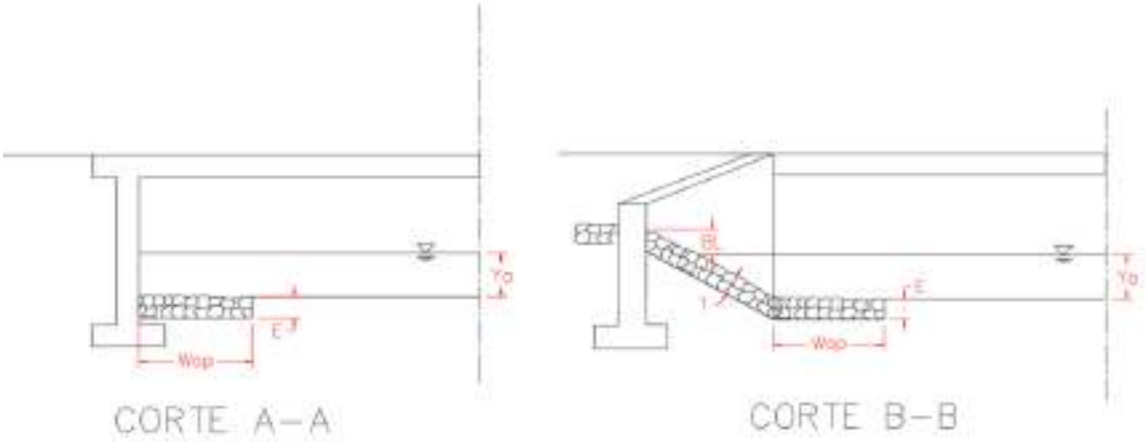
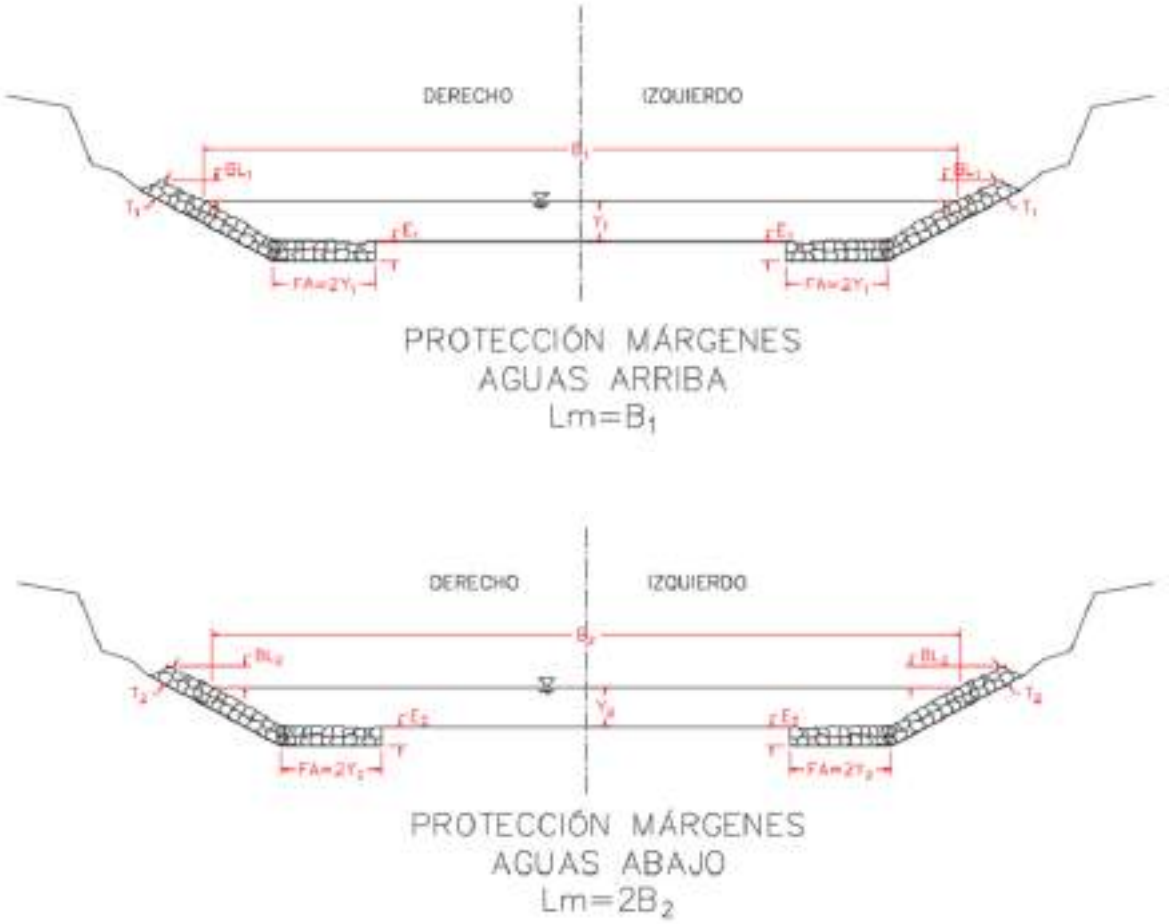


Imagen 17. Cortes de dimensiones de protecciones en márgenes



5.2 Material de protección

Alternativa de enrocado de protección

Una fórmula muy reconocida para estimar el tamaño de roca (mediana o mediana ponderada) para enrocados de protección (riprap) en márgenes, estribos, es la del manual Hydraulic Design of Flood Control Channels del U.S. Army Corps of Engineers.

$$D_{50} = \frac{\tau_0}{(\rho_s - \rho)\, g\, \theta_c}$$

con

$$\tau_0 = \rho\, g\, y\, S_f$$

donde:

- D_{50} = diámetro mediano de las rocas (m)
- τ_0 = esfuerzo cortante en el lecho (N/m²)
- ρ = densidad del agua ≈ 1000 kg/m³
- ρ_s = densidad de la roca (ej. 2650 kg/m³ → $\rho_s - \rho \approx 1650\ \mathrm{kg/m^3}$)
- g = gravedad ≈ 9.81 m/s²
- y = tirante de flujo (m)
- S_f = pendiente de energía o fondo (adimensional)
- θ_c = parámetro crítico de Shields (usualmente entre 0.045 y 0.06 para roca)

Tabla 9. Cálculo de tamaño de roca y espesor del manto de protección

PARÁMETROS		DESCRIPCIÓN
θc	0,047	parámetro crítico de Shields (usualmente entre 0.045 y 0.06 para roca)
Sf	0,018	pendiente de energía o fondo (adimensional)
y	1,5	tirante de flujo (m)
g	9,81	gravedad ≈ 9.81 m/s²
ρs	2650	densidad de la roca (2650 kg/m³)
ρ	1000	densidad del agua ≈ 1000 kg/m³
T_0	264,87	esfuerzo cortante en el lecho (N/m²)
D50	0,35	diámetro mediano de las rocas (m)
	1,20	Factor de seguridad (Entre 1,1 y 1,3) para considerar turbulencias o flujo supecrítico
D50	0,40	diámetro mediano de las rocas recomendado (m)
		Chequeo del espesor del manto de protección
T	0,70	recomendación HEC-11 / HEC-23, Manto simple o doble capa.
T	0,75	recomendación USACE EM 1110-2-1601 Incluye margen de seguridad y asentamiento.

El espesor del manto de enrocado (T) se definió a partir del tamaño mediano de roca obtenido mediante la ecuación de equilibrio de esfuerzos cortantes, resultando un D_{50} = 0.40 m.

De acuerdo con las guías internacionales de diseño —HEC-11 y HEC-23 (FHWA, 2009)— el espesor recomendado para mantos de enrocado corresponde a 1.5 D_{50} – 2.0 D_{50}, lo cual equivale a un rango de 0.60 m a 0.80 m para las condiciones hidráulicas del Puente Puerto Conejo.

Adicionalmente, el Manual EM 1110-2-1601 del U.S. Army Corps of Engineers propone incorporar un margen adicional de 0.15 m para compensar posibles asentamientos o irregularidades del lecho, lo cual conduce a un espesor de 0.75 m.

En consecuencia, se adopta como espesor de diseño del manto de protección T = 0.75 m, valor que satisface los requerimientos de estabilidad hidráulica frente a la socavación y garantiza una adecuada durabilidad estructural bajo las condiciones de flujo asociadas al período de retorno de 100 años.

Alternativa de bolsacretos

El uso de bolsacretos (sacos de concreto o grout-filled bags) se considera una medida temporal o de emergencia para brindar protección inmediata frente a procesos de erosión o socavación activa. Este tipo de estructura corresponde a una protección semirrígida, que permite una rápida implementación y un desempeño aceptable en condiciones de baja energía hidráulica, razón por la cual resulta adecuada para obras de carácter emergente o provisional.

El HEC-23 (FHWA, 2009) — Bridge Scour and Stream Instability Countermeasures, Vol. 2 — establece que:

> *"Los sacos de concreto (bolsacretos o bolsas rellenas con mortero) pueden ofrecer protección temporal contra la erosión y la socavación local. Sin embargo, no se recomiendan para aplicaciones permanentes ni en zonas sometidas a altas velocidades, turbulencia o condiciones de flujo supercrítico." (FHWA-NHI-09-111, p. 9-34)*

De igual forma, el U.S. Army Corps of Engineers, en su manual EM 1110-2-1601 (1994) — Hydraulic Design of Flood Control Channels — indica:

> *"Los sistemas de sacos con mortero o bolsas de concreto se consideran métodos de protección semirrígidos. Su uso debe limitarse a entornos de baja energía o a obras temporales, ya que el asentamiento diferencial, la socavación o las altas velocidades de flujo pueden producir agrietamiento y falla del sistema." (USACE EM 1110-2-1601, p. VI-45)*

En concordancia con lo anterior, para el Proyecto Puente Puerto Conejo, cuyo objetivo es la ejecución de obras de emergencia para mitigar los efectos de la socavación y proteger la infraestructura existente, se justifica la utilización de bolsacretos como solución transitoria en sectores donde las condiciones hidráulicas lo permitan, priorizando la rápida instalación y estabilización del cauce. No obstante, su implementación deberá considerarse como medida provisional, sujeta a sustitución o refuerzo mediante protecciones definitivas (enrocados, gaviones o estructuras rígidas) una vez se estabilicen las condiciones hidráulicas y se disponga de una intervención permanente.

5.3 Reconformación del cauce

En el sector aguas arriba del puente, la restitución del cauce deberá realizarse tomando como referencia la última sección transversal sin evidencia de erosión, localizada aproximadamente 10 metros antes del eje K0+00 (según plano topográfico).

A partir de este punto, la sección deberá ir reduciéndose progresivamente hasta coincidir con la geometría del cauce en el eje del puente, garantizando una transición hidráulica uniforme y estable.

En el sector aguas abajo del puente, la reconformación del cauce se iniciará en la sección del eje del puente, incrementando gradualmente el ancho y la profundidad del canal hasta alcanzar las dimensiones de la sección existente en el eje K0+60.

Esta transición deberá ejecutarse a lo largo de una longitud aproximada de 23 metros contados desde el eje del puente, buscando restituir la continuidad hidráulica y morfológica del cauce.

Imagen 18. Reconformación del cauce propuesta



ABSCISA	NIVEL HOMBRO RECONFORMACIÓN	NIVEL MÍNIMO DE PROTECCIÓN	UBICACIÓN
K0-010	1964	1963	IZQUIERDA
K0+000	1964	1963	DERECHA
K0+040	1691	1690	IZQUIERDA Y DERECHA
K0+054,6	1688	1687	DERECHA
KO+063	1688	1687	IZQUIERDA

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Comportamiento hidrológico:

La cuenca aferente al puente Puerto Conejo presenta una morfometría alargada y pendientes moderadas, lo que determina una respuesta hidrológica atenuada ante lluvias intensas. Con base en los registros pluviográficos de la estación Almeida (35070260) y las curvas IDF regionales del IDEAM, se estimó un caudal pico de diseño asociado a un periodo de retorno de 100 años, condición crítica utilizada para el análisis hidráulico y de socavación.

Capacidad hidráulica del puente:

La modelación hidráulica (HEC-RAS) demuestra que, bajo el caudal de diseño, el flujo se mantiene confinado dentro del cauce principal sin afectar el gálibo estructural. No se presentan desbordamientos ni sobrepasos del tablero, confirmando que la estructura mantiene su capacidad hidráulica.

No obstante, se identifican zonas de aceleración del flujo en la salida del puente, con velocidades de hasta 8.18 m/s y régimen supercrítico (Fr ≈ 1.5), lo cual genera un alto potencial erosivo que podría comprometer progresivamente la estabilidad del lecho aguas abajo.

Durante la inspección hidráulica se identificó la presencia de restos estructurales del antig muo puente, así como troncos, ramas y materiales de arrastre acumulados en la zona de paso bajo el tablero del puente actual y en sus inmediaciones.

Estos elementos generan restricción parcial del flujo, provocando alteraciones locales en la distribución de velocidades, incremento de los niveles de agua y condiciones de turbulencia que favorecen procesos de socavación localizada en el fondo y en los estribos

Comportamiento morfológico:

El cauce presenta estabilidad geométrica general, aunque con evidencias de socavación localizada en el eje de salida y erosión marginal incipiente. Los materiales predominantes —gravas, arenas gruesas y roca fracturada— ofrecen resistencia media, pero son susceptibles al arranque bajo condiciones de alta energía.

Socavación estimada:

La aplicación de los métodos de Laursen (socavación general) y Froehlich (1989) para estribos arrojó profundidades máximas esperadas de 1.31 m aguas arriba y 0.76 m aguas abajo.

Estos valores son coherentes con la morfología observada y confirman la necesidad de obras de protección preventiva, especialmente en el tramo de restitución del flujo.

Condición hidráulica y estructural global:

Se recomienda retirar cuidadosamente todos los restos del antiguo puente (fundaciones, estribos colapsados o elementos de concreto y acero), así como troncos, rocas sueltas y residuos vegetales atrapados bajo el tablero. El retiro deberá realizarse mediante procedimientos mecánicos controlados, evitando afectar el cauce natural y las protecciones existentes.

El puente mantiene funcionalidad y seguridad estructural, pero la dinámica hidráulica aguas abajo, con flujo concentrado y energía elevada, exige la implementación de protecciones de alta resistencia y anclaje profundo, descartando el uso de materiales semirrígidos en la zona activa del cauce.

6.2 RECOMENDACIONES

En atención a los resultados obtenidos en el análisis hidrológico, hidráulico y de socavación, y considerando el carácter de obras de emergencia del proyecto, se formulan las siguientes recomendaciones:

Protección contra erosión:

Instalar protecciones flexibles o semirrígidas de alta estabilidad, tipo enrocado, gaviones doble capa o bolsacretos, en el lecho y en las márgenes activas, de acuerdo con las condiciones hidráulicas locales.

- El enrocado pesado es preferible en zonas con altas velocidades o alta energía del flujo.
- Los gaviones se recomiendan en sectores donde se requiera estabilidad estructural y continuidad lateral.
- Los bolsacretos podrán emplearse como medida temporal o de emergencia, en sectores localizados del cauce donde exista socavación activa o erosión incipiente, o en áreas de difícil acceso para maquinaria pesada.

El uso de bolsacretos se justifica por su rápida instalación y capacidad de adaptación al contorno del cauce, contribuyendo a estabilizar el lecho y los estribos. No obstante, su empleo deberá considerarse provisional, y las áreas protegidas con este sistema deberán ser reforzadas o reemplazadas posteriormente por protecciones definitivas tipo enrocado o gaviones, una vez se estabilicen las condiciones hidráulicas del cauce.

Toda instalación de bolsacretos deberá ser supervisada técnicamente, garantizando su correcta disposición, trabado entre unidades, y protección mediante filtro geotextil y transición granulométrica hacia el lecho natural.

Las protecciones deberán empotrarse en el fondo del cauce un mínimo de 1.7 m aguas arriba y 1.1 m aguas abajo, con filtro geotextil y transición gradual hacia el cauce natural.

Protección de márgenes:

Implementar revestimientos laterales con pendiente 1.5H:1V (o según se recomiende en el informe geotécnico), con altura de protección hasta WS_{100} + 0.5 m aguas arriba y WS_{100} + 0.7 m aguas abajo.

Seleccionar el tipo de protección según la energía del flujo:

- Enrocado pesado, en zonas de alta velocidad y turbulencia.
- Gaviones, cuando se requiera mayor estabilidad estructural y drenaje interno.
- Bolsacretos, únicamente en tramos de baja energía o como solución provisional de emergencia.

Protección de estribos y aletas:

- Envolver los pies de los estribos con colchonetas Reno, gaviones anclados o bolsacretos como medida temporal de emergencia.
- En las coronas o zonas no sumergidas, podrá usarse bolsacreto como protección superficial o estética.
- En la cabeza de los estribos (sin contacto hidráulico), se recomienda recubrimiento vegetal controlado o bolsacreto confinado.

Mantenimiento y seguimiento:

- Establecer un programa anual de inspección hidráulica y topográfica posterior a crecientes, incluyendo verificación de nivel del lecho, estado de las protecciones y posibles pérdidas de material.
- Documentar con registros fotográficos georreferenciados y perfilar las márgenes en cada inspección.

Coordinación interdisciplinaria:

- Las medidas hidráulicas deberán integrarse con las recomendaciones geotécnicas y estructurales para garantizar la estabilidad global de la obra.
- En caso de futuras intervenciones, deberán actualizarse los modelos hidráulicos y de socavación con topografía post-obra.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION – FHWA. Bridge Scour and Stream Stability Countermeasures (HEC-23, Third Edition). Washington D.C., USA: U.S. Department of Transportation, National Highway Institute, 2009. 285 p. (FHWA-NHI-09-111).

2. FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION – FHWA. Evaluating Scour at Bridges (HEC-18, Fifth Edition). Washington D.C., USA: U.S. Department of Transportation, National Highway Institute, 2012. 290 p. (FHWA-NHI-12-003).

3. U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS – USACE. Hydraulic Design of Flood Control Channels (Engineering Manual EM 1110-2-1601). Washington D.C., USA: Department of the Army, 1994. 230 p.

5. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM. Guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación. Bogotá D.C., Colombia: IDEAM, 2017. 96 p.

6. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS – MOP. Manual de diseño de obras fluviales. Santiago de Chile, Chile: MOP, Dirección de Obras Hidráulicas, 2015. 215 p.

7. ESCARAMEIA, M. River and Channel Protection: Using Riprap and Other Methods. Londres, Reino Unido: Construction Industry Research and Information Association (CIRIA), Report C683, 1998. 380 p.

8. MELVILLE, B. W.; COLEMAN, S. E. Bridge Scour. Colorado, USA: Water Resources Publications, 2000. 550 p.

9. INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – INVIAS. Manual de Drenaje para Carreteras, Segunda Edición. Bogotá D.C., Colombia: Ministerio de Transporte, 2018. 480 p.

10. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM. Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales. Bogotá D.C., Colombia: IDEAM, 2016. 124 p.

11. LAURSEN, E. M. Scour at Bridge Crossings. Journal of the Hydraulics Division, ASCE, Vol. 84, No. HY1, 1958, pp. 1–14.

12. COLORADO STATE UNIVERSITY (CSU). Method for Local Scour at Bridge Piers. Fort Collins, Colorado, USA, 1963.

13. FROEHLICH, D. C. Analysis of Onsite Measurements of Scour at Bridge Piers. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, Vol. 114, No. 6, 1989, pp. 715–736.

-- FIN DEL INFORME TÉCNICO --



COMPONENTE PAGA Y TRÁMITES AMBIENTALES

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

CONSORCIO INTER MAP–LAR

INFORME DEL PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL - PAGA

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1



PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA

PUENTE PUERTO CONEJO

CONTRATO DE OBRA PUBLICA N° CO1.PCCNTR.8186181/2833 DE 2025

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.

GOBERNACIÓN DE Boyacá

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES 8
1.1. INTRODUCCIÓN 9
1.2. OBJETIVOS 10
1.2.1. OBJETIVO GENERAL 10
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 10
1.3. ALCANCE 11
1.4. METODOLOGÍA 12
1.5. MARCO LEGAL 16
2. INFORMACIÓN DEL PROYECTO 19
2.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 20
2.2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN 21
2.3. INFORMACIÓN DEL PROYECTO 23
2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES 25
2.5. JURISDICCIÓN CORPORACIONES AMBIENTALES 27
3. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA 29
3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 30
3.2. CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA BASE 30
3.2.1. COMPONENTE ABIÓTICO 30
3.2.1.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 30
3.2.1.2. SISMOLOGÍA 32
3.2.1.3. TEMPERATURA 32
3.2.1.4. PRECIPITACIONES 33
3.2.1.1. HUMEDAD RELATIVA 35
3.2.1.1. HIDROLOGÍA 36
3.2.2. COMPONENTE BIÓTICO 38
3.2.3. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO 40
4. EVALUACIÓN AMBIENTAL 45

4.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 46
4.1.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 46
4.1.2. IMPACTOS A EVALUAR 46
4.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS RELACIONES CAUSA – EFECTO ENTRE ACCIONES DEL PROYECTO Y FACTORES DEL MEDIO 55
4.1.4. VALORACIÓN CUALITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL 55
4.2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTAL 61
4.2.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 61
5. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL 65
5.1. FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL 66
PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL 68
PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS 74
PROGRAMA 3. GESTIÓN HÍDRICA 94
PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD 99
PROGRAMA 5. MANEJO DE INSTALACIONES, MAQUINARIA Y EQUIPOS 104
PROGRAMA 6. GESTION SOCIAL 117
5.2. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO 129
6. PLAN DE CONTINGENCIA 131
6.1. INTRODUCCIÓN 132
6.2. CAMPO DE APLICACIÓN 132
6.3. JUSTIFICACIÓN 133
6.4. OBJETIVOS 133
6.4.1. OBJETIVO GENERAL 133
6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 134
6.5. DEFINICIONES 134
6.6. MARCO LEGAL 137
6.7. ESTRUCTURA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS 138
6.8. PLAN DE EVALUACIÓN 140
6.9. SISTEMA DE ALARMA 140
6.10. EVALUACIÓN DE LA EMERGENCIA 141

6.10.1. POSIBLE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA 142
6.10.2. CLASIFICACIÓN DE LA EMERGENCIA O CONTINGENCIA 143
6.10.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS 144
6.11. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS NORMALIZADOS 145
6.12. PLAN DE ACCIÓN 145
7. PRESUPUESTO AMBIENTAL 167
7.1. PRESUPUESTO AMBIENTAL 168
8. CRONOGRAMA AMBIENTAL 169
8.1. CRONOGRAMA AMBIENTAL 170

Lista de figuras

Figura 1. Caracterización AID 13
Figura 2. Caracterización AID 13
Figura 3. Caracterización AID 13
Figura 4. Caracterización AID 13
Figura 5. Caracterización AID 13
Figura 6. Caracterización AID 13
Figura 7. Caracterización AID 14
Figura 8. Caracterización AID 14
Figura 9. Caracterización AID 14
Figura 10. Caracterización AID 14
Figura 11. Localización del departamento de Boyacá 20
Figura 12. Localización punto de intervención 21
Figura 13. Jurisdicción corporaciones Departamento de Boyacá 27
Figura 14. Municipio - CORPOCHIVOR 28
Figura 15. Geología municipal 31
Figura 16. Zonificación sismología departamental 32
Figura 17. Zonificación precipitaciones departamento de Boyacá 34
Figura 18. Cauce área de influencia directa 38

Lista de tablas

Tabla 1. Punto de intervención *21*
Tabla 2. Información general del proyecto *23*
Tabla 3. Actividades constructivas obra – puente alcance del plan *25*
Tabla 4. Temperatura promedio *33*
Tabla 5. Precipitaciones promedio *35*
Tabla 6. Humedad relativa % *36*
Tabla 7. Impactos ambientales de posible generación en el proyecto *46*
Tabla 8. Factores ambientales *51*
Tabla 9. Criterios para la elaboración de la matriz de importancia *56*
Tabla 10. Escala de valoración *58*
Tabla 11. Significancia del impacto *60*
Tabla 12. Impactos identificados *62*
Tabla 13. Fichas de Manejo Ambiental *66*
Tabla 14. Indicadores de seguimiento *129*
Tabla 15. Marco legal riesgos *137*
Tabla 16. Estructura de respuesta a emergencias *138*
Tabla 17. Evaluación de emergencia *141*

Tabla 18. Posibles amenazas y contingencias 142
Tabla 19. Clasificación de la emergencia o contingencia..... 143
Tabla 20. Identificación de las amenazas 144
Tabla 21. Evaluación de amenazas 144

Lista de gráficos

Gráfico 1. Promedio Temperaturas medias..... 33
Gráfico 2. Promedio precipitaciones medias..... 35
Gráfico 3. Promedio Humedad relativa %..... 36

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE DE REVISIÓN	CAPÍTULO MODIFICADO O ADICIONADO	FECHA DE ENTREGA	OBSERVACIONES
Versión 00			Plan de Adaptación de la guía ambiental –Versión 00

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

TÍTULO DEL DOCUMENTO			COMPONENTE AMBIENTAL		
DOCUMENTO No.			00		
APROBACIÓN GESTIÓN AMBIENTAL	NÚMERO DE REVISIÓN		00	01	02
	Responsable elaboración	Nombre:	CAMILA ALEJANDRA SANTANDER PARRA		
		Cargo:	INGENIERA AMBIENTAL		
		Firma:	Camila A. Santander P.		
		Fecha:	03/10/2025		

1. GENERALIDADES

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

1.1. INTRODUCCIÓN

El **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA)** es un documento que reúne y organiza las medidas ambientales aplicables a las obras, actividades y procesos de un proyecto. Este instrumento resulta fundamental para el desarrollo de las distintas fases, ya que permite, en primera instancia, reconocer las variables existentes antes del inicio de las actividades.

En él se identifican los componentes **ABIÓTICOS, BIÓTICOS Y SOCIOECONÓMICOS** del área de influencia, lo que facilita establecer criterios para la valoración objetiva de los impactos ambientales y, a partir de ello, formular estrategias efectivas para **PREVENIR, MITIGAR, CORREGIR O COMPENSAR** dichos impactos.

En ese sentido, el presente **PAGA,** pretende ser un documento que sea aplicables para cada una de las actividades que sean derivadas de la ejecución del contrato de obra cuya referencia es **"DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA N°0522 DE 24 DE MAYO DE 2025"** siendo de aplicación específica para el **PUENTE UBICADO EN PUERTO CONEJO** en el **MUNICIPIO DE ALMEIDA.**

La priorización de impactos ambientales, según su naturaleza y su nivel afectación en cada una de las actividades de obra civil del proyecto, generan un impacto positivo o negativo al ambiente y/o a la comunidad del sector; por tal razón se busca, con la implementación del PAGA, crear una estrategia de desarrollo sostenible, que permita la ejecución del proyecto sin perjudicar o deteriorar el ambiente y/o la comunidad.

Asimismo, el presente **PAGA** contiene las diferentes medidas a desarrollar e implementar en las fases del proyecto contemplando las actividades previas, actividades durante la ejecución de las obras y actividades de cierre o abandono de la obra a desarrollarse en los distintos municipios del **DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**, con especial aplicación en el **PUENTE UBICADO EN PUERTO CONEJO** en el **MUNICIPIO DE ALMEIDA,** con el fin de que las afectaciones en el medio sean mínimas.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) que **PREVENGA, MITIGUE, COMPENSE Y/O CORRIJA LOS IMPACTOS O AFECTACIONES** que se pueden influenciar sobre los recursos naturales y los medios **ABIÓTICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO** durante la ejecución del proyecto con objeto **DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PÚBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025** siendo de aplicación específica para el **PUENTE UBICADO EN PUERTO CONEJO** en el **MUNICIPIO DE ALMEIDA.**

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un análisis del entorno del proyecto, considerando todos sus elementos, el tipo de proyecto y las actividades constructivas que se llevarán a cabo.
- Describir las características del medio ambiente físico, biótico y social en el área de influencia directa (AID) donde se implementará el proyecto.
- Definir las acciones de mejora y mantenimiento, incluyendo los métodos de construcción, las cantidades de obra y la mano de obra no calificada necesaria.
- Identificar los permisos requeridos para llevar a cabo el diagnóstico y ejecución de las obras de emergencia, ante las autoridades ambientales pertinentes según corresponda.
- Llevar a cabo la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto utilizando la matriz CONESA.
- Ajustar y especificar los programas de manejo ambiental necesarios según los resultados de la evaluación ambiental.

1.3. ALCANCE

El **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA),** se elabora bajo la lógica de optimizar, cuidar y racionalizar el uso de los recursos naturales y culturales afectados por el proyecto, desarrollando las medidas necesarias para prevenir, mitigar, controlar y/o compensar los impactos negativos que puedan ocasionar las obras.

Este PAGA contiene la información general de la obra ubicada en el **PUENTE PUERTO CONCEJO DEL MUNICIPIO DE ALMEIDA** del **DEPARTAMENTO DE BOYACÁ,** y la información específica del proyecto a ejecutarse en la obra cuyo objeto es **DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025,** así como los impactos identificados, adicionalmente y teniendo en cuenta estos impactos se determinaron las medidas de manejos para prevenir, mitigar, controlar y/o compensar los impactos negativos de la obra, por lo tanto, el alcance de este PAGA va desde las actividades **PREVIAS, CONSTRUCTIVAS Y ABANDONO** que están contratadas para la obra.

1.4. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la realización del **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA** se conforma de un trabajo en campo y de oficina, la toma de información primaria se basó en la identificación de las condiciones actuales del área donde se desarrollará el proyecto, el tipo de obras a ejecutar, las zonas de **DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, LA FUENTE DE MATERIALES Y CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO** en donde se pretenda intervenir.

El trabajo de oficina consistió en la **ORGANIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA** recopilada durante los trabajos de campo, para luego proceder a la identificación de impactos ambientales, que contempla la interacción de los componentes del medio ambiente con cada una de las actividades de la obra, Mantenimiento y Conservación de la zona a intervenir.

Al identificar los impactos ambientales que se generarían al realizar el proyecto, se procedió a la formulación de los programas que conforman el **PAGA** con el fin de minimizar dichos impactos que conllevan al deterioro de los ecosistemas pertenecientes al área de intervención, al igual que la afectación en la salud tanto de los trabajadores como de la población.

Asimismo, para la elaboración y formulación del presente documentos de los estudios y diseños del proyecto se contemplaron las siguientes actividades:

A. VISITAS PRELIMINARES EN LOS PUNTOS

Se realizaron recorridos iniciales en el área de influencia directa para dar un reconocimiento de las caracterizas propias de la zona. En donde los aspectos relevantes como los **MEDIOS BIÓTICOS, ABIÓTICOS Y SOCIOECONÓMICOS.**

Figura 1. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 2. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 3. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 4. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 5. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 6. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

Figura 7. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 8. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 9. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

Figura 10. Caracterización AID



Fuente: Registro propio

B. DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

La determinación de las áreas de influencia de cada uno de los puntos focalizados se respaldó en el levantamiento topográfico realizado, a través del cual se obtuvo su georreferenciación y se identificaron las influencias que ejercen sobre los diferentes componentes del entorno.

C. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Mediante las actividades de campo se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Observación directa de las infraestructuras existentes

- Identificación de impactos ambientales presentes antes del proyecto
- Visualización de la dinámica socioeconómico existente
- Interacción de la zona con el área de influencia

D. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS E INFORMACIÓN

Asimismo, con la información y datos recolectados en campo, instituciones y entidades, se procede a consolidar y analizar la información para elaborar la caracterización ambiental de los medios bióticos, abióticos y socioeconómicos del proyecto en estudio.

E. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Definidas las actividades constructivas y establecida la caracterización ambiental de los medios bióticos, abióticos y socioeconómicos del área de influencia ambiental, se procedió en la identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales ocasionados por las actividades constructivas del proyecto. Asimismo, la identificación y evaluación de los impactos ambientales permite establecer el grado de afectación y alteración de los medios. La metodología que se usa para la identificación y evaluación de los impactos ambientales para el presente proyecto es la "CONESA".

F. ELABORACIÓN DE LOS PROGRAMAS QUE CONFORMAN EL PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA

Identificados los impactos ambientales, se procede a la identificación y diseño de las estrategias y acciones de manejo, que conforman el **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL - PAGA**.

1.5. MARCO LEGAL

Todas las obras y actividades que se generen deben estar comprendidas dentro del marco legal de los siguientes documentos:

NORMAS CONSTITUCIONALES

- El Artículo segundo de la Constitución Política de Colombia, establece los fines esenciales del estado, entre los cuales se encuentran servir a la comunidad y promover la prosperidad en general. De él se deriva la gestión administrativa que debe cumplirse en los términos del Art. 209 de la Carta Magna.

- En primer término, deben tenerse en cuenta el contenido de los artículos 1, 7 y 8 de la Carta magna, en los cuales se señalan principios fundamentales como la precisión que Colombia es un estado social de derecho, participativo y con prevalencia del interés general; igualmente que el Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación colombiana y la corresponsabilidad entre el Estado y las personas para proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.

En segundo lugar, se citan los artículos 79 y 80 de la Carta Fundamental como faros direccionadores para la interpretación de la legislación ambiental:

- **Artículo 79.** Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo‖. Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

- **Artículo 80.** El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible y su conservación, restauración o sustitución; además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.

- El **artículo 84** de la Constitución Nacional establece que cuando una actividad haya sido reglamentada de manera general, las autoridades no podrán establecer ni exigir permisos, licencias o requisitos adicionales para su ejercicio, por eso ni las guías como tal ni sus planes de adaptación "PAGAS" están sujetas a aprobación previa de ninguna autoridad, solamente en cuanto a los permisos, autorizaciones y/o concesiones como se explicará con los reglamentos.

NORMAS LEGALES

- El **artículo 95** numeral 8 de la Constitución Política que establece como deberes de la persona y del ciudadano proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.

- El **artículo 209** del mismo texto, sobre la función administrativa expresa que debe desarrollarse con fundamento en los principios de eficiencia y economía entre otros; mediante la descentralización, la delegación y desconcentración de funciones y que además deben las autoridades administrativas coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines del Estado.

- El **artículo 332** de la Constitución Política señala que el Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables. Su explotación causará a su favor contraprestación económica a título de regalía, sin perjuicio de cualquier otro derecho o compensación que se pacte.

- El **artículo 5°** del Código de Minas señala que los minerales de cualquier clase y ubicación, yacentes en el suelo o el subsuelo, en cualquier estado físico natural, son de la exclusiva propiedad del Estado, sin consideración a que la propiedad, posesión o tenencia de los correspondientes terrenos, sean de otras entidades públicas, de particulares o de comunidades o grupos.

- Establecido el soporte constitucional, se señala a continuación la normativa legal que aplica.

- Normas Legales, Decreto Ley 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente.

- Decreto Ley 01 de 1984, Código Contencioso Administrativo. La norma fue reformada a través de la Ley 1437 del 18 de enero de 2011, pero su vigencia inició desde el 2 de julio de 2010.

- Ley 21 de 1991, Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes.

- Ley 70 de 1993, Protección de la identidad cultural y de los derechos de las comunidades negras.

- Ley 99 de 1993, Fundamentos de la Política Ambiental Colombiana.

- Ley 134 de 1994, Se dictan mecanismos de participación ciudadana.
- Ley 373 de 1997, uso eficiente y ahorro del agua.
- Ley 1333 de 2009, sobre Régimen Sancionatorio Ambiental. El artículo 57 creó el Registro Único de Infractores Ambientales RUIA.

NORMAS CONSTITUCIONALES

- Corresponde a la normativa para cada permiso, autorización y/o concesión requerida por el uso o aprovechamiento de recursos naturales necesarios para la ejecución de las obras. Estos procedimientos tienen un reglamento especial que determina la obligación de pagar a las autoridades ambientales por el servicio de evaluación de los estudios presentados para gestión y obtención de los permisos, y posteriormente por el seguimiento a su cumplimiento. La norma de carácter nacional es la Resolución 1280 de 2010, emitida el 7 de julio de 2010.

Resolución 1280 de 2010 "Por la cual se establece la escala tarifaria para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de las licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de manejo y control ambiental para proyectos cuyo valor sea inferior a 2115 SMMV y se adopta la tabla única para la aplicación de los criterios definidos en el sistema y método definido en el artículo 96 de la Ley 633 para la liquidación de la tarifa".

2.INFORMACIÓN DEL PROYECTO

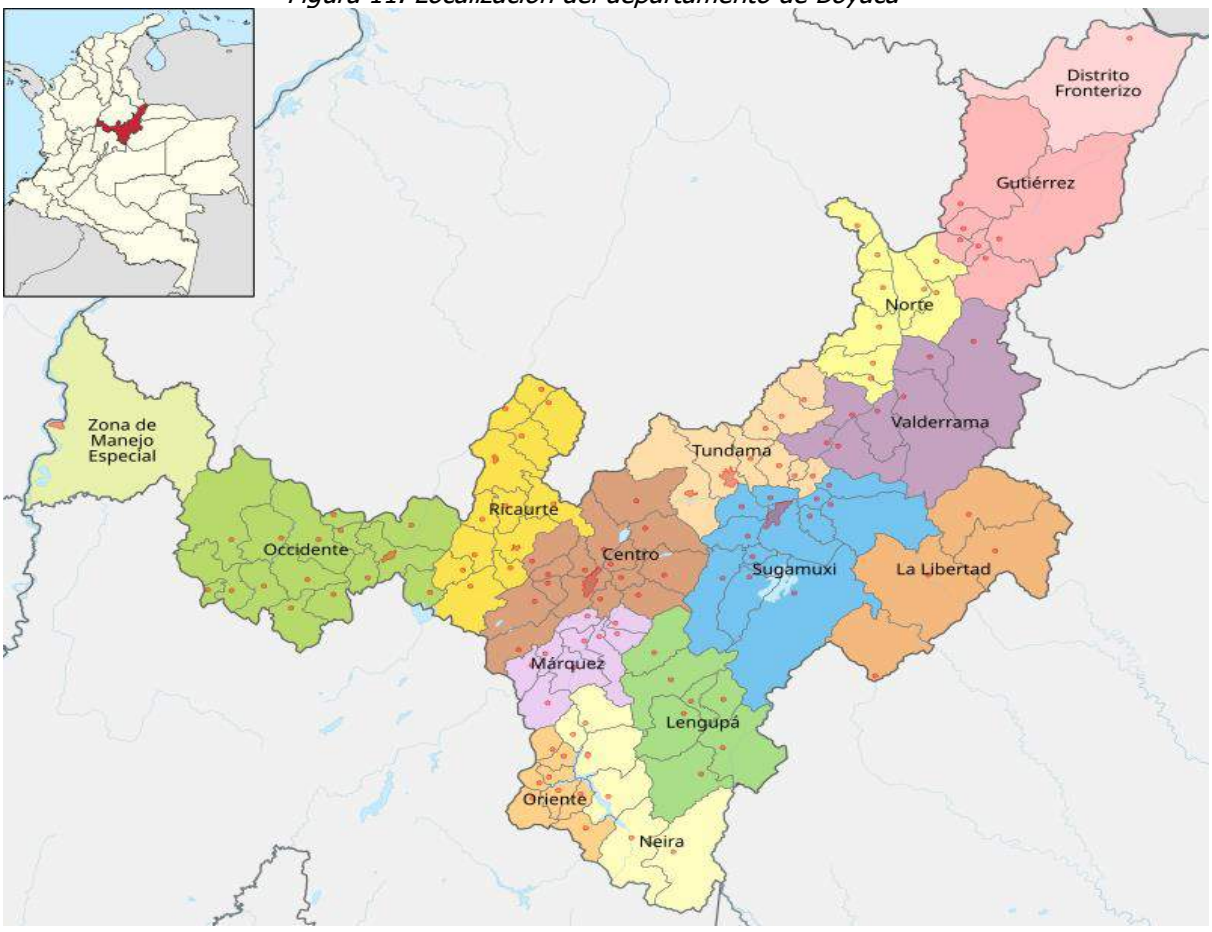
DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

2.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

De manera general, el proyecto se encuentra localizado en el **DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**, el cual está ubicado en el centro-este del país, en la región andina, contando con un total de 123 municipios de los cuales hacen parte de cada una de las 13 provincias del mismo. La información del sitio es la siguiente:

Altitud media: 2427 metros sobre el nivel del mar.
Extensión: 23.189 kms2
Población: 1.324.122 Hab
Coordenadas geográficas: 5°45'N y 73°06'O
La localización de sitio se puede encontrar en la *Ver figura 11.*

Figura 11. Localización del departamento de Boyacá



Fuente: Tomada de internet

2.2. Localización del área de intervención

El proyecto cuyo objeto tiene el **DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PÚBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025,** la ubicación del puente a intervenir y el cual es alcance del presente plan es **PUERTO CONEJO DEL MUNICIPIO ALMEIDA.**

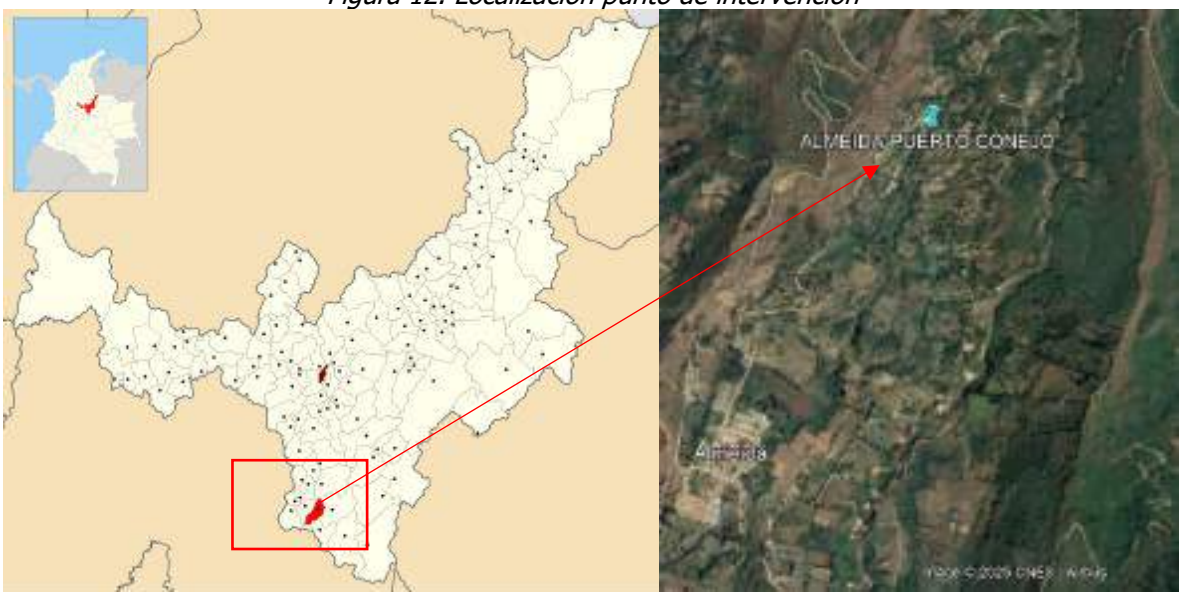
Tabla 1. Punto de intervención

PROVINCIA	MUNICIPIO	PUENTE	LOCALIZACIÓN
ORIENTE	ALMEIDA	PUERTO CONEJO	56BY07 BOQUERON DE CHIVOR - NARANJOS - CRUCE VIA 56BY04

Fuente: Elaboración propia

La localización del sitio es la siguiente.

Figura 12. Localización punto de intervención





Fuente: Elaboración propia

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

2.3. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

En la ***tabla 2.*** esta referenciada la información general del proyecto a ejecutarse en cada uno de los municipios del departamento de Boyacá.

Tabla 2. Información general del proyecto

CONTRATO DE OBRA	N°CO1.PCCNTR.8186181/2833
OBJETO	DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025
VALOR DEL CONTRATO	DOCE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MILLONES CUARENTA Y UN MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS PESOS MCTE ($12.355.041.952.00) A MONTO AGOTABLE
TIEMPO DURACIÓN	CUATRO (4) MESES
LOCALIZACIÓN	DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
CONTRATISTA	CONSORCIO PEB-JI
REPRESENTANTE LEGAL	JORGE IVAN ARIAS FLOREZ
NIT	901.977.234-8
CONTRATO DE INTERVENTORÍA	N° CO1.PCCNTR.8206135/2971
OBJETO	INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, JURÍDICA, CONTABLE Y AMBIENTAL AL CONTRATO DE OBRA CUYO OBJETO ES DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA N°. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025
VALOR DEL CONTRATO	OCHOCIENTOS SESENTA Y CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS

	TREINTA Y SEIS PESOS CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS MCTE ($864.852.936,66)
TIEMPO DE DURACIÓN	CUATRO (4) MESES
LOCALIZACIÓN	DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
INTERVENTORÍA	CONSORCIO INTER MAP-LAR
REPRESENTANTE LEGAL	MAIRA ALEJANDRA PICÓN GARCÍA
NIT	901.978.204-1
ENTIDAD CONTRATANTE	GOBERNACIÓN DE BOYACÁ

Fuente: Elaboración propia

2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El ejecutor del proyecto a desarrollarse cuyo objeto es **DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025** llevará a cabo las siguientes actividades durante el desarrollo del proyecto específicamente para el **MUNICIPIO DE ALMEIDA EN EL PUENTE PUERTO CONEJO.**

Tabla 3. Actividades constructivas obra – puente alcance del plan

ÍTEM	ÍTEM GOBERNACIÓN	DESCRIPCIÓN
1,02	**3.03.11**	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL CONGLOMERADO
1,06	**3.11.07**	ROCERIA A CADA LA LADO DE LA VIA Y/0 ZONAS NECESARIAS PARA BUENA VISIBILIDAD. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM).
1,13	**3.11.06**	LIMPIEZA DE PONTONES Y BOX COULVERT, INCLUYE RECTIFICACION DE DESCOLES CON RETIRO DE SOBRANTES Y OBSTACULOS. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM).
1,20	**3.10.12**	SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA
1,27	**3.01.01**	CONFIGURACIÓN - NIVELACIÓN TERRENO
1,28	**3.01.02**	CONFIGURACIÓN Y COMPACTACIÓN SUBRASANTE CBR=95%
1,37	**3.10.10**	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE JUNTAS DE DILATACIÓN EN ÁNGULO DE 3" X 3" X 3/8". INCLUYE HIERRO DE ANCLAJE. CINTA SIKA O-22
1,38	**3.12.01**	CARGUE Y TRANSPORTE DE MATERIALES SUELTOS, PRODUCTO DE SOBRANTES Y/O DERRUMBES (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.).
1,52	**3.12.03**	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO Y/O GRANULAR SUELTO (MEDIDO EN BANCO) DESPUÉS DE 5 KM
1,53	**3.01.08**	LOCALIZACION Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL
1,60	**3.04.06**	SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL SELECCIÓNADO PARA BASE GRANULAR (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5KM) (**)
1,68	**3.09.12**	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑAL DE TRANSITO PREVENTIVA, REGLAMENTARIA O INFORMATIVA DE 90 X 90 CM.

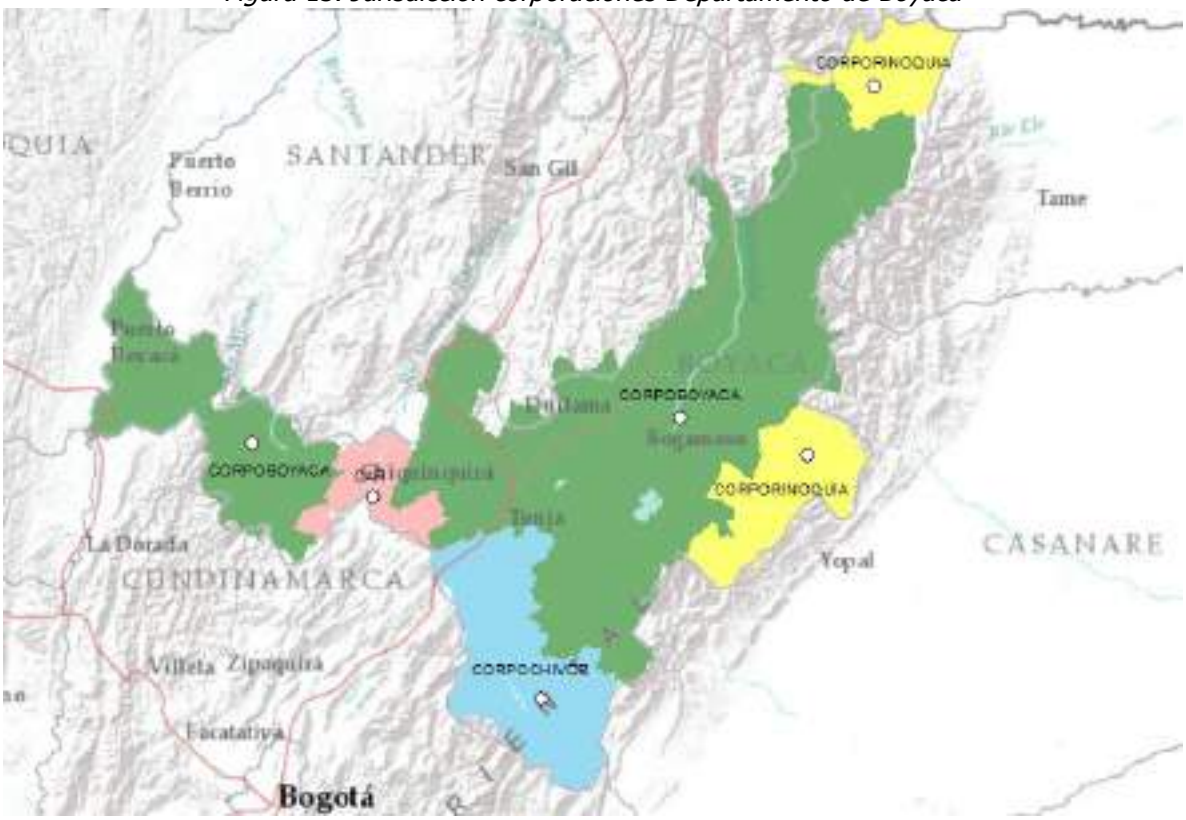
ÍTEM	ÍTEM GOBERNACIÓN	DESCRIPCIÓN
1,74	**REF. 2.01.57**	DESMONTE ESTRUCTURA METALICA EN PUENTES INCLUYE RETIRO
1,75	**REF. 2.01.48**	DESMONTE DE VIGA - COLUMNA EN MADERA PUENTES. (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)
NP 1		DESMONTE, REPARACIÓN, REMPLAZO Y MONTAJE MANUAL DE PIEZAS Y ELEMENTOS DE ESTRUCTURA METÁLICA
NP 2		CONCRETO MR 4.0 MPA NORMAL, TAMAÑO MAXIMO AGREGADO 25MM, RESISTENCIA A 28 DIAS, ASENTAMIENTO 10CM +/- 2.5CM (MR 40 NORMAL). (INCLUYE CORTE Y SELLADO DE JUNTAS).

Fuente: Elaboración propia

2.5. JURISDICCIÓN CORPORACIONES AMBIENTALES

Dentro del departamento de Boyacá, se encuentra con la jurisdicción de cuatro corporaciones ambientales entre la cuales son: **CAR** (CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA), **CORPOBOYACÁ** (CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ), **CORPOCHIVOR** (CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR) Y **CORPORINOQUIA** (CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA ORINOQUIA). El mapa de las jurisdicciones a nivel departamental se presenta a continuación.

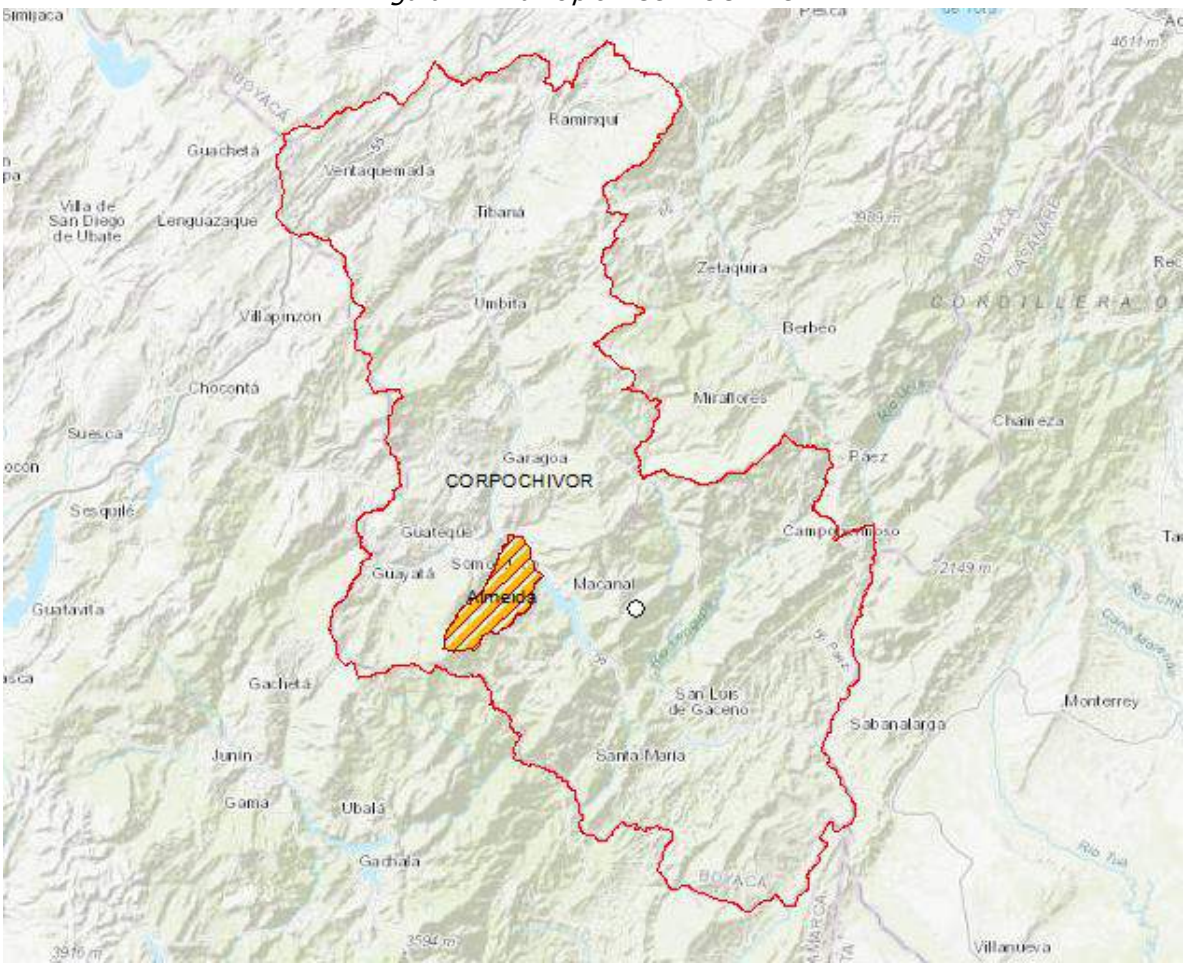
Figura 13. Jurisdicción corporaciones Departamento de Boyacá



Fuente: Elaboración propia

Dentro de la jurisdicción de la **CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR – CORPOCHIVOR** se cuenta con la presencia del **MUNICIPIO DE ALMEIDA.** A continuación, se presenta una distribución y localización del mismo.

Figura 14. Municipio - CORPOCHIVOR



Fuente: Elaboración propia

3.CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia está determinada por la ubicación geográfica del proyecto y por los componentes ambientales y sociales con los que éste tiene alguna interacción.

El **ÁREA DE DIRECTA DEL PROYECTO** está enmarcada desde el punto de vista social y ambiental por la ficha inicial de manejo ambiental; en dichas áreas es en donde se generarán los impactos por las actividades del proyecto. Algunas consideraciones que se tuvieron en cuenta para la definición del AID- (área de influencia directa) fueron:

- Área en donde se desarrollará el proyecto.
- Zona en la que se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental.

3.2. CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA BASE

La línea base del **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA**, se establece con el fin de sintetizar las principales características abióticas, bióticas y sociales del sistema ecológico de la zona de estudio para determinar su aptitud natural y su funcionalidad dentro del ecosistema. A continuación, se presentan los componentes que comprenden la caracterización de la línea base.

3.2.1. COMPONENTE ABIÓTICO

Los factores abióticos de un sistema son considerados como los determinantes del espacio físico o biotopo. Por lo cual, es importante hacer una caracterización de los distintos aspectos a fin de evaluar los impactos ambientales de forma objetiva. A continuación, se relacionan los factores propios del área de influencia del proyecto.

3.2.1.1. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El municipio de **Almeida**, localizado en la región andina de Colombia, se caracteriza por una **DIVERSIDAD GEOLÓGICA REPRESENTADA EN DEPÓSITOS CUATERNARIOS Y FORMACIONES SEDIMENTARIAS** que reflejan la evolución

geodinámica de la Cordillera Oriental. De acuerdo con la cartografía geológica disponible, en su territorio predominan dos unidades principales:

- **Q-ca (Cuaternario – Abanicos aluviales y depósitos coluviales):** conformados por materiales no consolidados de origen fluvio-coluvial, integrados por gravas, arenas, limos y arcillas. Estos depósitos se asocian a procesos de transporte y acumulación en laderas, terrazas y fondos de valle, siendo de gran importancia para la dinámica geomorfológica actual.

- **b1k1-Sm:** compuesta por **arcillolitas y limolitas negras** con intercalaciones menores de arenitas y calizas. También incluye segmentos de **cuarzoarenitas de grano fino a grueso y conglomerados**, que representan ambientes sedimentarios antiguos y registran la compleja historia deposicional de la región.

Esta configuración geológica le otorga a Almeida un marco natural particular, en el que interactúan depósitos recientes vinculados a procesos activos con rocas sedimentarias que evidencian la evolución tectosedimentaria de la Cordillera Oriental. En la siguiente figura se visualiza la distribución de las dos unidades principales ya descritas. *Véase figura 15.*

Figura 15. Geología municipal



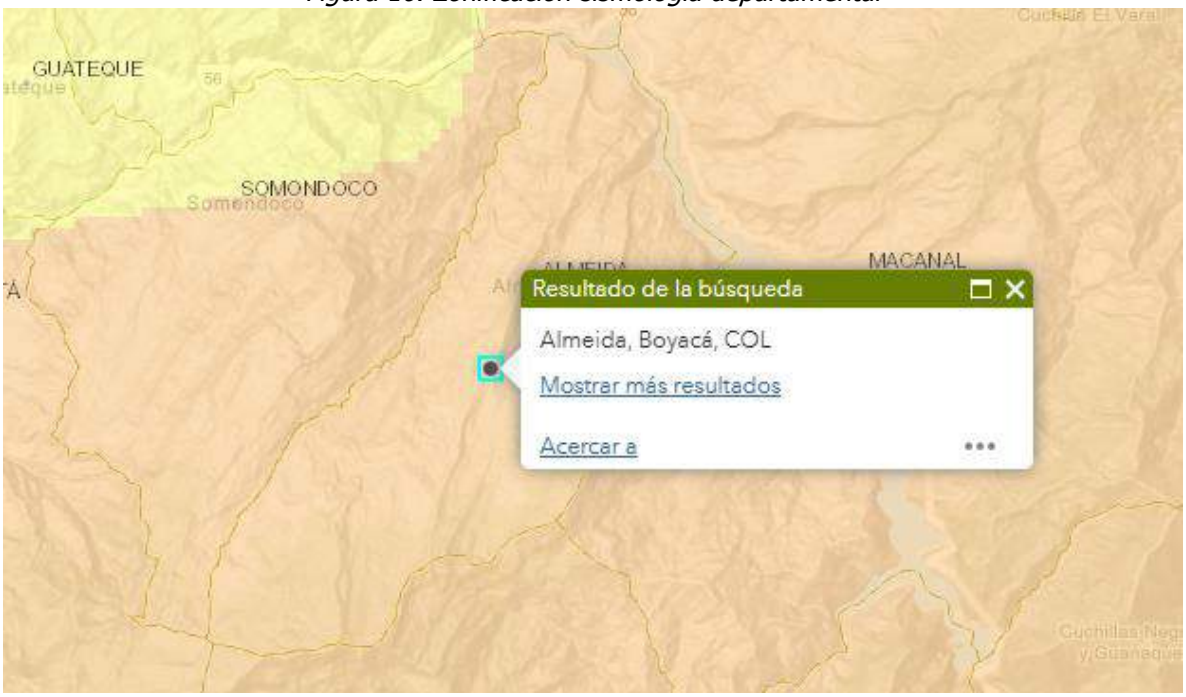
Fuente: Servicio Geológico Colombiano

3.2.1.2. SISMOLOGÍA

La sismología son las **CONDICIONES GEO BIOFÍSICAS,** derivadas de la pendiente, el material parental, la dinámica hidráulica, el carácter sísmico, se unen para configurar procesos de **DEGRADACIÓN DE SUELOS, MOVIMIENTOS DE MASA, ÁREAS INUNDABLES Y FALLAMIENTOS TECTÓNICOS, ÁREAS DE RIESGO SÍSMICO, REMOCIÓN DE MASA Y RIESGOS ATMOSFÉRICOS.**
Estas zonas se encuentran definidas en el **MAPA DE AMENAZAS Y RIESGOS Y EN EL DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.**

A fin de tener una información real sobre la amenaza sísmica que se pueda presentar en la zona se consultó en el **SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO,** lo cual se encontró que una gran parte del territorio se encuentra que por la intensidad pueden presentar daños moderados, tal con se presenta en la siguiente figura.

Figura 16. Zonificación sismología departamental



Fuente: Visor Servicio Geológico Colombiano

3.2.1.3. TEMPERATURA

El **MUNICIPIO DE ALMEIDA** presenta una notable variabilidad climática asociada principalmente a las diferencias de precipitación y altitud. La relación entre la

elevación sobre el nivel del mar y la temperatura evidencia que, por cada 100 metros de altura, se registra una disminución aproximada entre 0,55 y 0,67 °C. Esto genera una diversidad térmica y climática a lo largo de todo el territorio municipal.

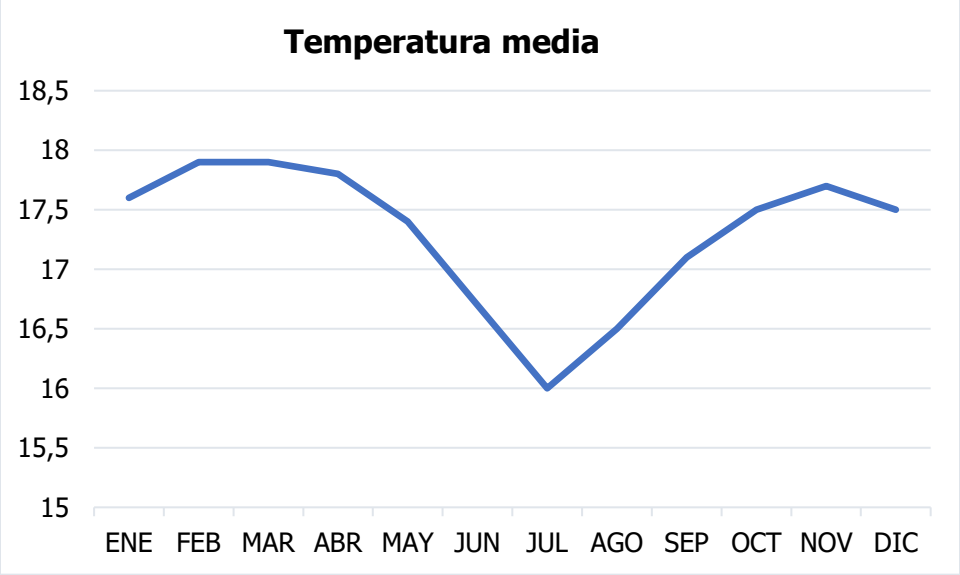
En las zonas de mayor altitud, la temperatura media anual alcanza sus valores más bajos durante el mes de julio, con 16,0 °C en los cerros Redondo y Negro, que forman parte de la Cuchilla San Cayetano en límites con el municipio de Chivor. En contraste, el valor más alto en esta misma área se registra en el mes de febrero, con una media de 17,9 °C. A continuación, se presenta la distribución de temperaturas.

Tabla 4. Temperatura promedio

PROMEDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR ANUAL
Medios	17.6	17.9	17.9	17.8	17.4	16.7	16.0	16.5	17.1	17.5	17.7	17.5	17.3
Máximos	18.8	19.1	19.5	18.6	18.3	17.1	16.5	17.2	18.9	19.3	18.3	18.5	19.5
Mínimos	17.0	16.8	17.1	17.0	16.5	16.1	15.4	15.8	16.3	16.4	17.3	16.7	15.5

Fuente: EOT municipal

Gráfico 1. *Promedio Temperaturas medias*



Fuente: EOT municipal

3.2.1.4. PRECIPITACIONES

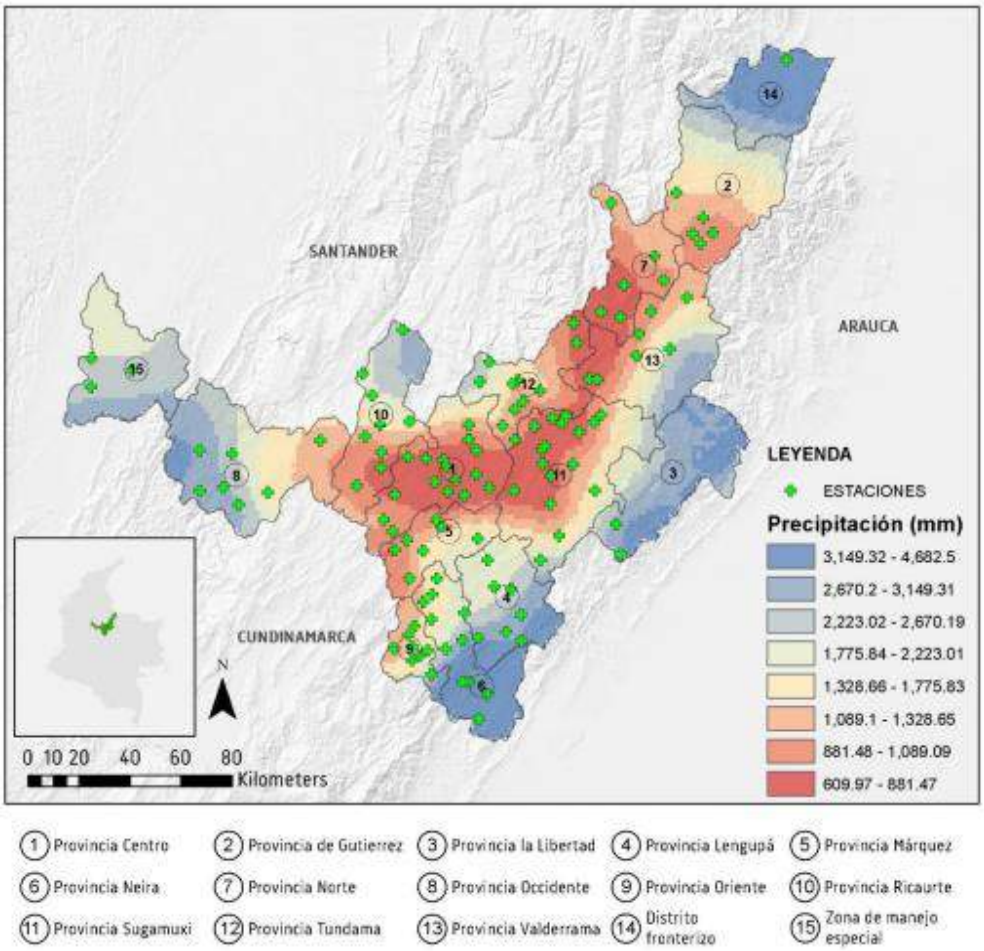
La distribución de las lluvias en el municipio es de **CARÁCTER MONOMODAL,** con un período seco que se extiende desde mediados de diciembre hasta finales de marzo, y una temporada lluviosa que abarca desde abril hasta mediados de diciembre.

De acuerdo con los registros de las estaciones meteorológicas, la **PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL EN ALMEIDA** se estima en aproximadamente **1.524 mm.**

El mayor volumen de lluvias ocurre entre los meses de junio y agosto, presentando luego una disminución progresiva hasta mediados de diciembre. Este patrón responde a la influencia de la Cordillera Oriental, que funciona como una barrera natural frente a los vientos alisios del sureste cargados de humedad. Al chocar estas corrientes con la cordillera, se producen precipitaciones significativas durante ese período.

En consecuencia, la dinámica de las lluvias en el municipio refleja la estrecha relación entre la orografía y la circulación atmosférica de las masas de aire, determinada por las variaciones térmicas. Se presenta de igualo forma la zonificación de precipitaciones a nivel departamental.

Figura 17. Zonificación precipitaciones departamento de Boyacá



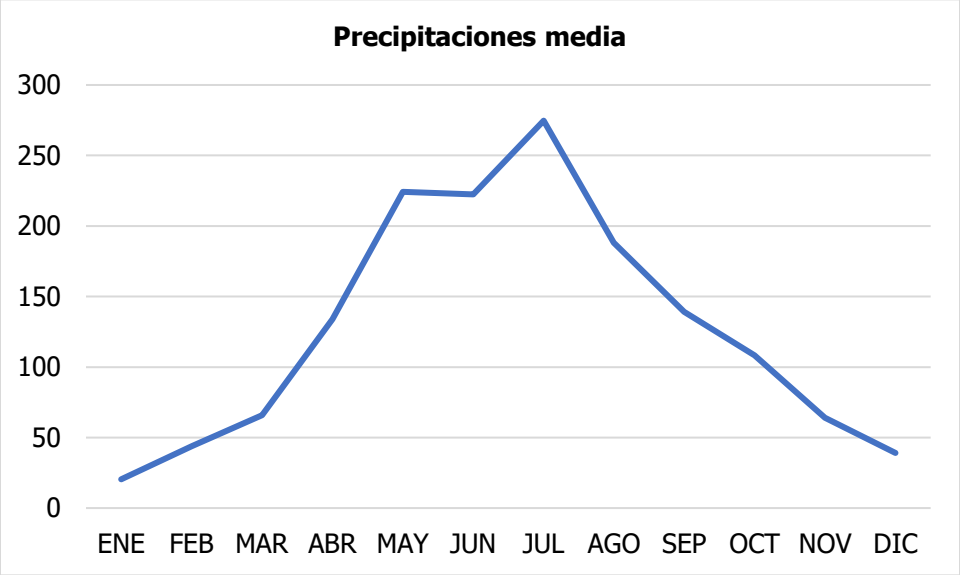
Fuente: PIGCCT Boyacá 2021 PIGCCT Boyacá 2021 adaptado de IDEA

Tabla 5. Precipitaciones promedio

PROMEDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR ANUAL
Medios	20.4	43.9	65.8	133.9	224.3	222.5	274.7	188.2	139.2	108.2	64.1	39.1	1524.3
Máximos	68.3	100.0	146.5	193.1	315.2	304.1	374.9	238.2	195.9	139.4	92.1	104.8	2272.5
Mínimos	0.0	0.0	9.2	69.2	124.3	161.1	164.7	139.4	86.7	75.3	38.8	3.1	871.8

Fuente: EOT municipal

Gráfico 2. *Promedio precipitaciones medias*



Fuente: EOT municipal

3.2.1.1. HUMEDAD RELATIVA

La humedad es uno de los factores climáticos más relevantes, pues condiciona el crecimiento de las plantas. Sus principales fuentes son la lluvia, el rocío, la niebla, el hielo y el granizo.

La humedad relativa depende directamente de la precipitación: en zonas lluviosas sus valores son más altos, mientras que en periodos secos tienden a disminuir. A su vez, presenta una relación inversa con la temperatura; cuando esta aumenta, la humedad relativa baja, y viceversa. Factores como la vegetación, los cuerpos de agua y el relieve generan microclimas particulares dentro del municipio.

Según el IDEAM (2000), en la estación Molinos (2.150 m s. n. m.) la humedad relativa media anual es de 87%, con variaciones entre 82% y 92%. En la estación

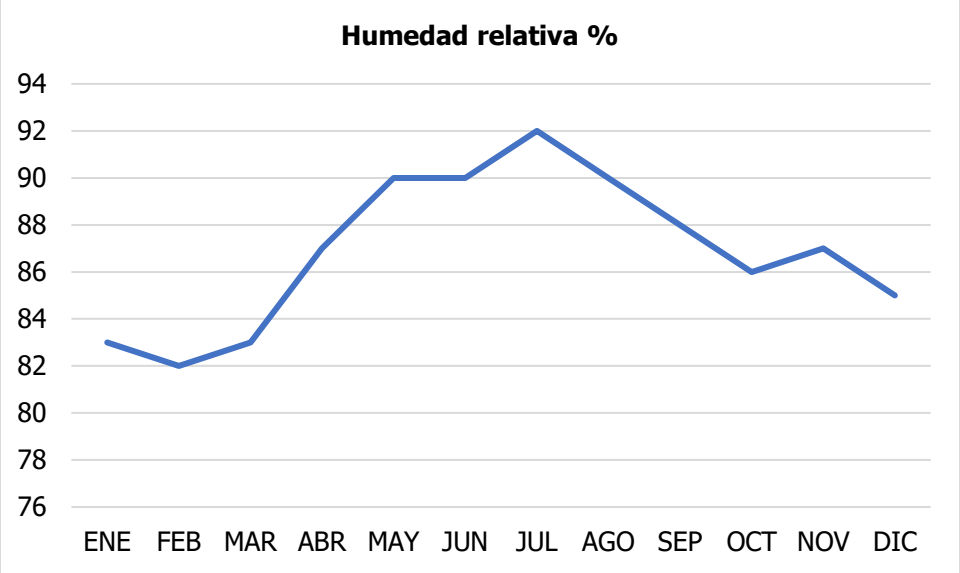
agrícola de Macanal (1.300 m s. n. m.) el promedio también es de 87%, con valores extremos que oscilan entre 72% y 96%. Tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 6. Humedad relativa %

PROMEDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR ANUAL
Medios	83	82	83	87	90	90	92	90	88	86	87	85	87
Máximos	89	89	91	93	96	95	95	93	92	91	90	89	96
Mínimos	76	73	72	81	85	87	89	84	80	80	83	79	72

Fuente: EOT municipal

Gráfico 3. *Promedio Humedad relativa %*



Fuente: EOT municipal

3.2.1.1. HIDROLOGÍA

El departamento de Boyacá posee una de las redes hídricas más densas y diversas del país. Su territorio está atravesado por cinco grandes cuencas hidrográficas —Magdalena, Suárez, Chicamocha, Arauca y Meta— y numerosas subcuencas de importancia regional como Guavio, Cravo Sur, Lengupá, Upía, Cusiana y Pauto. Esta compleja red fluvial abastece a los acueductos municipales y veredales, soporta actividades agropecuarias e industriales, regula el clima local y mantiene ecosistemas estratégicos de alta biodiversidad.

En Boyacá se localizan cuerpos de agua de relevancia nacional e internacional. Entre ellos destaca el Lago de Tota, el más grande de Colombia y tercero en extensión en Suramérica, que constituye la fuente principal del río Upía y es fundamental para el abastecimiento, la agricultura y el turismo. También sobresale el Lago Sochagota en Paipa, junto con lagunas de alto valor ecológico y cultural como Iguaque y Fúquene, que funcionan como hábitat de especies endémicas y sitios de regulación hídrica.

El departamento cuenta además con infraestructuras hidráulicas estratégicas, como la represa de Chivor, ubicada en la provincia de Neira, con un volumen de 815 millones de m^3 que alimenta la generación hidroeléctrica a nivel nacional y contribuye al control de caudales.

Toda esta riqueza hídrica constituye un recurso fundamental para el desarrollo económico, social y ambiental de Boyacá. Sin embargo, también representa un reto en términos de conservación y manejo sostenible para garantizar la disponibilidad y calidad del agua, así como la preservación de los ecosistemas asociados, frente al crecimiento poblacional y las presiones derivadas de actividades productivas.

En el **MUNICIPIO DE ALMEIDA,** la cabecera municipal se localiza dentro de la cuenca de la quebrada Chital. El casco urbano está influenciado directamente por tres microcuencas de gran relevancia hídrica: la quebrada Ancha, la quebrada Pantano y la quebrada Hoyada.

Dentro del área de influencia se encuentra la **QUEBRADA ANCHA,** la cual atraviesa el sector oriental de la **CABECERA MUNICIPAL Y DELIMITA EL PERÍMETRO URBANO** en esta zona, transportando un caudal significativo. En su costado sur presenta una corona de deslizamiento con riesgo de arrastre de materiales, además de amenazas por inundación a la altura del matadero municipal y procesos de socavación.

Asimismo, la quebrada recibe las descargas del matadero y las aguas residuales de la cabecera municipal, después de su paso por la planta de tratamiento de aguas residuales.

Figura 18. Cauce área de influencia directa



Fuente: Elaboración propia

3.2.2. COMPONENTE BIÓTICO

El departamento de Boyacá presenta una variada y diversa flora, lo cual desemboca en una alta variedad de ecosistemas con zonas de páramo bosque húmedo tropical, piedemonte llanero y bosque andino y altoandino; en los cuales se presume haya una alta diversidad de especies. Es así como la construcción de la línea base para el departamento de Boyacá tuvo como objeto identificar y analizar el estado de conocimiento existente de la Biodiversidad en algunos grupos biológicos, encaminada a llenar vacíos de información a través de las expediciones Boyacá Bio.

La lista presentada contiene 6713 registros de especies, pertenecientes a 26 clases, de las cuales corresponden a plantas vasculares: *Cycadopsida (1), Equisetopsida (2), Liliopsida (868), Lycopodiopsida (59), Magnoliopsida (3131), Marattiopsida (2), Pinopsida (7), Polypodiopsida (343), Psilotopsida (2). Plantas no vasculares: Andreaeopsida (2), Bryopsida (353), Jungermanniopsida (180), Marchantiopsida (7), Polytrichopsida (12), Sphagnopsida (14). Invertebrados: Insecta (60). Vertebrados: Mammalia (105), Actinopterygii (114), Reptilia (111), Amphibia (91), Aves (1163).*

Hongos: Agaricomycetes (46), Dothideomycetes (1), Geoglossomycetes (2), Leotiomycetes (17), Sordariomycetes (20).

El departamento cuenta con 1.044 aves que incluyen 21 endémicas y representan casi la mitad de las especies de aves del país, y es un destino imperdible para 91 aves migratorias año a año. Asimismo, tiene 450 especies de orquídeas con 81 endemismos.

Por otra parte, cerca del 30% de las especies de mamíferos y reptiles con evidencia para el país y 53 especies de frailejones, que son más de la mitad de las registradas para Colombia, con 36 especies endémicas, están en el territorio.

Biodiversidad general

Especies estimadas y observadas: Boyacá alberga aproximadamente 41.344 especies estimadas, de las cuales 11.731 han sido registradas mediante observaciones.

- Endemismos y registros:

Alrededor del 16 % de las especies observadas en Boyacá son endémicas de Colombia.
Hay 1.036 especies endémicas registradas.
En 2025 se informó que el 50 % de las especies en riesgo en Boyacá son endémicas.

- Grupos biológicos destacados:

Aves

Boyacá cuenta con 1.044 especies de aves, entre las cuales 21 son endémicas.

Cada año llegan al menos 91 aves migratorias que encuentran refugio en el departamento.

Orquídeas

Se han registrado 450 especies de orquídeas, con 81 endémicas

Mamíferos, reptiles y frailejones

Cerca del 30 % de las especies de mamíferos y reptiles del país tienen presencia en Boyacá

Se han registrado 53 especies de frailejones, más de la mitad de todas las Ecosistemas representativos y áreas protegidas

Santuario de Fauna y Flora Iguaque: ubicado entre los 2.400 y 3.800 msnm, contiene bosques andinos y páramo, con alta diversidad biológica y de importancia hídrica local.

Flora y fauna tradicional

Flora representativa:

- Frailejones, cedro, arrayán, siete cueros, pino colombiano, variedad de papas nativas.
- En zonas como Úmbita: gran diversidad de plantas ornamentales, medicinales, maderables y artesanales, como arrayán, orquídeas, laureles, begonias, anturios, pinos y eucaliptos introducidos.

Fauna tradicional:

- En páramos y bosques: zorro, venado de cola blanca, conejo silvestre y otras especies; muchas aves, incluyendo migratorias.
- Hyloscirtus bogotensis, rana amenazada que habita en bosques montanos entre 1.800 y 2.800 msnm.
- Atractus crassicaudatus, serpiente no venenosa endémica, presente en zonas húmedas altas (2.000–3.200 msnm).
-

Conclusión

Boyacá es un tesoro de biodiversidad destacable por sus altos niveles de endemismo, variedad de ecosistemas (páramos, bosques, humedales, alta montaña), la gran cantidad de especies registradas, recientes descubrimientos científicos y múltiples iniciativas de conservación.

3.2.3. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

Para el análisis socioeconómico, se estima que, según proyecciones del DANE, la población de Almeida (Boyacá) en el año 2025 es de aproximadamente **2.076 HABITANTES**.

De igual manera, se consideran aspectos relevantes que, a nivel municipal, reflejan dinámicas propias, pero también relacionadas con el comportamiento departamental. Entre ellos se destacan:

- Crecimiento económico y estructura productiva
- Industria y exportaciones
- Desigualdades territoriales
- Pobreza, empleo e inseguridad alimentaria
- Salud y bienestar nutricional
- Educación y alfabetización
- Privaciones sociales
- Pobreza, desigualdad y género
- Infraestructura, servicios básicos y condiciones de vida

ECONÓMICO:

Crecimiento económico y estructura productiva:

- En 2024, la economía de Boyacá creció apenas un 1 % respecto a 2023, por debajo del promedio nacional de 1,6 %, ubicándose como la décima economía con menor expansión del país.
- El PIB de Boyacá representó el 2,65 % del total nacional, con un monto estimado en 45.232 miles de millones de pesos.
- El PIB per cápita fue de aproximadamente 34,5 millones de pesos, superior al promedio nacional (32,4 millones).

Actividades económicas clave:

- Comercio (% del PIB departamental): 18,5 % (incluye ventas, transporte, alojamiento y servicios de comida).
- Agricultura, ganadería, caza y pesca: 15,4 %, con un crecimiento notable del 7,9 % en 2024.
- Construcción: cayó 5,2 % en 2024, frente a un crecimiento del 1,2 % a nivel nacional.
- Minas y canteras: disminución del 4,5 %.

Industria, exportaciones y desigualdades territoriales:

- La producción industrial cayó aproximadamente un 1 % en Boyacá en 2024, con contracción más marcada en los últimos meses del año (septiembre -5,3 %, octubre -13,1 %, noviembre -8,5 %, diciembre -1,2 %).

- El sector industrial representa el 10,3 % del PIB regional, principalmente impulsado por metales y aceros (52 % del total), seguidos por alimentos y agroindustria.
- En exportaciones, Boyacá depende mayoritariamente del sector minero-energético, que representa el 99,5 % del total exportado.
- Las exportaciones disminuyeron 15,6 % comparado con 2023. Los productos principales: coques/semicoques (68,1 %) y esmeraldas (22,8 %); flores solo 0,2 %. Los principales destinos son Brasil (60,7 %) y EE.UU. (12,4 %).
- Hay una gran disparidad municipal: Nobsa genera un PIB per cápita de alrededor de $134 millones COP, mientras que el promedio departamental es de $30 millones, y en municipios como Paya apenas $12 millones.

Pobreza, empleo e inseguridad alimentaria:

Según la GEIH, en 2024:

El Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) total se redujo a 6,9 %, desde 9,9 % en 2023, posicionando a Boyacá como el 4.º departamento con menor pobreza en el país.

En zonas urbanas, el IPM bajó a 3,7 % (desde 5,4 %), ubicándose en el 1.er lugar nacional.

En áreas rurales/dispersas, cayó de 17 % a 12,1 %, pasando al tercer lugar.

La tasa de desempleo fue de 8,7 % en 2024, por debajo del promedio nacional (9,1 %); se redujo 1,2 puntos respecto a 2023. La brecha de género fue baja: 8,0 % en hombres versus 9,7 % en mujeres.

En 2023, indicadores críticos quedan por encima del promedio nacional: pobreza monetaria extrema (12 % vs. 11,4 %), bajo logro educativo (47,7 % vs. 39,4 %), barreras al acceso de salud (2,3 % vs. 1,8 %) y desempleo de larga duración (15,7 % vs. 13,8 %), así como informalidad laboral (77,5 % vs. 71,4 %).

En protección social, Boyacá fue el 6.º departamento con menor inseguridad alimentaria moderada o grave (18,6 %), frente al promedio nacional del 25,5 %; y el 4.º con menor inseguridad grave (2,3 % vs. 5,0 %).

SOCIAL:

Salud y bienestar nutricional

En 2024, Boyacá fue el sexto departamento con menor inseguridad alimentaria moderada o grave, con un 18,6 % de prevalencia frente al promedio nacional del 25,5 %; y el cuarto lugar con menor inseguridad alimentaria grave, con solo un 2,3 % (vs. 5,0 %).

Entre 2024 y 2025, el Ministerio de Salud invirtió más de 300 mil millones de pesos para mejorar la infraestructura hospitalaria en municipios como Belén, Monguí, Paipa, Sogamoso y Tutazá.

Educación y alfabetización

El analfabetismo ha disminuido al 6,0 % en 2023, parte de una tendencia descendente (antes fue 10 % en 2018).

El porcentaje de población con bajo logro educativo también bajó a 47,7 % en 2023.

Boyacá destacó en 2023 como el mejor departamento en el pilar de Educación Básica y Media, especialmente en cobertura neta de educación secundaria, media y docentes con posgrado.

Privaciones sociales

En 2023, además del analfabetismo y bajo logro educativo, se registraron indicadores relevantes de privaciones:
Barreras de acceso a salud: 2,3 %
Desempleo de larga duración: 15,7 %
Trabajo infantil: 0,9 %
Trabajo informal: 77,5 %.
En el entorno rural o disperso, estas privaciones son más agudas, por ejemplo:
Analfabetismo: 10,1 % (vs. 3,6 % en cabeceras)
Acceso a agua mejorada: solo 82,8 % tienen acceso (versus 100 % en urbana)
Trabajo informal: 89,3 %

Pobreza, desigualdad y género

- El Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) cayó de 9,9 % en 2023 al 6,9 % en 2024, convirtiendo a Boyacá en uno de los cinco departamentos con menor pobreza.
- La brecha entre zonas urbanas (7,8 %) y rurales (24,3 %) sigue siendo muy alta.
- La pobreza entre jefes de hogar mostró:

- Hombres: 6,0 %
- Mujeres: 8,0 % (brecha de 2 puntos, menor al promedio nacional).
- Comparativamente, Boyacá presenta mayores tasas de pobreza extrema (12 % vs. 11,4 %), bajo logro educativo, barreras en salud, desempleo de larga duración e informalidad, todos por encima del promedio colombiano.

Infraestructura, servicios básicos y condiciones de vida.

Cobertura en 2023:

- Electricidad: 97,65 %
- Acueducto: 59,29 %
- Alcantarillado: 30,69 % — marcadas brechas entre urbano y rural.

Calidad del agua consumida: El Índice de Riesgo para el Consumo Humano (IRCA) fue de 26,74 %, clasificando como riesgo medio; solo 26 % de municipios tienen riesgo bajo o nulo.

Salud materno-perinatal:

Cobertura de parto institucional: 98,97 %

Partos atendidos por personal calificado: 99,17 %.

Vacunación: Coberturas para DPT y polio alcanzaron 95,6 %, aunque otras como triple viral y BCG siguen por debajo de metas.

Existencia de violencia intrafamiliar y conflictos persistentes en zonas como Gutiérrez, La Libertad y otras, impacto que requiere intervención multisectorial.

Discapacidad: 11.463 personas (0,87 % de la población) viven con alguna discapacidad; la más común es la física, seguida de intelectual y psicosocial. Se requieren acciones preventivas ambientales y en seguridad vial, entre otros.

4. EVALUACIÓN AMBIENTAL

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

4.1. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, se encuentra la identificación y clasificación de los impactos ambientales al momento de realizar las actividades de la obra, con el objetivo de desempeñar programas que **PREVENGAN, CONTROLEN, MITIGUEN Y COMPENSEN** dichos impactos.

4.1.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La metodología utilizada para la realización de este PAGA consistió en trabajo de campo y de oficina. el trabajo de campo consistió en identificar las condiciones actuales de la vía, el tipo de obras a ejecutar, las zonas de disposición de residuos de construcción y demolición y la fuente de materiales.

El trabajo de oficina consistió en la organización y análisis de la información primaria y secundaria recopilada durante los trabajos de campo, para luego proceder a la identificación de impactos ambientales y los lineamientos de la guía del INVIAS que contempla la interacción de los componentes del medio ambiente con cada una de las actividades de la obra. Con base en los impactos ambientales identificados, se procedió a la formulación de los programas ambientales a implementase en el plan de gestión integral de obra.

4.1.2. IMPACTOS A EVALUAR

En la **tabla 7,** se presenta los impactos de posible generación en este proyecto, tomados como referencia de la Guía Ambiental de INVIAS, 2011.

Tabla 7. Impactos ambientales de posible generación en el proyecto

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
AGUA SUPERFICIAL	Cambios en la calidad del agua superficial	Se refiere a las alteraciones en los parámetros fisicoquímicos y biológicos del agua superficial, que hace que sus propiedades cambien total o parcialmente.
	Alteración en la capacidad de transporte del agua	Se refiere a la acumulación de sedimentos en el cauce que no

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		permite que el agua fluya normalmente
	Alteración del cauce	Se refiere a los cambios que sufre la morfología del cauce debido a la extracción de materiales u otras actividades dentro de los cuerpos de agua.
AGUA SUBTERRÁNEA	Alteración del nivel freático	Se refiere a las fluctuaciones que puede tener los niveles de agua.
	Alteración capacidad de acuíferos	Este impacto se refiere a los cambios que puede sufrir el volumen de agua del acuífero.
	Cambios en la calidad de agua del acuífero	Alteraciones en la calidad fisicoquímica y biológica del agua subterránea.
	Alteración en zonas de recarga hídrica	Se refiere a los daños que pueden sufrir las áreas de nacimiento de cuerpos de agua.
GEOMORFOLÓGICO	Alteración de la morfología	Se refiere a los cambios en la forma del terreno. Esto ocurre cuando se realicen cortes al terreno para la conformación de la vía.
	Activación o generación de procesos erosivos o de generación en masa	Se refiere a las inestabilidades en los terrenos, debido a deslizamientos, erosión, flujo hídrico, etc.
ATMOSFÉRICO	Cambios en la calidad del aire	Se refiere al aumento o disminución de las concentraciones de compuestos como el CO, SO2, NO2 y material particulado, presentes en la atmósfera. Se mide de acuerdo con los valores permisibles en la norma o con el valor de referencia según la línea base.
	Cambios en los niveles de ruido	Se refiere al aumento o disminución de los decibeles de acuerdo con el valor de referencia –línea base o norma–. Se considera como ruido todo sonido con una intensidad alta que puede afectar la salud de las personas.

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
SUELO	Pérdida o ganancia de suelo	Se refiere al volumen de suelo que se extraiga o que se adicione en un determinado sitio por las actividades del proyecto.
	Cambios en la calidad de los suelos.	Se presenta contaminación de suelos, cuando hay incorporación al suelo de materias extrañas, como basura, desechos tóxicos, productos químicos, y desechos industriales, lo cual produce un desequilibrio físico, químico y biológico que afecta negativamente las plantas, animales y humanos.
	Alteración del uso actual	Cambios en el uso del suelo permitido en el POT, EOT o PBOT.
BIÓTICO	Afectación áreas ambientalmente sensibles	Referido a cambios o afectaciones de áreas definidas por la ley como de importancia ambiental o que cumplen una función ambiental.
	Cambios en la cobertura vegetal	Modificación en áreas, de los diferentes tipos de vegetación.
	Alteración de hábitat	Se refiere al daño o perturbación al hábitat natural de la fauna presente.
	Desplazamiento de poblaciones faunísticas	Se refiere al desplazamiento forzado de algunas especies propias de una zona cuando su hábitat es alterado.
	Incremento de demanda de recursos naturales	Necesidad del consumo de recursos naturales
PAISAJE	Alteración de los valores escénicos de una unidad de paisaje	Cambios en la visibilidad, calidad visual e intervención antrópica que afectan el valor escénico.
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.	Generación de desplazamiento poblacional y productivo..	Hace referencia al traslado involuntario de las Unidades Sociales localizadas en las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto; genera impactos en los hogares y actividades económicas.

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	Daños a la infraestructura de predios.	Afectación a la infraestructura de las construcciones que se encuentran en vecindad a la obra ya sea de carácter privado o público como instituciones de servicios públicos, de servicios sociales o escenarios recreativos entre otras.
	Afectación a la infraestructura de los Servicios públicos.	Se refiere a los daños a las redes de servicios públicos de acueducto, energía porque las redes se encuentran en vecindad a la obra. Forma parte de este impacto el daño a mangueras que Particularmente la comunidad tiene para la conducción del agua desde sus fuentes hasta las viviendas en las áreas rurales de los municipios.
	Afectación a la infraestructura vial.	Se refiere a los daños que se pueden generar sobre los pavimentos, por la operación de la maquinaria y equipos; por la realización de las actividades constructivas sobre ellas y por el desvío de tráfico pesado sobre vías que no tienen la capacidad para dicho tráfico.
	Alteración a la dinámica de las instituciones	Se refiere a los cambios en la dinámica que presentan cotidianamente las instituciones que se encuentran en vecindad al frente de obra, tales como establecimientos educativos, hospitales, instituciones prestadoras de servicios e instituciones que diariamente atienden a gran cantidad de usuarios. Especial atención debe darse a los establecimientos educativos y de salud.
	Afectación a las actividades económicas	Se refiere a los cambios que pueden presentarse en la actividad económica por las actividades de obra, tales como el daño a las mercancías, el desmejoramiento

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		del servicio que presta y la disminución de ingresos.
	Afectación a la movilidad peatonal y vehicular	Hace referencia a la obstaculización temporal de la vía, al impedimento para el acceso al servicio de transporte público, a la movilidad peatonal, a la disminución del área de rodamiento mientras se realizan las obras, entre otros, alterando la dinámica propia de los usuarios del corredor vial.
	Generación de accidentes	Es la probabilidad de ocurrencia de un accidente, derivada de la curiosidad en niños y adultos; puede presentarse entre los habitantes intromisión clandestina al área de la obra y en general el mismo cambio en la movilidad y por la falta de precaución. Este impacto puede generar conflictos con las comunidades.
	Afectación al acceso a los predios	Hace referencia al impedimento para el acceso a los predios, afectando el ingreso y salida a garajes, de las mercancías y clientes de las actividades económicas, a los insumos que se requieren para los cultivos, a los vehículos y maquinaria en períodos de siembra y cosecha, al ingreso de estudiantes a los establecimientos educativos, al ingreso de los usuarios de las instituciones del AID, entre otros.
	Incremento en la demanda de bienes y servicios	Este impacto se identifica como la demanda de servicios públicos y privados, además de bienes y servicios requeridos por personal vinculado a la obra que no es residente habitual en el AID.
	Generación de empleo	Se refiere a la demanda del proyecto de mano de obra del Área de Influencia del proyecto. Este

ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		impacto es positivo para el proyecto.
	Afectación del patrimonio arqueológico y cultural	Afectación que podría presentarse en bienes que son y que pueden llegar a ser patrimonio arqueológico, cultural o histórico de la Nación.
	Generación de conflictos con la comunidad	Todos los impactos que pueda generar la obra son susceptibles de terminar en conflictos con las comunidades por falta de información veraz y oportuna, por la deficiente aplicación de las medidas del Plan de Manejo Ambiental, por el incumplimiento de los acuerdos pactados en procesos de concertación, entre otros.
	Afectación a la salud de trabajadores	Afectación por exposiciones al ruido, emisiones, malos olores y riesgos de accidente por sus actividades.

Fuente: Ministerio de Transporte – INVIAS. Guía de Manejo Ambiental para obras de infraestructura Sector Vial, Bogotá, abril de 2011

Determinados estos impactos se correlacionarán con las actividades del proyecto para identificar los más relevantes y de mayor atención para los cuales se desarrollarán las medidas dirigidas a la prevención, control, mitigación, protección, recuperación o compensación de los impactos que se generen durante las actividades de ejecución del proyecto, se presentan dentro de una serie de componentes y programas que conforman. *Ver tabla 8.*

Tabla 8. Factores ambientales

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	AIRE	Calidad de aire
			Niveles de ruido
		AGUA	Calidad de agua
		SUELO	Calidad de suelo

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	Estabilidad
			Zonas verdes
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Visuales paisajísticas
MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO NÚCLEOS URBANOS	PREDIOS	Tipo de tenencia
	MEDIO SOCIOCULTURAL	SERVICIOS	Tiempos y costos de desplazamiento
			Servicios públicos
		HUMANOS	Relaciones sociales
			Relaciones interinstitucionales
			Accidentalidad
			Riesgo y seguridad
	MEDIO ECONÓMICO	ECONOMÍA	Oferta laboral
			Sector productivo

Fuente: Elaboración propia

A partir de la información y caracterización realizada en la descripción del proyecto y del área de su ejecución, los sistemas y componentes ambientales, se describen los factores susceptibles de ser impactados.

A continuación, se realiza una descripción de cada uno de ellos.

- **Calidad Aire - Impacto:** Aumento de las Emisiones Atmosféricas y del Material Particulado.

Se refiere a las concentraciones de partículas suspendidas, NOx, SOx, CO presentes en el área del proyecto y que pueden producir riesgo, daño o molestias a las personas; durante la instalación o durante la operación.

- **Niveles de Ruido - Impacto:** Aumento Niveles de Ruido.

Son los niveles de presión acústica (L) medidos en unidades de decibeles (dB), que se encuentran representados a través de (Leq), (Lmín), (Lmáx), su mayor efecto puede ser causado sobre zonas sensibles, que se pueden controlar implementando las medidas de manejo ambiental. Se considera relevante en las áreas de intervención de la obra tanto para los trabajadores, como para la comunidad.

- **Calidad del Agua - Impacto:** Alteración de la Calidad del Agua.

Comprende las alteraciones en la calidad físico – química de las corrientes de agua por sustancias tóxicas, sedimentos, sólidos, aguas residuales generadas por alguna de las actividades del proyecto.

- **Calidad del Suelo - Impacto:** Alteración de la Calidad del Suelo.

Se refiere a las posibles modificaciones de las propiedades químicas del suelo, como pH, Capacidad de Intercambio Catiónico, salinidad, contenido de nutrientes y materia orgánica o a la reducción de las posibilidades para la vida en el suelo a causa de residuos de construcción (cemento, hierro, resinas, etc.) lubricantes, combustibles. Igualmente se considera un impacto relativamente Bajo, teniendo en cuenta que existen acciones y mecanismo para su prevención y control.

- **Estabilidad - Impacto:** Alteración de la Estabilidad del Suelo.

Se refiere a las posibles afectaciones al suelo. Se consideran los impactos o efectos de importancia ambiental alta.

- **Arborización - Impacto:** Intervención de Áreas Arborizadas

Se refiere a la oferta de árboles existentes en las áreas de intervención y su área de influencia, las cuales sufren alteración, debido a que, si se requiere realizar ningún tipo de tratamiento silvicultural, se preservarán las especies arbóreas existentes en el sector.

- **Visuales Paisajísticas - Impacto:** Alteración de Visuales Paisajísticas.

Es la contemplación del conjunto de componentes paisajísticos, en este caso se refiere a arborización, zonas verdes y usos del suelo en función de la cercanía a núcleos urbanos, población potencial de observadores, accesibilidad a los puntos de observación y de comunicación. Una vez terminada las actividades de obra se espera que el efecto sobre esta variable sea positivo, mejorando la visual paisajística.

- **Relaciones Sociales - Impacto:** Ausencia o Presencia de Conflictos con la Población.

Valora la respuesta de la población del área de influencia directa e indirecta la cual podrá manifestarse de manera favorable – ausencia de conflictos - desfavorable – presencia de conflictos – o ser indiferente al proyecto. Se plantea que con la adecuada implementación de las recomendaciones planteadas en cada uno de los programas se deben prevenir, reducir o mitigar estos conflictos.

- **Relaciones Interinstitucionales - Impacto:** Ausencia o Presencia de Conflictos con las Instituciones.

Se refiere a la comunicación mantenida con las Instituciones relacionadas con el desarrollo del proyecto; así como a las relaciones que se establezcan con las entidades y sus actividades y que en la etapa de construcción se pueden valorar mediante el número de incidentes, problemas o dificultades registradas en un periodo de tiempo dado. Una adecuada concertación debe generar, seguramente, menores conflictos y contratiempos.

- **Accidentalidad - Impacto:** Incremento o Disminución de los Niveles de Accidentalidad.

Está dada por el número de accidentes e incidentes (de diversos tipos) que ocurran durante el periodo de la instalación y ejecución de la obra. Se busca establecer la efectividad de las medidas planteadas en el presente documento.

- **Riesgo y Seguridad - Impacto:** Exposición de Factores de Riesgo.

Está referida a las estadísticas de accidentalidad e incidentalidad laboral que está directamente relacionada con actividades como capacitación, entrenamiento,

asesoría y seguimiento al personal al igual que la disposición de estrategias planteadas en planes de seguridad industrial, planes de emergencias y otros similares. Las estadísticas que usualmente se disponen son la base para establecer el comportamiento de esta variable, bien sobre la base de ausencia de estos eventos.

- **Oferta Laboral Obra - Impacto:** Alteración de los Niveles de Empleo y Desempleo.

Con este factor se pretende evaluar la demanda laboral de la región y sus efectos sobre la oferta de mano de obra de la localidad. Se pretende que con la medida planteada en la etapa de adecuación se puedan construir las estadísticas que permitan evaluar el impacto.

4.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS RELACIONES CAUSA – EFECTO ENTRE ACCIONES DEL PROYECTO Y FACTORES DEL MEDIO

Para el caso de la identificación de impactos, se propone efectuar un análisis matricial sencillo para establecer cuales relaciones Proyecto-Ambiente son realmente las más importantes para los diversos escenarios y sectores los cuales se profundizarán en las siguientes etapas de la evaluación ambiental.

La matriz de identificación (Matriz adjunta) considera por una parte (en las columnas) las actividades más relevantes del proyecto que por sus características y condiciones son las más impactantes. En las filas de la matriz se colocan los sistemas, subsistemas y factores ambientales más susceptibles de ser afectados en la ejecución del proyecto organizadas para el medio físico y socioeconómico y cultural y los componentes aire, agua, suelo, flora, paisaje, predios, servicios, humanos, economía.

Los resultados de la identificación de impactos se incluyen en las tablas correspondientes y ellas mismas serán la base de las restantes actividades de la evaluación ambiental.

4.1.4. VALORACIÓN CUALITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo con la propuesta metodológica de Conesa (2000) la cualificación de impactos se puede efectuar a través de la denominada Importancia de Impactos (II) o matriz de importancia que permite tener claridad sobre la situación de cada

impacto, en los sectores y escenarios considerados, pero sobre todo utilizar los resultados finales para efectuar la comparación entre escenarios buscando establecer la eficacia de las medidas consideradas o plantear nuevas opciones de manejo y control ambiental con el propósito de darle viabilidad a la mejor alternativa del proyecto.

Estas matrices así desarrolladas identifican, previenen y comunican los efectos sobre el ambiente. Los diversos elementos constitutivos de la matriz de importancia permiten valorar los impactos ambientales, cuyos criterios de calificación que se pueden tener en cuenta son: naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad (Conesa, 2000).

Los criterios o parámetros por evaluar se indican en la *Tabla 9.* donde se hace una descripción según Conesa (2000) del alcance de estos.

Tabla 9. Criterios para la elaboración de la matriz de importancia

CRITERIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
NATURALEZA	N	La naturaleza de los impactos se puede definir como (+) positivo o (-) negativo, todo esto según sea considerado el criterio evaluado.
INTENSIDAD	I	Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del elemento o proceso del ambiente en el área en la que se produce el efecto, y 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.
EXTENSIÓN	EX	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado a menos de 50 m del área de trabajo se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8); se consideran también las situaciones intermedias, según su graduación, como impactos parciales cuando alcanza una extensión entre 50 a 200 m del área de trabajo (2) y extenso cuando se encuentra entre 200 y 500 m del área de trabajo (4).

CRITERIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
MOMENTO	MO	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo plazo, con valor asignado (1). Si ocurriese una circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.
PERSISTENCIA	PE	Se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto permanente asignándole un valor de (4).
REVERSIBILIDAD	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo se le asigna un valor de (1), si es a medio plazo (2), y si el efecto es irreversible se le asigna un valor de (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos son los mismos asignados en el parámetro anterior.
SINERGIA	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.
ACUMULACIÓN	AC	Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1) si el efecto producido es acumulativo se incrementa a (4).
EFECTO	EF	Este atributo se refiere a la relación causa – efecto, es decir a la forma de manifestación del efecto sobre elementos o procesos del ambiente, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario (4), siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. En el caso que el efecto sea indirecto o secundario (1), su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

CRITERIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
PERIODICIDAD	PR	Se refiere a la recurrencia del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular o discontinuos, 1.
RECUPERABILIDAD	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento o proceso del ambiente afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medio de la introducción de medidas correctoras. Si el efecto es totalmente recuperable, se asigna un valor de 1 o 2 según sea de manera inmediata o a mediano plazo; si es parcialmente, el efecto es mitigable y toma un valor de 4. Cuando es irrecuperable, alteración imposible de reparar por acción natural, pero con la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será 4.

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental- Conesa Fernández

Las escalas de valoración que se asignan a estos criterios para efectos de la calificación de la Importancia Ambiental dentro del proceso de evaluación fueron tomadas de la metodología de Conesa, las cuales se indican en la *tabla 10.*

Tabla 10. Escala de valoración

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	GRADO DE INCIDENCIA
		Baja	1
Impacto beneficioso	+	Media	2
Impacto perjudicial	-	Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)	**ÁREA INFLUENCIA**	**MOMENTO (MO)**	**PLAZO DE MANIFESTACIÓN**
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		

PERSISTENCIA (PE)	PERMANENCIA DE EFECTO	REVERSIBILIDAD (RV)	CARÁCTER
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	**PERMANENCIA DE EFECTO**	**ACUMULACIÓN (AC)**	**CARÁCTER**
Sin sinergismo	1	Simple	
Sinérgico	2	Acumulativo	1
Muy sinérgico	4		4
EFECTO (EF)	**Relación Causa/Efecto**	**PERIODICIDAD (PR)**	**Área de influencia**
Indirecto (Secundario)	1	Periódico	1
Directo	4	Continuo	2
RECUPERABILIDAD (MC)	**Relación Causa/Efecto**	**IMPORTANCIA (I)**	
Recuperable inmediatamente	1	**I = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR +MC)**	
Recuperable a mediado plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental- Conesa Fernández

La importancia de los impactos identificados para cada escenario se establece a partir de la ecuación propuesta por Conesa (2000) como es la siguiente:

$$I = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia del Impacto (I) según la ecuación planteada, toma valores entre 13 y 100. Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.

- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75. *Ver tabla 11.*

Tabla 11. Significancia del impacto

VALOR DE II	SIGNIFICADO DEL IMPACTO
<25	Irrelevantes o compatibles
25 – 50	Moderados
51 – 75	Severos
>75	Críticos

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental- Conesa Fernández

Para efectos del desarrollo de la valoración de las acciones impactantes frente a los factores ambientales implicados (Importancia del Impacto) para los diversos sectores y escenarios se procede a utilizar los formatos de matrices indicados en el anexo.

Con los resultados de las diversas importancias ambientales (I) asignadas para cada relación (acciones del proyecto con factores ambientales) se pueden establecer también las importancias ambientales absolutas de las diversas acciones del proyecto y de los factores ambientales que permiten comparaciones entre sí. Es decir, al comparar dos tipos de impactos distintos generados por las actividades del proyecto, la suma algebraica de sus valores absolutos puede indicar cuál de ellos tendría mayores efectos sobre los factores ambientales que se ratifica o complementa con los valores de las importancias ambientales que indican particularmente los efectos sobre elementos o procesos individuales.

La Importancia Ambiental Relativa está dada por el cociente entre el valor obtenido de la importancia (I) y (100 valor porcentual) que es la máxima puntuación asignada a un impacto donde a mayor valor encontrado para la importancia relativa del impacto es más crítico o desfavorable y, por ende, la situación particular de dicha

afectación en el proyecto resulta inaceptable y se tendrá que efectuar una acción o modificación para reversar tal condición desfavorable y consecuentemente a menor valor la situación tiene alta favorabilidad y viabilidad ambiental. Los resultados obtenidos para la Importancia Ambiental Absoluta se presentan en las matrices respectivas.

Para obtener el valor de la Importancia Ambiental absoluta se hace la suma ponderada de cada fila que corresponde a los elementos ambientales considerados con lo cual se puede establecer cuáles son los que tienen las mayores incidencias, cambios o alteraciones y del mismo modo, la suma ponderada de cada columna indicaría aquellas actividades que poseen la mayor capacidad de afectación o agresividad sobre el ambiente.

Identificados, evaluados, valorados y cuantificados los principales aspectos del proyecto que son los generadores de los impactos más importantes, se definen los componentes y/o procesos ambientales (de los medios físicos y socioeconómico y cultural) que pueden resultar afectados, los cuales se seleccionaron basados en la información de las características y la zonificación ambiental del área de influencia bajo estudio.

4.2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTAL

Los impactos ambientales se califican de manera cualitativa mediante la metodología **CONESA – HERNÁNDEZ** que es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas. **Ver ANEXO 2. MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL.**

4.2.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La evaluación ambiental permitió identificar la magnitud de los posibles impactos que se pueden manifestar en el desarrollo de la obra, esto contemplado en las diferentes etapas y actividades desde la actividades preliminares, en ejecución, desmantelamiento y abandono; se obtuvieron la relación de **CIENTO Y UNO (30)** aspectos ambientales que dieron como resultado impactos de tipo irrelevante, moderado y positivos, con los cuales se formularan los programas ambientales, atendiendo a las necesidades identificadas. Presentado en la *tabla 12.*

Tabla 12. Impactos identificados

TIPO	CANTIDAD
Impacto irrelevante	**37**
Impacto moderado	**60**
Impacto severo	**0**
Impacto crítico o bandera roja	**0**
Impactos positivos	**4**
TOTAL, DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	101

Fuente: Matriz CONESA

Los impactos más relevantes identificados mediante la **METODOLOGÍA DE CONESA** fueron los siguientes:

- Cambio en la calidad del aire
- Cambios en el nivel del ruido
- Alteración de la morfología
- Perdida o ganancia del suelo
- Cambio en la calidad del suelo
- Cambios en la calidad de agua superficial
- Alteración del cauce
- Cambios en la cobertura vegetal
- Generación de expectativas y conflictos con la comunidad
- Afectación de la salud de los trabajadores
- Generación de accidentes

La **evaluación de impactos ambientales** realizada para las actividades del proyecto permitió identificar y jerarquizar los efectos sobre los medios físico, biótico y socioeconómico.

Medio abiótico

Este medio incluye los componentes aire, suelos y agua, altamente sensibles a los impactos por la naturaleza de las obras proyectadas, especialmente en las intervenciones en cauce por la limpieza y reconformación prevista.

- El uso de maquinaria pesada y actividades como excavaciones y demoliciones generan incrementos temporales en los niveles de ruido, clasificados como impactos moderados, limitados a la zona de obra y mitigables con horarios definidos y equipos en buen estado.
- Las excavaciones, rellenos y compactaciones pueden alterar la morfología del terreno y generar riesgo de erosión local; no obstante, su afectación es puntual y reversible mediante estabilización y rehabilitación de taludes.
- En relación con el recurso hídrico superficial, las intervenciones en los cauces para la construcción de obras de limpieza y reconformación pueden ocasionar alteraciones temporales en la calidad del agua, principalmente por arrastre de sedimentos o posibles vertimientos accidentales. Este impacto se clasifica como moderado y será controlado con la aplicación de buenas prácticas constructivas.

Medio biótico

Se evaluaron los impactos sobre la cobertura vegetal y el paisaje.

- Las labores de rocería y limpieza de áreas específicas para habilitar accesos, frentes de obra y zonas de maniobra generan un impacto moderado, debido a que la vegetación es en su mayoría secundaria, sin especies de especial interés.
- Durante la fase constructiva, la presencia de maquinaria, materiales y estructuras modifica de forma temporal la percepción visual del entorno, en especial en los sectores de obras mayores como los puentes.

Medio socioeconómico

Se identificaron impactos asociados a la comunidad, la infraestructura y la economía local:

- Expectativas y posibles conflictos por restricciones de acceso, afectación a predios y cambios en la dinámica local durante la construcción, clasificados como moderados. Su gestión dependerá de procesos de socialización y comunicación constante con la comunidad.
- Riesgos para la salud y seguridad de trabajadores y pobladores cercanos por el uso de maquinaria y tránsito vehicular, los cuales pueden llegar a ser severos si no se aplican protocolos de seguridad industrial estrictos.
- Afectaciones temporales a la infraestructura vial y a la movilidad peatonal y vehicular, clasificadas entre moderadas y severas según su duración e intensidad, mitigables con planes de manejo adecuados.

En contraste, el proyecto generará **impactos positivos** asociados a la creación de empleo directo e indirecto, así como al aumento en la demanda de bienes y servicios locales, lo que dinamizará la economía de la región durante la fase constructiva.

Conclusión

El análisis evidenció que el impacto más significativo se presenta sobre el recurso hídrico superficial, debido a las intervenciones en cauce y la posible alteración temporal de su calidad. En el ámbito socioeconómico, los efectos negativos se relacionan con movilidad y seguridad, mientras que los positivos corresponden a generación de empleo y fortalecimiento económico.

En este sentido, la implementación oportuna de los planes de manejo ambiental, junto al cumplimiento de las medidas ambientales resultan determinantes para mitigar impactos negativos y garantizar un desarrollo sostenible en armonía con el entorno.

5.MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

5.1. FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL

El presente capítulo desarrolla las medidas de manejo ambiental, necesarias para **PREVENIR, MITIGAR, CONTROLAR, PROTEGER O COMPENSAR** los posibles impactos que se deriven de las actividades del proyecto.

Este plan se establece a partir del análisis efectuado en la evaluación ambiental, tomando como punto de partida la descripción técnica del proyecto y el reconocimiento de las características del área de influencia descritas en la Línea Base Ambiental.

El **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA)** tiene como objetivo brindar las herramientas necesarias para el buen manejo de los elementos constituyentes del medio físico, biótico y social, durante el desarrollo de las actividades definidas para el proyecto.

Tabla 13. Fichas de Manejo Ambiental

PROGRAMA		PROYECTO		CÓDIGO POR FICHA
No	**PROGRAMA**	**No**	**PROYECTO**	
1	**DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL**	**1**	Conformación del Grupo de Gestión socio ambiental	DAGA-1.1
		2	Capacitación Ambiental al Personal de Obra	DAGA-1.2
		3	Cumplimiento de Requerimientos Legales	DAGA-1.3
2	**ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS**	**1**	Manejo Integral de Materiales de Construcción	PAC -2.1
		2	Señalización de Frentes de Obra y Sitios Temporales	PAC-2.2
		3	Manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos convencionales, especiales y/o peligrosos	PAC 2.3
		4	Manejo y Disposición Final de Residuos de construcción y demolición y Lodos	PAC-2.4
3	**BIODIVERSIDAD**	**1**	Manejo del descapote y la cobertura vegetal	PAC-3.1
4	**GESTIÓN HÍDRICA**	**1**	Manejo de Residuos Líquidos Domésticos e Industriales	PGH-4.1

PROGRAMA		PROYECTO		CÓDIGO POR FICHA
No	**PROGRAMA**	**No**	**PROYECTO**	
		2	Prevención de la contaminación de cuerpos de agua	PGH-4.2
5	**MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, MAQUINARIA Y EQUIPOS**	**1**	Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal.	PMIT-5.1
		2	Manejo de emisiones atmosféricas y reducción del ruido	PMIT-5.2
		3	Manejo de Maquinaria, Equipos y Vehículos	PMIT-5.3
6	**GESTIÓN SOCIAL**	**1**	Atención a la comunidad	PGS-6.1
		2	Información y divulgación.	PGS-6.2
		3	Contratación de mano de obra.	PGS-6.3
		5	Proyecto para el manejo de infraestructura de predios y servicios públicos	PGS-6.5

Cada ficha contiene los siguientes aspectos:

- Nombre del Proyecto
- Objetivos
- Localización
- Tipo de medida recomendada
- Impactos a controlar
- Acciones a desarrollar
- Lugar de aplicación
- Cronograma de ejecución
- Responsable de la ejecución
- Indicadores de seguimiento y monitoreo

A continuación, se presentan las **FICHAS DEL PAGA** que son de estricto cumplimiento por el proyecto durante la ejecución de las obras.

PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

PROYECTO 1. CONFORMACIÓN DEL GRUPO AMBIENTAL Y SOCIAL	PGA-1.1

OBJETIVOS

- Definir las acciones a seguir para asegurar la ejecución y eficacia de los programas.
- Contar con el personal encargado del desarrollo del PAGA en la obra, para ello se requiere de un personal de apoyo en gestión Socioambiental.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
• Ejecutar el 100% de los programas, proyectos o actividades ambientales que aplican según el PAGA, durante el periodo de Ejecución de las obras. • Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para cada trabajador y que apliquen en la obra.	• Número de Programas ejecutados / No Programas a ejecutar. • Número de Obligaciones cumplidas / No de Obligaciones a Cumplir
ACTIVIDADES QUE LO PRODUCEN	**IMPACTOS A MANEJAR**
• Etapa preliminar y de construcción de la obra. • Gestión de permisos y autorizaciones. • Desarrollo y ejecución del PAGA	• Requerimientos legales y ambientales. • Desconocimiento del personal sobre manejo ambiental en la obra.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**	X	**CORRECCIÓN**	

DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES A EJECUTAR

- Elaborar informes mensuales sobre la gestión ambiental y social.
- Realizar los presupuestos y las solicitudes de insumos propios para adelantar las labores de manejo ambiental.
- Brindar capacitación e inducción ambiental a los trabajadores.
- Responder los requerimientos de las Autoridades Ambientales y/o de la Interventoría o la supervisión.
- Gestionar los permisos y autorizaciones requeridas en el desarrollo del contrato.
- Revisar, actualizar, mantener y proponer los ajustes del PAGA de acuerdo con las necesidades que se presenten durante el transcurso de las obras.
- Ejecutar los programas de gestión social

- Representar al contratista de obra ante la comunidad en todo lo relacionado con el área Social.
- Responder a las quejas y reclamos de la comunidad dando la solución pertinente.
- Velar por el cumplimiento de la normatividad en higiene, seguridad industrial y salud ocupacional hacia el interior de la obra.
- Dirigir y brindar la capacitación e inducción en seguridad industrial a los trabajadores.
- Conformar el Comité paritario de Salud Ocupacional para la obra.
- Participar en los comités ambientales cuando lo requieran la Interventoría o la supervisión.
- Adelantar los informes y formatos propios del seguimiento.
- Verificar el estado y vencimiento de los equipos y medicamentos de los botiquines.
- Verificar que las diferentes maniobras que se realicen dentro de la obra cumplan con las medidas de seguridad.
- Hacer los reportes de accidentalidad.
- Desarrollar los programas establecidos en el PAGA, de acuerdo al cronograma aprobado.
- Colocar la señalización y demarcación de los frentes de obra que se requieren diariamente
- Verificar las condiciones de higiene de los diferentes elementos que se encuentran en la obra para el servicio de los trabajadores.

MOMENTO DE EJECUCIÓN	
Este programa se ejecutará a lo largo del proyecto.	
RESPONSABLES	**LUGAR DE APLICACIÓN**
El constructor encargado de la obra a través de su ingeniero Ambiental y director de Obra.	PUENTE PUERTO CONEJO

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO

- Actas de comité socio ambiental
- Informes mensuales de gestión ambiental y social.
- Formatos control y seguimiento ambiental

SEGUIMIENTO Y CONTROL	
$(No.\ personal\ contratado)$ / $(No.\ personal\ contractual)$ * 100	Mensual

PROYECTO 2. CAPACITACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA.	PGA-1.2

OBJETIVOS

- Sensibilizar al personal vinculado al proyecto en el manejo ambiental.
- Concientizar a los trabajadores sobre la protección del medio ambiente en general, procurando también minimizar el impacto ambiental en todas las actividades del proyecto.
- Prevenir y/o minimizar los impactos sobre la salud de los trabajadores y del medio ambiente.

META	INDICADORES
• Realizar capacitaciones de refuerzo durante la ejecución de la obra • Realización del 100% de inducciones al personal que ingrese al proyecto	(Número de capacitaciones ejecutadas) / (Número de capacitaciones programadas.) *100 (Número de personas con inducción) / (Número de personas vinculas al proyecto.) * 100

IMPACTOS A CONTROLAR

- Contaminación de residuos sólidos ordinarios
- Afectación de la salud de los trabajadores
- Deterioro del paisajismo urbano
- Generación de conflictos con la comunidad

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

CONTROL	X	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN	X	CORRECCIÓN	

DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES A EJECUTAR

Se ejecutarán capacitaciones de inducción en el momento del ingreso del personal a la Empresa para informar sobre las actividades de obra y los compromisos de protección ambiental, social y de seguridad social.
Diligenciar el formato de capacitación y adjuntarlo en los informes mensuales de gestión ambiental y gestión social.
Se realizará mensualmente capacitaciones al personal vinculado, en temas ambientales, salud ocupacional y de seguridad industrial.
Realizar capacitaciones de refuerzo en campo, dirigidas a mejorar las condiciones de las actividades de obra con los componentes medioambientales y sociales. De acuerdo con el cronograma de actividades de gestión socio ambiental y de seguridad industrial.

CAPACITACIONES:

Se realizará una reunión de inicio de obra al personal del área de influencia. Entre los temas a presentar están:

- Características del diseño, duración del contrato y grupo de profesionales.
- Presentación del PAGA
- Presentación del Programa de Gestión Social: haciendo énfasis en los impactos y en las medidas de manejo, particularmente las correspondientes al Programa de Gestión Social.
- Procedimiento para vinculación de mano de obra
- Procedimiento para el manejo de las manifestaciones ciudadanas.
- Procedimiento para el manejo del acceso a los predios.

MOMENTO DE EJECUCIÓN	
Este programa se ejecutará a lo largo de la ejecución del proyecto.	
RESPONSABLES	**LUGAR DE APLICACIÓN**
Profesional ambiental	PUENTE PUERTO CONEJO
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO	
• Formatos de capacitación • Registro fotográfico.	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
$(No.\ de\ capacitaciones\ ejecutados)$ / $(No.\ Capacitaciones\ programadas) * 100$ $(No.\ de\ personas\ con\ inducción\ ambiental)$ / $(No.\ Personas\ vinculadas\ al\ proyecto) * 100$	Mensual

PROYECTO 3: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS LEGALES	PGA-1.3

OBJETIVOS

Definir las acciones a seguir para identificar los permisos, autorizaciones, licencias y concesiones por uso e intervención de recursos naturales que requiere el proyecto de manera que se garantice el cumplimiento de las normas ambientales vigentes

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
- Las licencias ambientales de las canteras que suministran el material pétreo se encuentren al día.	$(No.\ de\ proveedores\ materiales\ pétreos)\ /\ (No.\ proveedores\ que\ cuentan\ con\ licencia\ ambiental) * 100$ $(No.\ de\ permisos\ obtenidos)\ /\ (No.\ de\ permisos\ requeridos) * 100$

TIPO DE MEDIDA

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**	X	**COMPENSATORIA**	X

IMPACTO A CONTROLAR

- Cambios en la calidad de aire y nivel de ruido
- Incremento en la demanda de recursos naturales
- Generación de Conflictos con la comunidad
- Afectación de la salud de los trabajadores.
- Cambios en la calidad del agua

ACCIONES A DESARROLLAR

Asimismo, se verificará que el proyecto cumpla con todos los requerimientos legales aplicables. Durante la etapa preconstructiva, se adelantará la gestión necesaria para la definición y obtención de los permisos, concesiones, licencias o autorizaciones requeridas para la adecuada ejecución de las obras.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN
El constructor encargado de la obra a través de su ingeniero ambiental y director de Obra.	PUENTE PUERTO CONEJO

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Durante la ejecución del proyecto

SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
$(No.\ de\ proveedores\ materiales\ pétreos)\ /\ (No.\ proveedores\ que\ cuentan\ con\ licencia\ ambiental) * 100$ $(No.\ de\ permisos\ obtenidos)\ /(No.\ de\ permisos\ requeridos) * 100$	Mensual

PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

PROYECTO 1. MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	PAC-2.1

OBJETIVOS

Establecer las medidas y acciones conducentes a la obtención de materiales para la ejecución de las obras y definir las acciones para el manejo de los materiales en los sitios de las obras y de acopio temporal.

METAS

- Contar con las medidas y permisos ambientales pertinentes de los proveedores que suministran los materiales.
- Manejo integral de los materiales con el fin de prevenir el deterioro temprano de los materiales

TIPO DE MEDIDA

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**	X	**COMPENSATORIA**	

IMPACTO A CONTROLAR

- Cambios en la calidad de aire y en el nivel de ruido.
- Pérdida o ganancia de suelo y cambio en su calidad.
- Cambios en la calidad de agua superficial.
- Desplazamiento de poblaciones faunísticas.
- Incremento en la demanda de recursos naturales.
- Afectación de la salud de los trabajadores.
- Afectación de la movilidad peatonal y vehicular.
- Generación de accidentes

ACCIONES A DESARROLLAR

- El suministro de los materiales debe hacerse a través de proveedores que cuenten con los permisos y licencias Ambientales y Mineros exigidos por las normas vigentes.
- En cuanto a los vehículos que transportan materiales de construcción no deben sobrepasar su capacidad, así mismo éste debe estar cubierto con algún tipo de material preferiblemente plástico o que proteja y no permita la pérdida o suspensión del material por la acción del movimiento.
- El ejecutor del proyecto debe garantizar que los materiales utilizados en la obra cumplan con las necesidades y condiciones de ésta, para optimizar y garantizar su construcción, desarrollo y durabilidad como también su buen almacenamiento.

- Garantizar mediante charlas y entrenamientos al personal, la correcta disposición de los materiales en el sitio dispuesto para tal fin se deberá tratar de manejar el almacenamiento y utilización de los materiales necesarios para cada actividad en la obra para evitar el desperdicio de éstos y el almacenamiento de sobrantes. En el caso de presentarse sobrantes se efectuará de manera inmediata su limpieza.
- Medidas de manejo de materiales pétreos: Los materiales no deben almacenarse en áreas cercanas al frente de obra para evitar que obstaculicen la realización de los trabajos. Éstos deberán almacenarse los lugares destinados para tal fin, confinarse y cubrirse con polietileno o con otro material que la empresa defina y apruebe la Supervisión y/o Interventoría, con el objeto de evitar la generación de material particulado a la atmósfera y el arrastre de sedimentos al cuerpo de agua.
- Medidas de manejo para concreto: Los sacos de cemento deben ser almacenados en sitios secos y aislados del suelo, personal no debe manipular el cemento, la pasta de cemento o el hormigón sin los elementos de protección adecuada, pues se pueden causar erosión de la piel, hemorragias o infecciones. La mezcla se hará sobre un material que garantice el aislamiento de la zona, se prohíbe realizar la mezcla sobre el suelo. Si ocurre un derrame se limpiará la zona de inmediato recogiendo y depositando el residuo en un sitio adecuado para tal fin. Es prohibido depositar las mezclas cerca de cuerpos de agua y áreas verdes.

LUGAR DE APLICACIÓN	**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**
PUENTE PUERTO CONEJO	Durante la ejecución del proyecto
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
El constructor encargado de la obra a través de su ingeniero ambiental y director de Obra.	
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO	
- Permisos ambientales de la cantera - registro fotográfico	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
$(No.\ de\ materiales\ suministrados)\ /\ (No.\ Facturas\ realizadas) * 100$	Mensual

PROYECTO 2: SEÑALIZACIÓN FRENTES DE OBRA Y SITIOS TEMPORALES.	PAC-2.2

OBJETIVOS

Prevenir los impactos que se generen por la falta de una adecuada señalización de los frentes de obra y de los sitios de uso temporal.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo de señalización y sitios temporales.	Número de Obligaciones cumplidas / No de Obligaciones a Cumplir.

IMPACTOS A MANEJAR

- Cambios en la calidad de aire y en el nivel de ruido.
- Perdida o ganancia de suelo y cambio en su calidad.
- Cambios en la calidad de agua superficial.
- Desplazamiento de poblaciones faunísticas.
- Incremento en la demanda de recursos naturales.
- Afectación de la salud de los trabajadores.
- Afectación de la movilidad peatonal y vehicular.
- Generación de accidentes

ACTIVIDADES QUE LO PRODUCEN

- Etapa preliminar y de construcción de la obra.
- Gestión de permisos y autorizaciones.
- Desarrollo y ejecución del PAGA

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**	X	**CORRECCIÓN**	

DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES A EJECUTAR

a. Se deberá hacer el cerramiento de todas las áreas de trabajo demarcando completamente el sitio de la obra con cinta de demarcación de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras. También se podrá emplear malla fina sintética que demarque todo el perímetro del frente de trabajo. La cinta o la malla deberán apoyarse sobre parales o señalizadores tubulares de 1.20 metros de alto como mínimo y diámetro de 2 pulgadas, espaciados cada 3 a 5 metros. La cinta o malla deberán permanecer perfectamente durante el transcurso de las obras.

b. Todos los elementos utilizados para la demarcación de la obra deberán encontrarse limpios y bien colocados durante todo el transcurso de ésta.

c. Para excavaciones mayores a 50 cm. se fijarán avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando. Durante la noche se instalarán señales nocturnas reflectantes o luminosas, tales como conos luminosos, licuadoras, flechas, ojos de gato que indiquen la labor que se está realizando.

d. Se adecuarán establecer senderos peatonales de mínimo de un metro de ancho, el piso de estos deberá ser antideslizante, sin obstáculos y a un mismo nivel que impidan la fácil movilidad de los transeúntes.

e. En caso necesario se adecuarán accesos temporales a viviendas y estos deberán estar debidamente señalizados, y garantizarán la seguridad de las personas ajenas a la obra.

f. Los materiales que sean necesarios ubicar en los frentes de obra estarán estar ubicados y acordonados dentro de la señalización del frente de obra y no deberán obstaculizar el tránsito vehicular y peatonal.

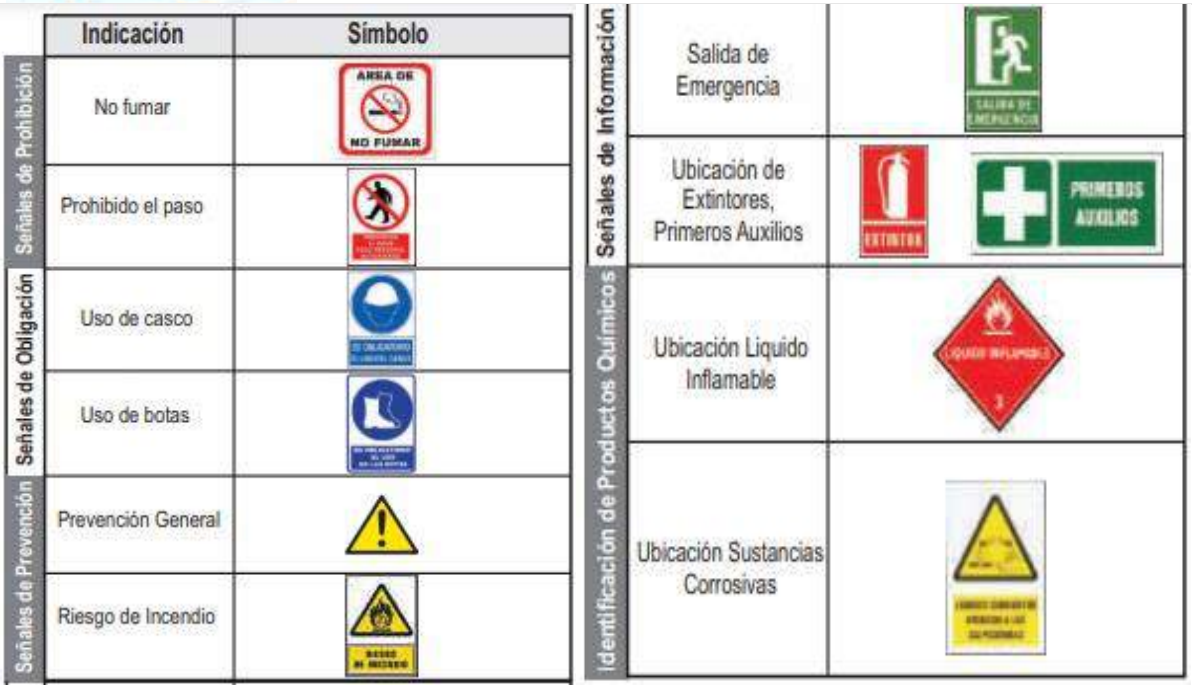
g. Las señales de seguridad de prohibición, obligación, prevención y de información necesarias en cada una de las instalaciones temporales de la obra – incluido el campamento – deberán cumplir con la reglamentación necesaria de forma, color, contraste y textos así:

Forma	Significado
	Prohibición y Orden
	Prevención, Peligro
	Información
	Información

Color	Significado
Rojo	Pare, prohibición y todo lugar, material y/o equipo relacionado con prevención y/o combate de incendios y su ubicación.
Azul	Orden, obligación o acción de mando.
Amarillo	Precaución, riesgo de peligro.
Verde	Información de seguridad, indicación de sitios o direcciones hacia donde se encuentran estos - escaleras, primeros auxilios, rutas e instrucciones de evacuación.

Los tipos de señales más usadas en obra son:

1. Señalizadores tubulares con cinta de demarcación: son dispositivos prefabricados de un material plástico anaranjado con protector UV para evitar su decoloración. Estos materiales preferiblemente deben ser de polietileno y otros polímeros termoplásticos por ser reciclables. Los señalizadores deberán exhibir por lo menos dos cintas retro reflectivas blancas de 3 pulgadas de ancho, de especificación mínima de grado ingeniería y con un lastre que proporcione estabilidad para que permanezcan en posición durante la obra.



2. El lastre no puede ser fabricado ni contener materiales no deformables como concretos o piedras. Los señalizadores deben tener 1.20 metros de alto como mínimo y diámetro de 2 pulgadas y se deben instalar en obra con espaciamientos de 3 a 5 metros. La cinta de demarcación debe ser de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras de mínimo 10 de ancho con una inclinación que oscile entre 30º y 45º

Dispositivos luminosos: Son fuentes de luz que se utilizarán durante la noche o cuando la claridad y la distancia de visibilidad disminuyen, para llamar la atención de los usuarios e indicarles la existencia de obstrucciones o peligros. Los dispositivos de iluminación son elementos complementarios de la señalización reflectante, barreras y demás dispositivos de canalización. Podrán ser reflectores, luces permanentes y luces intermitentes. Las características y especificaciones de los dispositivos luminosos deben hacerse de acuerdo al Manual para el Manejo del Tránsito por obras civiles en Zonas Urbanas y Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte.

SPO-01. TRABAJOS EN LA VÍA

Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un tramo de la vía que se ve afectado por la ejecución de una obra que perturba el tránsito por la calzada o sus zonas aledaña

SPO-02. MAQUINARIA EN LA VÍA



Señales Reglamentarias

Las señales reglamentarias tienen por objeto advertir a los usuarios de las vías sobre las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso. Estas señales se identifican por el código SRO. Se utilizarán señales de 0.60 o 0.75 m de tamaño, con fondo blanco, orla roja, símbolo y letras en color negro. Dentro de las señales a utilizar se encuentran las siguientes: SR-30 (30 KHP), la cual se presenta en la siguiente figura.

Señal SR- 30 (velocidad máxima 30 km/h)



SRO-02. DESVÍO



Se usará esta señal para reglamentar el paso alternado de los vehículos, cuando en una calzada de dos carriles se cierra uno de ellos.

Señales Informativas

Las señales informativas, tienen por objeto informar a los usuarios de las vías sobre una situación atípica. Dentro de las señales se encuentran las siguientes: SIO-01 (Obra en la vía a 100m)

SIO-01. APROXIMACIÓN A OBRA EN LA VÍA

Señal SIO-01 (Obra en la vía a 100m)



Esta señal se empleará para advertir a conductores y peatones la aproximación a un tramo de vía afectado por la obra. La señal llevara la leyenda "OBRA EN LA VÍA", seguida de la distancia a la cual se encuentra la obra. Se podrá usar conjuntamente con otras señales o repetirla variando la distancia.

SIO-02. SIO-03. INFORMACIÓN DE INICIO O FIN DE OBRA

SIO-02



SIO-03



Dispositivos de Control y Seguridad del Transito como dispositivos adicionales se utilizarán:

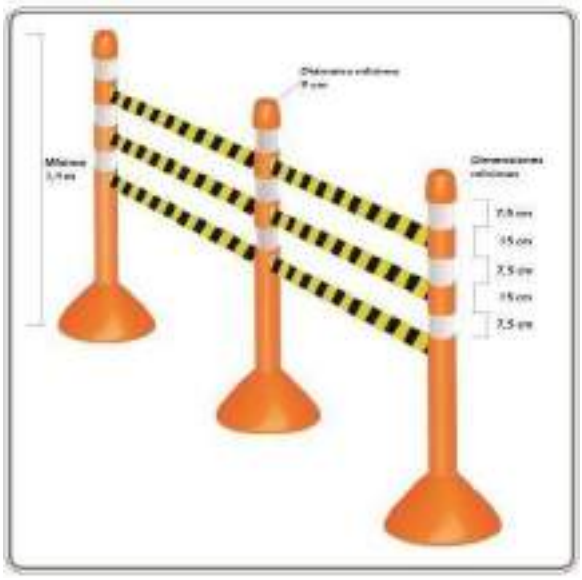
Barricadas: estarán formadas por bandas listines horizontales con un ancho de 0.20 m mínimo separadas por espacios iguales a sus anchos, su longitud será de 2.4m, y su altura de 1.5m. Las bandas horizontales se pintarán con franjas alternadas blancas y naranjas reflectivas que formen un ángulo de 45 grados con la vertical en la dirección hacia la que se haga el desvió y con la sea de desvió. Estarán acompañadas de una flecha luminosa para su operación en condiciones de baja luminosidad.

Barricada con señal luminosa de desvió

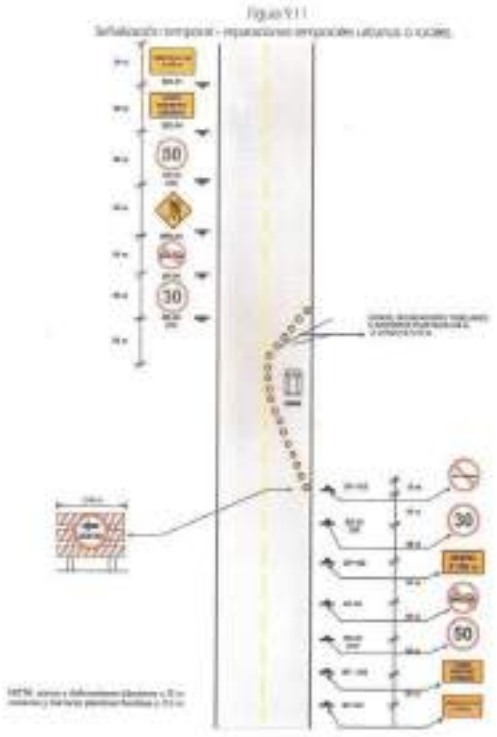


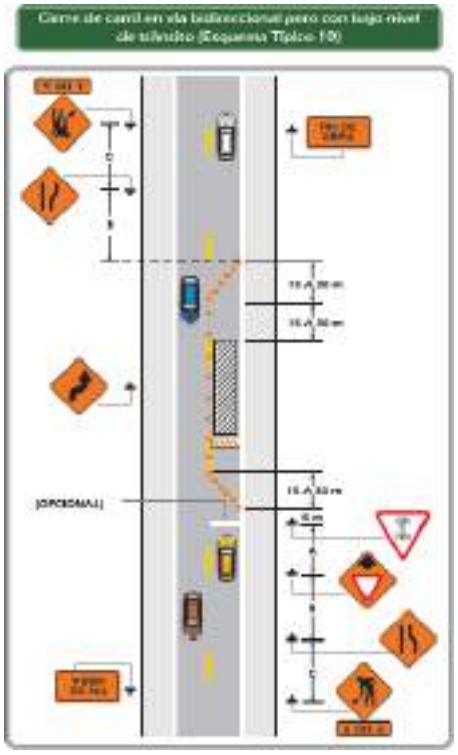
Fuente: Elaboración propia.

Elementos de cerramiento: con el fin de aislar las zonas demarcadas para la ejecución de los trabajos, se utilizarán barreras móviles de cinta plástica reflectiva o conos de 70 cm. Para canalización del tránsito vehicular. Las barreras estarán formadas por tres (3) bandas horizontales de cinta reflectiva con franjas alternadas de color naranja y negro de proporcionan la máxima visibilidad. Estas cintas estarán sostenidas por delineadores tubulares de plástico, tabiques o conos, distanciados cada 5m, los cuales se mantendrán firmes en los sitios en donde sean colocados y una vez se culmine la actividad constructiva serán retirados del frente de la obra. A continuación, se presenta una figura que ilustra las barreras de cinta plástica reflectiva y los delineadores tubulares.



Esquemas de las disposiciones de las señales en el sitio de la obra.





Cabe mencionar que estas señales permanecerán el mismo tiempo que dure la obra. Y se implementara la debida señalización vertical y Kit de aproximación a las zonas de obra.

Adicionalmente se contará con el personal abanderado (pare y siga) que controlara cualquier situación anormal que se presenten en el tiempo que duren las obras, los cuales contarán con su radio teléfono para una mejor comunicación, chalecos reflectivos y demás elementos de protección personal.



MOMENTO DE EJECUCIÓN	
Este programa se ejecutará a lo largo de la ejecución del proyecto.	
RESPONSABLES	**LUGAR DE APLICACIÓN**
El constructor encargado de la obra a través de su profesional siso y director de Obra.	PUENTE PUERTO CONEJO

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO

- Actas de comité socio ambiental
- Informes mensuales de gestión ambiental y social.
- Formatos control y seguimiento ambiental

SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
$(No.\ de$ señalización instalada) / $(No.$ De señalización requerida) $*$ 100	Mensual

PROYECTO 3: MANEJO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES, ESPECIALES Y/O PELIGROSOS	PAC-2.3

OBJETIVOS

Cumplir con la política de gestión integral de residuos sólidos.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo de los residuos sólidos convencionales, especiales y/o peligrosos	$(Volumen\ de\ material\ a\ depositar)\ /\ (Volumen\ de\ material\ proyectado) * 100$

TIPO DE MEDIDA

Control	X	**Prevención**	X	**Mitigación**	X	**Compensación**	

IMPACTOS A MANEJAR

- Contaminación atmosférica
- Contaminación del suelo
- Aumento de residuos sólidos

ACCIONES A EJECUTAR

Para cumplir con la política ambiental de gestión integral de residuos sólidos, emanada por el MAVDT de responsabilidad de todos los ciudadanos, se identificarán el tipo de residuos sólidos a generar, así como las medidas específicas para su manejo (almacenamiento temporal y disposición final).

De acuerdo con la normatividad ambiental vigente, los residuos sólidos y su clasificación se definen como:

Residuo sólido o desecho: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.

Residuo sólido aprovechable: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.

Residuo sólido no aprovechable: Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales,

comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición.

Residuo o desecho peligroso: Es aquel que, por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental. También son residuos peligrosos aquellos que sin serlo en su forma original se transforman por procesos naturales en residuos peligrosos. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

A continuación, se describe el procedimiento para cumplir con el manejo integral de los residuos sólidos:

- Clasificar y reducir en la fuente.
- Recolectar y almacenar temporalmente.
- Disposición final.

1. Clasificación y reducción en la fuente

El manejo integrado de los residuos sólidos debe iniciarse a partir de la identificación y clasificación de los residuos en la fuente, esto es, en el sitio donde se producen; se debe tener claro el tipo de residuo que generará y clasificarlos en aprovechable y no aprovechables.

En la tabla 6-3 se hace una identificación del tipo de residuo que generalmente se produce en las obras viales, estableciendo sus características e indicando algunas alternativas de reducción.

Tabla 6 - 3 Identificación, características y alternativas de reducción de los residuos sólidos de obra

Tipo de Residuo	Características	Alternativa de Reducción
Chatarra y Llantas	Partes y piezas de equipos, residuos de varillas, tuberías, aceros etc., provenientes de las diferentes actividades constructivas. Se consideran residuos aprovechables.	• Recuperación: se puede establecer un mercado de piezas recuperadas • Reincorporación a la operación • Con los residuos de llantas se puede establecer convenios con los proveedores. • Las llantas también pueden ser utilizadas como materia para empradización de taludes.

Tabla 6 - 3 Identificación, características y alternativas de reducción de los residuos sólidos de obra		
Tipo de Residuo	**Características**	**Alternativa de Reducción**
Empaques, Envases y Embalajes	Materiales diversos - metal, carton, plastico y madera - relacionados con insumos y otras compras del proyecto. Son aprovechables siempre y cuando no provengan de elementos o sustancias identificadas como peligrosas.	Convenios con la comunidad o con los recicladores autorizados.
Papel Blanco Oficinas	Se refiere a todo el papel que proviene de las oficinas o de los informes.	⊕ Utilizar las dos caras del papel. ⊕ Reducir el fotocopiado, con el uso del correo electrónico, rotación de documentos, etc. ⊕ No imprimir documentos para correcciones.
Residuos Especiales o Peligrosos	⊕ Residuos de productos químicos: aceites, pinturas, envases de combustibles, lubricantes, solventes, cemento y pinturas. Residuos provenientes de enfermería o botiquines. ⊕ Materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles —estopa—. Otros elementos como: guantes, overoles, trapos y otros textiles contaminados. ⊕ Baterías secas utilizadas en equipos de comunicación o en aparatos electrónicos. Algunas contienen elementos pesados. ⊕ Cintas de máquina, tonner de impresoras y fotocopiadoras. ⊕ Filtros de aire, combustible o aceite, utilizados por vehículos y alguna maquinaria y equipo.	Establecer convenios con proveedores para devolución de baterías, cartuchos, tonner, cartuchos de impresoras, envases de combustible, filtros, etc.
Basuras Domesticas	Se refiere a los desperdicios orgánicos provenientes de la operación de los campamentos que se encuentren dentro de los terrenos o zonas donde se lleve a cabo las obras, son considerados residuos aprovechables.	Una vez clasificado el material, se puede establecer convenio con las comunidades para la recolección y el reciclaje. Los residuos orgánicos pueden ser transformados a través del compost en material orgánico.

2. Almacenamiento temporal

Luego de aplicar las medidas de clasificación y reducción, el material resultante debe tener un almacenamiento temporal acorde con principios y normatividad ambientales vigente.

A continuación, algunas recomendaciones para el almacenamiento.

- Disponer de recipientes adecuados, los cuales deben ser de un material resistente que no se deteriore con facilidad. El diseño y capacidad deben optimizar el proceso de almacenamiento. La cantidad de recipientes depende de los tipos de residuos sólidos que se generen tanto en las instalaciones temporales como en los frentes de obra.
- Los recipientes deben ser ubicados estratégicamente, en sitios visibles, perfectamente identificados y marcados.
- Cada recipiente debe tener el color que exija, la Guía Técnica del ICONTEC (NTC-024), para el tipo de residuo depositar.

1. Se pueden almacenar de la siguiente manera:

a. Tipo 1 – Reciclable y Reutilizables: Corresponden a este grupo materiales como el vidrio, aluminio, papel, metales, plásticos, cauchos, madera y chatarra, que deben ser recolectados y almacenados en un área definida preferiblemente en el campamento, protegida de los cambios climáticos, hasta tener un volumen considerable para recolectar.

b. **Tipo 2. Residuos no aprovechables:** Como su nombre lo indica son residuos que no tienen ningún valor y van normalmente a los rellenos sanitarios; deberán ser almacenados hasta que la empresa prestadora del servicio los recoja para su disposición final, el tiempo de almacenaje no debe ser mayor a 3 días
c. **Tipo 3 - Residuos peligrosos o contaminados:** Este tipo de residuo no puede ser mezclado con ningún otro, dada sus características de peligrosidad, por tanto, el contratista, desde el momento de su producción, debe recolectarlos y almacenarlos temporalmente en un sitio diseñado para tal fin, teniendo una considerable distancia con los demás residuos ordinarios para que estos no sean contaminados, puede ser una caneca en perfectas condiciones limpia y seca, rotulada conforme las normas de seguridad, para su posterior entrega a la empresa de servicio público en el que se realizara la disposición final del Residuo Peligroso.

2. Características de los recipientes:

El almacenamiento de residuos sólidos puede ser canecas en el campamento y bolsas en los frentes de obras.

Las canecas para el almacenamiento temporal de los residuos deben tener características, como:

- Livianas, de tamaño que permita almacenar entre recolecciones. La forma ideal puede ser de tronco cilíndrico, resistente a los golpes, sin aristas internas, provisto de asas que faciliten el manejo durante la recolección.
- Construidas en material rígido impermeable, de fácil limpieza y resistentes a la corrosión como el plástico.
- Dotadas de tapa con buen ajuste, bordes redondeados y boca ancha para facilitar su vaciado.
- Construidas en forma tal que, estando cerrados o tapados, no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo. Los recipientes deben ser lavados con una frecuencia igual a la de recolección, desinfectada y secada, permitiendo su uso en condiciones sanitarias adecuadas. La recolección inicial debe hacerse en canecas, ubicadas generalmente cerca al campamento o al área donde funcionan las plantas de trituración y asfalto, estos recipientes deben estar debidamente rotulados para la colocación de los residuos. Los recipientes deberán ser rotulados de acuerdo a su color.

En el frente de obra se dispondrá de bolsas de basura que diariamente se recogerán y se acopiarán en el campamento o en el sitio que se haya dispuesto para tal fin.

En cuanto las bolsas, deben tener como mínimo las siguientes características:

- La resistencia de las bolsas debe soportar la tensión ejercida por los residuos contenidos y por su manipulación, serán de alta densidad y calibre mínimo de 1.4 milésimas de pulgada para bolsas pequeñas y de 1.6 milésimas de pulgada para bolsas grandes, suficiente para evitar el derrame durante su manipulación.
- El peso individual de la bolsa con los residuos no debe exceder los 8 kg.

- La resistencia de cada una de las bolsas no debe ser inferior a 20 kg.
- Los colores de bolsas seguirán el código establecido para la clasificación de los residuos.

Durante esta etapa de recolección y almacenamiento temporal, el contratista debe implementar el programa de capacitación sobre el manejo integral de residuos sólidos, de manera que se garantice el cumplimiento de la política integral de los mismos, enfatizando sobre el principio de las 3 R, Reutilizar, Reducir y Reciclar. las 3 R, Reutilizar, Reducir y Reciclar. Esta actividad debe ser liderada por el grupo socio - ambiental del contratista y debe ser uno de los temas prioritarios y reiterativos durante los procesos de capacitaciones.

Cuando el proyecto tenga duración de más de 4 meses y si el área del campamento lo permite, se recomienda ubicar una estructura construida en ladrillo, teja y Polisombra, dividida en compartimientos con el objeto de que al final de la jornada una persona encargada exclusivamente de esta función distribuya en cada compartimiento los diferentes residuos, para que puedan ser recogidos por los recicladores del área de influencia y darles el manejo final previsto.

3. Disposición final

De acuerdo con la clasificación, los residuos sólidos serán dispuestos de la siguiente manera:

El TIPO 1: Reciclable y/o reutilizable:

Este tipo de residuos deben ser clasificados como:

Tipo papel y cartón proveniente de las oficinas, archivos, cajas, entre otros y cuyo manejo se debe dar a través de la recuperación sistemática en las mismas oficinas y/o en los sitios. En estos lugares serán colocados de modo estratégico en cajas decoradas con una identificación con el propósito de la campaña y, regularmente, cada semana, las personas a cargo del proyecto recolectan y almacenan el producto en las canecas, para posteriormente ser comercializado a empresas o personas especializadas en la actividad de reciclaje de materiales.

Tipo madera, vidrio, latas de aluminio, pueden ser reutilizados o igualmente entregados a recicladores de la zona.

Tipo 2 - Residuos no aprovechables:

Deben ser almacenadas hasta que sean recogidas por la empresa prestadora del servicio del municipio, en caso de no contarse con este servicio o de que en el municipio o vereda más cercana a los frentes de obra no existan rellenos sanitarios, el contratista debe ubicar un sitio para la disposición de las basuras; para ello debe tener autorización del municipio y disponer las basuras conforme a lo exigido por la normatividad ambiental relacionada con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

El tipo 3 - Residuos peligrosos:

Deberán ser almacenados por un tiempo máximo de 8 días y serán trasladados directamente a los sitios autorizados por las autoridades ambientales para ser tratados o incinerados. El traslado y manejo se hará en bolsas de polipropileno de alta densidad, desechables, de color rojo, calibre mayor de 1.8. El vehículo transportador no podrá compactar las bolsas de residuos, estará

debidamente identificado y su bodega de almacenamiento estará completamente cubierta para prevenir que se pierdan desechos en el recorrido.

LUGAR DE APLICACIÓN	
PUENTE PUERTO CONEJO	
RESPONSABLES	**REGISTRO DE CUMPLIMIENTO**
Profesional ambiental – Residente de obra.	- Control de Residuos sólidos y ordinarios - Informes mensuales Ambientales

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del Indicador**	**Tipo de Indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
Volumen de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario	RSD= RSG-(RSR1+RSR2)-RSP	Cuantitativo	Mensual	Certificados de disposición Formatos de registro de generación y entrega
Volumen residuos peligrosos (RSP)	Vol. RSP entregados/Vol. RSP generados.	Cuantitativo	Mensual	Certificados de disposición Formatos de registro de generación y entrega

PROYECTO 4. MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS Y LODOS	PAC-2.4

OBJETIVOS

- Cumplir con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición final de los escombros.
- Prevenir, minimizar y/o controlar los impactos que se producen sobre el medio ambiente, por la disposición de escombros.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo de los residuos sólidos convencionales, especiales y/o peligrosos	$(No.\ de\ residuos\ certificados)\ /\ (No.\ de\ residuos\ generados) * 100$

TIPO DE MEDIDA

Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

- Cambios en la calidad de aire y en el nivel de ruido.
- Alteración de la morfología.
- Desplazamiento de poblaciones faunísticas.
- Alteración de los valores escénicos de una unidad de paisaje.
- Generación de conflictos con la comunidad.
- Afectación al acceso a predios.
- Afectación de la movilidad peatonal y vehicular.
- Generación de accidentes.

ACCIONES A EJECUTAR

Las obras de infraestructura generan residuos sólidos provenientes del descapote, las excavaciones, demoliciones, lodos de la instalación de pilotes y del dragado, que pueden ser reutilizados en las obras, pero que en la mayoría de las veces son utilizados como material de relleno, para reconformación de antiguas canteras o para nivelación de terrenos. Estos residuos deben ser manejados y controlados desde su fuente hasta la disposición final, dados los numerosos impactos que puede causar el manejo inadecuado de los mismos.

A continuación, se describen las características de los residuos sólidos generados por las actividades constructivas y se dan alternativas de reducción en la fuente.

Tipo de Residuo	Caracteristicas	Alternativa de Reducción
Escombros	Material arcilloso, rocoso o granular proveniente de las excavaciones y que no cumple con las especificaciones técnicas para ser utilizado como material de obras; a los residuos de demoliciones de estructuras existentes. Son aprovechables siempre y cuando no estén contaminados.	En la ejecución de las actividades excavación se debe realizar la separación del material de relleno del suelo subyacente, que se pude reutilizar en el mismo proyecto, no pueden estar contaminados.
Sobrantes de Material de Descapote	Se refiere al material orgánico proveniente de las actividades de desmonte y descapote. Se consideran residuos aprovechables biodegradables.	El suelo orgánico mineral debe ser separado con el fin de conservarlo para reutilizarlo en las actividades de restauración de áreas intervenidas y revegetalización final.
Lodos	Se denomina lodo a los residuos con alto porcentaje de humedad, provenientes de las piscinas de las plantas de concreto y trituración o de otras actividades. Son clasificados como residuos aprovechables.	El lodo puede ser secado y reutilizado para rellenos de antiguas canteras o para nivelación topográfica.

A continuación, las acciones a ejecutar para el manejo de los escombros que no puedan ser reutilizados en los mismos frentes de obra y deben ser dispuestos en sitios diferentes.

Se excluyen de este proyecto, el manejo de los residuos vegetales provenientes del desmonte descapote y rocería, puesto que su manejo y disposición final son tratados en el programa de manejo de vegetación.

1. **<u>Manejo de residuos de excavaciones y demoliciones</u>**

Almacenamiento temporal de los sobrantes o escombros

a) De acuerdo con la norma vigente, el tiempo máximo permitido para el almacenamiento del escombro o material sobrante en el espacio público es de 24 horas. Pero dado que en varias ocasiones es imposible retirar los escombros durante las 24 horas después de producidos, se hace necesario adecuar un sitio de almacenamiento temporal, en ese caso el contratista debe ubicar un sitio de acopio que no interfiera ni con el tránsito vehicular, ni con el peatonal. Este sitio debe contar con la aprobación de la interventoría, quien además definirá, de acuerdo con las circunstancias de la zona, el máximo tiempo que permanecerán los escombros sobre el espacio público. En caso de requerirse tiempo mayor a 3 días, el contratista ubicará un sitio privado preferiblemente encerrado para ubicarlos hasta que puedan ser retirados.

b) El sitio o área de almacenamiento temporal de escombros o sobrantes debe ser acordonado, asegurándose que el escombro esté confinado y no haya riesgo de que, por causa de lluvia, los sedimentos vayan a parar a los cuerpos de agua o las obras aledañas al área de acopio. Igualmente, debe estar debidamente cubierto para evitar la dispersión de partículas por la acción del viento.

c) Con posterioridad a la finalización de las obras se recuperará el espacio utilizado, de acuerdo con su uso y garantizando la eliminación absoluta de los materiales elementos y residuos en general.

d) Diariamente, el contratista, al finalizar la jornada, debe hacer la limpieza de la zona de trabajo. En algunos casos debe hacerse con mayor frecuencia o cuando lo exija la interventoría.

Transporte de los sobrantes o residuos sólidos

a) Los vehículos destinados para tal fin tendrán involucrados a su carrocería los contenedores o platones aprobados para que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, la pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. El contenedor o platón estará constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras y espacios. La carga será acomodada de manera que su volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos del platón o contenedor. Además, las puertas de descargue de los vehículos que cuenten con ellas permanecerán adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte.

b) La carga transportada será cubierta con el fin de evitar dispersión de la misma o emisiones fugitivas. La cobertura será de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estará sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón, como lo exige la norma.

c) No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platones de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.

Disposición final

Los residuos de las excavaciones y demoliciones deben ser dispuestos en sitios previamente seleccionados, evaluados y adecuados para este propósito, además, deben ser autorizados por la interventoría y/o por las autoridades ambientales correspondientes y/o el gestor del proyecto.

Previo a la descripción de las condiciones técnico-ambientales que como mínimo se deben tener en cuenta para la selección, adecuación y conformación adecuada de un depósito de materiales el contratista debe presentar a la interventoría la siguiente documentación:

a) Autorización del dueño del predio, donde especifique tanto el uso que se dará a éste una vez finalice la disposición del material y las condiciones en las cuales el terreno será entregado. Es importante evaluar la factibilidad de poder hacer entrega de los depósitos con cubrimiento vegetal analizando las características edáficas de la zona y/o el tipo y tamaño del material que se va a disponer para no firmar acuerdos y crear expectativas que por condiciones técnicas no es posible cumplir.

b) Certificación de la Oficina de Planeación Municipal donde conste que, de acuerdo con el uso del suelo, sí está permitido la disposición de materiales en el área seleccionada.

c) Cuando se requiera el concepto de la autoridad ambiental sobre la viabilidad ambiental de uso de la zona.

d) Para que el predio con el depósito se reciba a satisfacción por parte de la interventoría es indispensable que el contratista entregue un acta firmada entre las partes (propietario y contratista), donde hace el recibo a satisfacción. Debe especificarse dentro del texto del acta que el relleno no cumple con las especificaciones técnicas requeridas para la construcción de obras de infraestructura como viviendas, locales comerciales entre otros.

e) Cada vez que el contratista vaya a utilizar un sitio de disposición final de depósito debe entregar previamente a la interventoría la documentación antes referida. Por ningún motivo se puede utilizar un área sin estos permisos, so pena de que el contratista pueda ser sancionado por este hecho.

COMPONENTE FÍSICO

- Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación: se llevarán a escombreras o sitios autorizados y no se depositarán en la ronda aledaña al cuerpo de agua.
- Manejo equipos de construcción: se debe hacer el mantenimiento preventivo del equipo para evitar el vertimiento de sustancias, de igual forma se debe hacer el mantenimiento fuera de la zona de trabajo
- Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales: indicar canecas donde se realice la separación de material
- Manejo paisajístico: se busca no cambiar el ambiente en el cual se está construyendo así que se debe hacer las intervenciones de manera que se conserve el atractivo del lugar.
- Manejos de cuerpos de agua: no usar de forma directa la fuente de agua y no depositar las sustancias como combustibles en las fuentes de agua.
- Manejo de fuentes de emisiones y ruido: indicar horas de trabajo.

COMPONENTE BIÓTICO

- Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote: buscar que este sea de manera rápida y evitando que las partículas sean levantadas por medio del humedecimiento del campo removido.
- Ahuyento de fauna silvestre: se buscará reubicar en nuevos ecosistemas a las especies que se observen afectadas por la intervención.

En caso de presentarse manejo del aprovechamiento forestal: se busca compensar al medio ambiente y entidades encargadas estipulan estas las cuales van desde la siembra de nuevos árboles dependiendo de especie que se vaya a talar hasta compensación monetaria para ayudar otro tipo de proyectos de reforestación.

LUGAR DE APLICACIÓN	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
PUENTE PUERTO CONEJO	Durante la ejecución del proyecto

RESPONSABLES	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
Profesional ambiental – Residente de obra.	Control de Residuos sólidos y ordinarios Informes mensuales Ambientales
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
($No.\ de$ señalización instalada) / ($No.$ De señalización requerida) $*$ 100	Mensual

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

PROGRAMA 3. GESTIÓN HÍDRICA

PROYECTO 1. MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS, DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES.	PGH-3.1

OBJETIVOS

- Prevenir, controlar y mitigar los impactos generados por los vertimientos residuales resultantes del funcionamiento de campamentos, oficinas y talleres, requeridos para ejecución de los proyectos.
- Plantear soluciones individuales para cada uno de los sitios donde se generan aguas residuales

TIPO DE MEDIDA

Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

- Cambio en las condiciones fisicoquímicas del suelo
- Alteración de la calidad del agua
- Generación de expectativas: por la posibilidad de afectación de la calidad de aguas que utiliza la población en sus actividades

ACCIONES A EJECUTAR

Para el manejo de aguas residuales se deben seguir los lineamientos y parámetros de diseños establecidos en la normatividad ambiental vigente:

Para verter las aguas residuales a un cuerpo de agua se deberá contar con el permiso de la autoridad ambiental.

1. **Manejo de aguas residuales domésticas**

Se instalará baterías sanitarias portátiles, de acuerdo como está establecido en la normatividad de Seguridad y Salud en el trabajo: 1 por cada 15 trabajadores.

2. **Manejo de las aguas residuales industriales**

Para el manejo de las aguas residuales producidas por las actividades de la obra se tendrá en cuenta:

- El piso en áreas donde se almacenen combustibles y lubricantes, así como en sitios donde se realice reparación de maquinaria y equipo que necesite lubricantes o combustibles debe estar en concreto o cubierto con un material impermeable y con una cuneta perimetral en concreto o en material impermeable, ésta debe estar conectada al sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales industriales.

- En las áreas dedicadas a las labores de mantenimiento se dispondrá de viruta de aserrín como medio absorbente de aceites, lubricantes y grasas.
- No se podrán verter aceites usados y demás materiales a los cuerpos de agua, ni disponerlos directamente sobre el suelo. En caso de que en la obra se generen este tipo de residuos se deberán entregar a entidades autorizadas para la recepción y tratamiento de estos residuos, cumpliendo los lineamientos establecidos en la normatividad ambiental vigente.

3. Recomendaciones generales en frentes de obra

- Se evitará el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en la obra. Esto se realizará en centros autorizados para tal fin.
- Si se presentan derrames accidentales de aceites, acelerantes, se recogerán inmediatamente con absorbentes sintéticos, trapos, aserrín, arena, etc.
- Se prohibirá la utilización de aceites usados como combustibles de mecheros, antorchas, etc., puesto que su uso está prohibido por la legislación protectora del recurso aire.
- Se prohíben los vertimientos de aceites usados y demás materiales a los cuerpos de agua o su disposición directamente sobre el suelo. En caso de que en la obra se generen este tipo de residuos se deberán entregar a entidades autorizadas.

Por otra parte, los baños que van a ser alquilados deben contar con agua, jabón y toallas desechables para uso del personal.

Medidas de bioseguridad para los trabajadores:

Cuando se utilice la expresión trabajador en el presente protocolo se entenderá también incluidos a los aprendices, cooperados de cooperativas o precooperativas de trabajo asociado, afiliados participes, los contratistas vinculados a los diferentes sectores económicos, productivos y entidades gubernamentales.

En ningún caso, la obligación de la implementación de este protocolo podrá traducirse en el desconocimiento o desmejora de las condiciones ni en la terminación de los vínculos laborales, y demás formas contractuales del personal de las empresas.

LUGAR DE APLICACIÓN	
PUENTE PUERTO CONEJO	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**MOMENTO DE LA EJECUCIÓN**
Profesional Ambiental – Residente de obra.	Este programa se ejecutará a lo largo de la ejecució del proyecto.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del Indicador**	**Tipo de Indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
Acciones implementadas	Cumplir con el 100% de las medidas propuestas en los programas para manejo de residuos líquidos.	Cualitativo	Mensual	Informes mensuales, registros fotográficos

PROYECTO 2. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA	PGH-4.2

OBJETIVOS

- Cumplir con las normas legales vigentes para la captación, transporte y uso del agua
- Prevenir, minimizar y/o controlar los impactos que producen sobre el recurso hídrico.

TIPO DE MEDIDA

Control	X	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

- Cambio en la calidad de agua superficial
- Alteración del cauce
- Generación de expectativas: por la posibilidad de afectación de la calidad de aguas que utiliza la población en sus actividades

ACCIONES A EJECUTAR

Para el manejo en la prevención de la contaminación de cuerpos de agua, se hace necesario la formulación de medidas de control para el manejo de las mismas, ya que estás se pueden ver afectadas por la **CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS, SUSTANCIAS QUÍMICAS Y RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS,** que son resultantes de las diferentes actividades de obra. por lo tanto, se formulan las siguientes medidas entorno a la protección y conservación del recurso:

- Si la obra se desarrolla aledaña a canales o fuentes naturales, estas deben aislarse completamente de la obra mediante la instalación de malla sintética que cubra la totalidad del frente de la obra y cinco (5) metros más a cada uno de los lados, durante todo el tiempo de ejecución de esta. Igualmente, se deben aislar los causes del causes del cuerpo de agua dejando una franja como mínimo de dos (2) metros contados desde el borde exterior de la zona de manejo y protección ambiental o de acuerdo con los requerimientos de la obra.

- El contratista de la obra debe tomar las medidas descritas en los programas de manejo de materiales de construcción para garantizar que el cemento, limos arcillas, no tengan como receptor final de la red de alcantarillado o lechos y curso del agua.

- Los sumideros se deben proteger con malla fina sintética y los pozos y cajas de inspección mediante la colocación de tablones de igual tamaño, con el fin de evitar el aporte de sedimentos a las redes, teniendo precaución de retirarlos una vez finalizadas las obras, la protección debe ser revisada diariamente para garantizar que se encuentre en óptimas condiciones.

- Se debe llevar a cabo limpieza mensual de los sumideros ubicados en el área de la obra.

- Se prohíbe todo vertimiento de residuo liquido proveniente de las actividades del contrato a las calles, calzadas, canales y cuerpos de agua.

- Cuando se presenten derrames accidentales de combustibles sobre el suelo, el contratista debe implementar el procedimiento establecido en el plan de contingencias. Se debe informar y atender el incidente removiendo el derrame inmediatamente. Si el volumen derramado es superior a cinco (5) galones, debe trasladarse el suelo removido a un sitio especializado para su tratamiento, y la zona afectada debe ser restaurada de forma inmediata. Cantidades remantes puede ser recogidas con materiales adsorbentes aserrín, arena, entre otros.

- Se prohíbe realizar vertimientos de aceites usados y demás materiales a las redes de alcantarillado o su disposición directamente sobre el suelo y en caso de que en la obra se generen este tipo de residuos se debe coordinar con gestores autorizados para su recepción y tratamiento.

- El suministro de agua debe estar a cargo de sitios que cuenten con los respectivos permios ambientales que demuestren el aval para la actividad.

LUGAR DE APLICACIÓN				
PUENTE PUERTO CONEJO				
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN				
Profesional Ambiental – Residente de obra				
SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	Descripción del Indicador	Tipo de Indicador	Periodicidad de evaluación	Registro de cumplimiento
Acciones implementadas	Cumplir con el 100% de las medidas propuestas en los programas para la prevención de la contaminación de cuerpos de agua.	Cualitativo	Mensual	Informes mensuales, registros fotográficos

PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD

PROYECTO 1. MANEJO DEL DESCAPOTE Y LA COBERTURA VEGETAL	PAC-4.1

OBJETIVOS

- Prevenir la pérdida de cobertura vegetal a permanecer.
- Reutilizar el mayor volumen de material de descapote.
- Establecer las acciones para la tala y poda de vegetación.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
• Dar capacitaciones para el manejo y cuidado de la fauna silvestre potencial en la zona. • Dar capacitaciones para el manejo y cuidado de la flora potencial en la zona. • Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo de la flora y fauna	$\frac{No.\ de\ trabajadores\ asistentes\ a\ charlas}{No.\ de\ trabajadores\ totales\ vinculados\ al\ proyecto} * 100$

TIPO DE MEDIDA

Control	X	**Prevención**	X	**Mitigación**	X	**Compensación**	

IMPACTO A CONTROLAR

- Cambios en la calidad del aire.
- Cambios en los niveles de ruido.
- Alteración de los valores escénicos de una unidad de paisaje.
- Alteración de hábitat.
- Desplazamiento de poblaciones faunísticas.
- Afectación temporal a la infraestructura vial.
- Generación de empleo.
- Generación de conflictos con comunidades, autoridades y/o instituciones.

ACCIONES A DESARROLLAR

Manejo de la Flora:

Todo ábol que se encuentre dentro del áea de influencia directa de la obra debe ser protegidos mediante la instalació de malla fina sintéica que los aislé de las diferentes actividades de la obra. En el que la especie de debe conservar en perfectas condiciones.

- **Requerimientos Generales**

Previo al inicio de las actividades constructivas, durante la elaboración del PAGA, se debe realizar una caracterización del área donde se desarrolla el proyecto, para determinar el tipo de cobertura vegetal existente en el área de influencia directa.

El contratista, con base en la caracterización realizada y al alcance de las obras constructivas, debe establecer la vegetación que será afectada, para proceder a solicitar ante la Autoridad ambiental los permisos que requiere para el manejo de la vegetación. Entre los permisos, se tienen:

- Aprovechamiento forestal: por regla general, en esta clase de proyectos donde se requiere el suelo para construir infraestructuras, se tramita el permiso de aprovechamiento forestal único; pero es importante tener en cuenta que el método del trámite y la información requerida depende de la autoridad ambiental con jurisdicción en la zona del proyecto, por lo tanto, antes de iniciar la gestión se debe consultar los procedimientos a seguir. (Para este caso, no se solicita aprovechamiento forestal).
- Levantamiento de vedas existentes: de acuerdo a la caracterización de la vegetación presente en el área del proyecto, se debe verificar ante la autoridad ambiental la existencia o no de especies declaradas en veda y en caso afirmativo se debe proceder a la obtención del permiso.
- Sustracción de reserva forestal: cuando el proyecto afecta un área declarada como de Reserva Forestal, se debe solicitar la sustracción del área requerida para el proyecto, conforme a los requerimientos estipulados en los Términos de referencia para la sustracción definitiva de las reservas forestales nacionales para el desarrollo de proyectos obras o actividades de utilidad pública, establecidos por la autoridad ambiental.

- **Manejo del Material Vegetal de Desmonte y Descapote**

Esta actividad consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas donde se construirán las obras del proyecto y que se encuentren cubiertas de rastrojo, pastos, cultivos, bosques, etc., y se puede clasificar de acuerdo a las características del área:

- Desmonte y limpieza en bosque: comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continúo.
- Desmonte y limpieza en zonas no boscosas: comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pasto, rastrojo, escombros, cultivos y arbustos. También comprende la remoción total de árboles aislados o grupo de árboles que no presenten características de bosque continúo.

Como medidas de manejo se deben tener en cuenta las siguientes acciones, además de las establecidas en el artículo 200-07 de las especificaciones generales de construcción, de obligatorio cumplimiento.

- Los trabajos de descapote deberán limitarse solamente en las áreas requeridas para las obras del proyecto y deberán ser aprobadas previamente por la interventoría.

- El descapote debe realizarse preferiblemente de forma manual para evitar daños a estructuras, servicios públicos, cultivos o propiedades cuya destrucción o deterioro no están previstos ni son necesarios para la construcción de las obras. En caso de que la actividad se realice con retroexcavadora, cargador o un buldózer, el operario deberá realizar esta actividad bajo estricto control del residente o inspector ambiental. El contratista será responsable por todo perjuicio resultante.
- El contratista no debe permitir el procedimiento de desmonte mediante quema, así sea controlada, ni el uso de herbicidas, sin previo aviso a la autoridad ambiental.
- La profundidad a la que deben ser removidos los troncos, raíces y otros materiales depende de la actividad que se vaya a adelantar en el área, ya sea excavaciones, construcción de terraplenes, estructuras de contención o drenaje, dicha profundidad debe ser acordada con la interventoría.
- La capa vegetal debe ser almacenada y protegida para reutilizarla posteriormente en la recuperación de las áreas intervenidas por el proyecto. Para el almacenamiento deben seguirse las siguientes medidas:
- El sitio de almacenamiento debe ser ubicado conjuntamente con la interventoría, teniendo cuidado que no se mezcle con sustancias peligrosas y que no se contamine con suelo estéril.
- El material de descapote debe apilarse pasto sobre pasto, tierra sobre tierra. La altura no puede superar los 1.5 metros y debe colocarse sobre una superficie plana que impida su compactación.
- El suelo debe manipularse con el menor contenido de humedad posible.
- No se puede permitir el paso de maquinaria y/o vehículos sobre el suelo almacenado.
- El suelo almacenado debe ser protegido contra la acción erosiva del agua y del viento; y contra la acción directa del Sol. Temporalmente debe hacerse riego para mantener la humedad y volteo periódico al mismo.
- En zonas de pendientes o media ladera para conservar provisionalmente la capa vegetal se puede hacer mediante la utilización de trinchos laterales, para evitar que por acción de aguas lluvias este material se pierda

- **Manejo de Vegetación: Podas, Talas y Traslados**

Para adelantar las actividades silviculturales necesarias para el proyecto, el contratista debe entregar a la Interventoría, el acto administrativo que otorga el permiso para el manejo de la vegetación y dar cumplimiento a los requerimientos estipulados dichos Actos. Es responsabilidad de la interventoría verificar que se dé cumplimento a lo estipulado por la autoridad ambiental y debe reportarlo dentro de los informes de gestión de la interventoría.

No se debe realizar tala de árboles durante la ejecución del proyecto, sin embargo, en caso de presentarse la necesidad, se debe realizar trámite de permiso respectivo.

- **Podas**

Es una labor que consiste en cortar parte aérea o radicular de los árboles de porte alto para mejorar su aspecto y desarrollo. Con la poda se busca que el individuo tenga salud, vigorosidad, mejoramiento del porte y generar visibilidad para los usuarios de las vías.
Según su finalidad, la poda puede ser: Técnica (formación y estabilidad), Fitosanitario (retiro de elementos enfermos) y Artística (dar forma estética).

Metodología utilizada:
Poda de ramas:

- Se debe realizar un primer corte, de aproximadamente un tercio de diámetro de la rama a una distancia de 10 cm del fuste principal y en ángulo igual al creado por el cuello de la rama, el segundo corte, se debe realizar por encima de la rama a unos 20 cm del fuste, con lo cual, se desprende la rama.
- Se debe remover la mayor parte de la rama principal dejando un tocón de aproximadamente 10 cm.
- El último corte para la terminación del tocón debe hacerse desde arriba.
- Los tocones dejados por la poda son diferentes para las ramas muertas y vivas. Se debe tener especial cuidado para no cortar la parte viva cuando se poda una rama muerta, y para no cortar el cuello de la rama cuando se trata de una rama viva.
- Las ramas pequeñas y los rebrotes –1 cm o menos de diámetro basal–, siempre se cortan a mano desde el fuste principal con tijeras de podar.
- Deben tenerse en cuenta las podas de realce, efectuadas para fortalecer la conformación de un solo fuste y definir la altura de la copa para la seguridad visual, especialmente en las áreas de derecho de vía. Se debe aplicar cicatrizante hormonal en los cortes de la poda para evitar desintegración o pudrición del tallo y garantizar la estabilidad del individuo.

Poda de copas:

- Se debe tener en cuenta cortar como máximo un tercio de la parte superior de la copa.
- Se debe hacer un corte inicial en una rama vertical central, a la altura que se quiera dejar el follaje. Se debe seguir el procedimiento para poda de ramas.
- Posteriormente, se procede cortando el resto del follaje, siguiendo la muestra establecida y revisando que la nueva copa del árbol no se deforme.
- En algunos casos conviene realizar entresaca de ramas, debe realizarse con cuidado para no maltratar el follaje que permanecerá.
- Los cortes deberán ser tratados con cicatrizante hormonal.

Poda de raíces:
Consiste en el corte de las raíces principales y secundarias de los árboles y arbustos adultos que se encuentran interfiriendo con redes de infraestructura u obras civiles. En caso de que la

autoridad ambiental determine la posibilidad de conservar un árbol mediante confinamiento radicular, se debe llevar a cabo el siguiente procedimiento:

- Poda aérea de la tercera parte exterior de la copa, para evitar la deshidratación y muerte del árbol.
- Realizar limpieza alrededor del árbol en un radio igual o mayor a 3 veces el diámetro del fuste.
- Realizar un corte vertical, de profundidad variada de acuerdo con el tipo del sistema radicular que presente cada especie y según la forma del terreno. La poda se debe realizar con tijeras, serrucho o motosierra, nunca con machete.
- Aplicar cicatrizante hormonal en los cortes de la poda, para evitar desintegración o pudrición de las raíces y desequilibrio entre los sistemas aéreos y radicular.
- Se debe cubrir la excavación realizada con polietileno calibre 6. Los trasplantes se unen con cinta plástica adhesiva de dos pulgadas, sin dejar espacios abiertos, para garantizar que no se pase ningún tipo de raíz y finalmente se debe proceder a realizar el relleno de la excavación.
- Al concluir la jornada de trabajo, el área debe quedar completamente limpia y, finalizados los tratamientos a la vegetación afectada se debe presentar un informe a la interventoría y a la autoridad ambiental donde se establezcan cada uno de los tratamientos y el manejo aplicado.

En caso de presentarse zonas desprovistas de suelo orgánico, previo concepto de la interventoría, se podrá reutilizar el material en la restauración de estos sitios, con el fin de fomentar el re vegetalización del área y para lograr la recuperación de la cobertura vegetal alterada durante el desarrollo de las obras.

LUGAR DE APLICACIÓN	**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**
PUENTE PUERTO CONEJO	Durante la ejecución del proyecto
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**REGISTRO DE CUMPLIMIENTO**
Profesional ambiental – Residente de obra.	- Registro fotográfico - Registro de asistencias - Informes mensuales de gestión ambiental.
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
($No.\ de$ trabajadores asistentes a charlas) / ($No.$ De trabajadores totales vinculados al proyecto) $*$ 100	Mensual

PROGRAMA 5. MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, MAQUINARIA Y EQUIPOS

PROYECTO 1. INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE CAMPAMENTOS Y SITIOS DE ACOPIO TEMPORAL.	PMIT-5.1

OBJETIVOS

Prevenir, minimizar y controlar los impactos generados por la instalación, operación y desmantelamiento del campamento y áreas de acopio temporal.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo ambiental de campamentos fijos y/o temporales y centros de acopio	$(Campamentos\ usados\ en\ el\ periodo)\ /\ (Campamentos\ con\ redes\ a\ conexión\ de\ servicios\ públicos) * 100\%$

TIPO DE MEDIDA

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**		**COMPENSATORIA**	

IMPACTO A CONTROLAR

- Generación de olores
- Contaminación del suelo
- Contaminación atmosférica
- Alteración del uso del suelo,
- Generación de residuos y material sobrantes
- Aporte de sedimentos

ACCIONES A DESARROLLAR

1. **Instalación de áreas temporales**.

Todo proyecto requiere para su ejecución de un área para la instalación del campamento y/o acopio temporal de materiales de construcción, residuos de excavaciones, demoliciones o áreas para parqueo de maquinaria entre otras. Para la instalación de estos sitios el contratista debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

a. Deberán localizarse cerca de la zona donde se están ejecutando las actividades constructivas y los sitios escogidos deberán estar fuera de las rondas de corrientes de agua –quebradas, ríos, lagunas etc., ò de áreas declaradas de protección ambiental o catalogadas como de alta sensibilidad y de sitios inestables.

b. El descapote se realizará sólo en el área estrictamente necesaria para la construcción de la infraestructura –vivienda, almacén, talleres–. El material retirado será utilizado para cubrir en lo posible zonas erosionadas aledañas al sitio.

c. Se deberán evitar al máximo los cortes de terreno, rellenos y remoción de la vegetación existente y antes de la instalación se deberá realizar un registro fotográfico para que se tenga un reconocimiento de las áreas antes de la intervención para poder recuperarlas una vez finalizado el proyecto, al igual se realizarán las actas de vecindad, de acuerdo al Programa de Gestión social.

d. El área contemplada para la instalación del campamento deberá contar con las conexiones a las redes de servicios públicos de acueducto y alcantarillado y con el permiso de la empresa prestadora del servicio. En caso de que no se cuente con la posibilidad de conexión a los servicios, el contratista deberá tramitar ante la autoridad ambiental los permisos de captación de agua y vertimiento de residuos líquidos. Al igual deberá coordinar la recolección de los residuos sólidos por parte de la empresa prestadora del servicio.

e. Se prohibirá el vertimiento de aguas residuales domésticas a los cuerpos de agua cercanos, para esto deberán construirse sistemas adecuados para el vertimiento y disposición de los residuos líquidos y sólidos generados de los baños y cocinas del campamento –pozos sépticos, etc.–, al igual se deberá contar con el sistema adecuado para la captación del agua a utilizar de acuerdo a lo contemplado en el programa de manejo integral de aguas y residuos líquidos.

f. Se instalarán en el campamento y patio de almacenamiento, sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites –cunetas, sedimentadores, trampa de grasas–, conforme lo establece el programa de Gestión hídrica.

2. Funcionamiento de áreas temporales.

a. Durante la operación o funcionamiento de los campamentos se prevé la generación de residuos sólidos, estos residuos que se generen tanto los reutilizables y/o reciclables –empaques, papeles y plásticos– y residuos industriales, deben cumplir con el Proyecto de manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales.

b. Deberá existir un programa de orden y aseo aplicado específicamente al área del campamento.

c. Deberá estar señalizado en su totalidad diferenciando cada una de las áreas del mismo que deberán estar estipulados en el diseño aprobado del campamento, deberá tener señales tales como, salidas de emergencia, ubicación de extintores, almacén, uso de elementos de protección personal y todas aquellas que se requieran para la prevención de accidentes, de acuerdo al panorama de riesgos y plan de contingencia.

d. El campamento central deberá contar con equipos para control de incendios –extintores–, el número de estos deberá ser determinado por el área a proteger y el tipo de extintor

será de acuerdo a la clase de fuego que se pueda generar, deberán estar ubicados en sitios estratégicos, señalizados y a la altura adecuada.

e. Se deberá contar con material de primeros auxilios tales como botiquín, camilla fija con soporte, colchoneta, almohada pequeña, etc.

f. Se deberá contar con un baño por cada quince trabajadores, diferenciados por sexos y dotados de todos los elementos necesarios de aseo personal –entre ellos deberá contarse con una ducha para casos de emergencia–, estos baños podrán ser fijos o portátiles según las condiciones del proyecto.

g. Manejo de residuos líquidos domésticos: como se ha dicho, el campamento temporal se instalará cerca de donde estarán localizadas la batería sanitaria, para el manejo de esta agua se ejecutará el Proyecto de manejo de residuos líquidos, domésticos e industriales

h. En cuanto a los sitios temporales de acopio para el almacenamiento de los diferentes materiales de construcción, estos deben cumplir las siguientes exigencias:

- El piso se protegerá colocando tablestacado en el que se irá apilando el material por utilizar. Todo material que genere emisiones de partículas deberá permanecer totalmente cubierto con lonas o plástico o en su defecto el contratista deberá ejecutar la medida necesaria para evitar la dispersión de partículas en las zonas de acopio temporal de materiales granulares.
- Cuando sea necesario acopiar materiales granulares se deberá aislar totalmente la zona con malla fina sintética con el fin de que se aísle de las demás áreas y en lo posible deberá contar con canales perimetrales que no permitan arrastre de sedimentos, estos materiales deben estar debidamente cubiertos.
- Las zonas de materiales deberán estar debidamente señalizados y acordonados y deberán cumplir con los requerimientos necesarios estipulados en el programa de manejo integral de materiales de construcción.

3. Desmantelamiento de las Instalaciones Temporales.

a. Una vez se terminen las obras de construcción se deberá desmantelar el campamento y recuperar la zona intervenida para dejarla igual o en mejores condiciones a como se encontró.

b. Para sitios de almacenamiento de combustible deberá cumplir con los lineamientos estipulados en el Proyecto de Manejo de maquinaria, equipos y vehículos.

c. Todas aquellas obras de infraestructura o redes de servicio usadas deberán ser desmontadas.

d. Si en algún momento la comunidad o alcaldía de la zona solicita que las instalaciones sean donadas al municipio, esto tendrá que ser aprobado por la Interventoría.

e. Los residuos provenientes de las demoliciones para el desmantelamiento del campamento deben cumplir con el proyecto de manejo y disposición final de escombros y lodos.

f. Para el cierre ambiental el contratista debe entregar a la interventoría, la paz y salvo de recibo a satisfacción por parte del dueño del predio, sin este documento no se podrá liquidar el contrato.

RESPONSABLES	LUGAR DE APLICACIÓN
Profesional ambiental – Residente de obra.	PUENTE PUERTO CONEJO

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO

- Registro fotográfico
- Informes mensuales de gestión ambiental.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

- El seguimiento de este programa se llevar a cabo por inspección visual del desmonte de la estructura del campamento, verificando el retiro de la dotación del mismo como son cuarto de oficinas, cuarto de almacenamiento de materiales.
- Se realizará un registro fotográfico con el fin de evaluar la zona a restaurar.

PROYECTO 2. MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y REDUCCIÓN DEL RUIDO	PMIT-5.2

OBJETIVOS

- Prevenir, minimizar y controlar los impactos generados por las emisiones atmosféricas generadas en la obra ya sea por la generación de material particulado o el ingreso de vehículos a la obra.
- Minimizar la generación del ruido provocado por la maquinaria que ingresa a la obra

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo emisiones atmosféicas y reducció del ruido	(Número de obligaciones cumplidas) / (Número de obligaciones a cumplir) * 100%

TIPO DE MEDIDA

CONTROL	X	PREVENCIÓN	X	MITIGACIÓN		COMPENSATORIA	

IMPACTO A CONTROLAR

- Generación de olores
- Contaminación del suelo
- Contaminación atmosférica
- Alteración del uso del suelo,
- Generación de residuos y material sobrantes
- Conflictos con la comunidad

ACCIONES A DESARROLLAR

Manejo de emisiones atmosféricas:

Los frentes de obra deben permanecer demarcados con tela plástica o verde, con malla tipo poli sombra o cera con el fin de prevenir el esparcimiento del material particulado generado en la obra. Dependiendo del tipo de suelo que se encuentre se debe realizar la humectación por lo menos dos (2) veces al día, sobre las vías o andenes de tal manera que minimice la emisión de partículas cuando pasen vehículos o peatones cerca de la obra

En las rutas de acceso y evacuación de materiales, se deberá realizar la limpieza continua del sector afectado por acumulación de materiales sobre vías pavimentadas

No se realizará´ las quemas a cielo abierto

Se revisará las documentaciones pertinentes a los vehículos que ingresen a la obra como SOAT y Tecnico-mecanica. Además, de realizar preoperacionales a la maquinaria pesada con el fin de prevenir la generación de gases que sean causantes para la generación de gases de efecto invernadero (GEI) y que no causen alguna molestia para los trabajadores y personas externas al proyecto.

Manejo de ruido:

El contratista debe identificar las fuentes de ruido del proyecto, obra o actividad, y cada una de ellas se debe determinar los niveles de presión sonora emitidos. Si estos llegan a sobrepasar los 80 decibeles (límite permitido), se debe reducir el ruido en la fuente sonora. Si esto no es posible, se tiene que atenuar mediante instalación de barreras.

Si en llegado caso se requiere utilizar equipos muy sonoros superiores a los 80 decibeles, se debe trabajar en jornada diurna y por periodos cortos, según lo establecido en la **RESOLUCIÓN 1792 DE 1990.**

LIMITES PERMISIBLES PARA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL AL RUIDO	
Tiempo de exposición	Limite permisible
8 horas	85 dBA
4 horas	90 dBA
2 horas	95 dBA
1 hora	100 dBA
30 minutos	105 dBA
15 minutos	110 dBA

- Se debe eliminar el uso de cornetas, bocinas, pitos y sirenas de todos los vehículos que laboran en el proyecto. Se exceptúan los dispositivos diseñados para evitar accidentes o anunciar casos de emergencia.

- Se debe controlar los niveles sonoros de los vehículos, maquinaria y equipos utilizados, mediante la instalación de mecanismos de insonorización y mantenimiento adecuado.

- Se debe controlar los niveles de presión sonora generados por la maquinaria tales como retroexcavadoras, montacargas, taladros, motosierras, entre otros.

MOMENTO DE EJECUCIÓN	
Este programa se ejecutará a lo lardo del desarrollo del proyecto.	
RESPONSABLES	**LUGAR DE APLICACIÓN**
Profesional ambiental – Residente de obra.	PUENTE PUERTO CONEJO

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO	
- Registro fotográfico - Informes mensuales de gestión ambiental. - Preoperacionales realizados a la maquinaria - Revisión técnico-mecánica y SOAT de los vehículos que ingresan a la obra	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO	
(No. De obligaciones cumplidas) / (No. De obligaciones a cumplir) * 100 %	Mensual

PROYECTO 3. MANEJO DE MAQUINARIA EQUIPOS Y VEHÍCULOS	PMIT-5.3

OBJETIVOS

- Determinar las acciones a ejecutar para manejar los impactos generados por la operación y mantenimiento de la maquinaria, equipos y vehículos, enmarcadas siempre en el cumplimiento de la legislación nacional vigente.
- Establecer medidas que controlen y supervisen la correcta operación de las maquinarias y vehículos suscritos al desarrollo del proyecto.
- Prevenir, mitigar y controlar los posibles impactos que se generen por la operación de los equipos empleados durante la ejecución de las obras puesta a punto.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
Cumplir con el 100% de las obligaciones previstas para el manejo de maquinaria, equipos y vehículos.	(No. De vehículos con revisión técnico mecánica SOAT) / (No. Vehículos utilizados en el proyecto) * 100

TIPO DE MEDIDA

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**	X	**COMPENSATORIA**	

IMPACTO A CONTROLAR

- Cambios en la calidad del aire.
- Cambios en los niveles de ruido.
- Alteración de los valores escénicos de una unidad de paisaje.
- Alteración de hábitat.
- Desplazamiento de poblaciones faunísticas.
- Afectación temporal a la infraestructura vial.
- Generación de empleo.
- Generación de conflictos con comunidades, autoridades y/o instituciones.
- Afectación de la salud de los trabajadores.
- Afectación de la movilidad peatonal y vehicular.
- Generación de accidentes

ACCIONES A DESARROLLAR

Se presentará previo al ingreso toda la documentación requerida de maquinaria (revisión, declaración de importación y último mantenimiento y demás documentación) a la Interventoría para su revisión y aprobación.

SUBPROGRAMA DE INGRESO, TRASLADO Y LLEGADA DE MAQUINARIA A LA OBRA.

Toda máquina que ingrese a la obra debe cumplir los siguientes requisitos:

- Presentar documentos de revisión y último mantenimiento.

- Documentación del operador (cédula de ciudadanía, EPS y ARP).

- Se exigirá revisión tecnicomecánica con una vigencia de hasta seis meses a todos los vehículos encargados del transporte de material.

MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL TRASLADO DE MAQUINARIA

- En el caso de desplazamiento por trayectos y tránsito vehicular en vías de primero y segundo orden, éste deberá efectuarse por medio de una cama baja o de un planchón-grúa, que deberán tener vehículos escolta debidamente identificados con carteles que adviertan de la operación que se está realizando, además de la identificación de la empresa encargada de la obra incluyendo una referencia telefónica para quejas y reclamos.
- Utilización de señales donde se indique el riesgo por traslado de maquinaria.
- En las carreteras departamentales, metropolitanas, distritales o municipales y en las zonas urbanas, la autoridad de tránsito departamental, metropolitana, distrital o municipal respectiva será la competente para conceder o negar los permisos contemplados en el presente artículo ‖
- En el caso de desplazamiento por municipios, distritos y áreas metropolitanas les corresponde a las respectivas autoridades locales de conformidad con el artículo 10 del Decreto 170 de 2001 que señala: Artículo 10.- autoridades de transporte. - Son autoridades de transporte las siguientes:

En la Jurisdicción Distrital y Municipal: los alcaldes Municipales o Distritales o en los que estos deleguen tal atribución.

Toda maquinaria que ingrese a obra debe ser revisada y aprobada por el profesional de Seguridad y Salud en el trabajo.

Para el ingreso de vehículos se deberá remitir a la interventoría: SOAT, revisión tecnicomecánica, licencia de conducción y último mantenimiento.

Subprograma de estado y mantenimiento.

Se debe llevar el registro del modelo de la maquinaria, el tiempo de funcionamiento, la fecha de su último mantenimiento de tipo preventivo y correctivo, así como del personal que la obra.

Mantener los registros del último mantenimiento de la maquinaria, equipos y vehículos a operar en los frentes de obra.

Se realizarán las siguientes labores de mantenimiento: Mantenimiento rutinario de inspección. Corresponde a chequeos visuales y de funcionamiento que se realizan para determinar posibles fallas o deterioro de los componentes para el correcto funcionamiento del trabajo diario.

Esta labor se realizará a diario y el encargado será el operador del equipo o maquinaria a utilizar; de los resultados de estas inspecciones pueden salir programaciones de mantenimiento preventivo. Mantenimiento preventivo, este mantenimiento incluye insumos que son de carácter obligatorio como son los cambios periódicos de aceite, filtros y mangueras. El mantenimiento

preventivo de la maquinaria deberá hacerse aproximadamente cada 200 horas acumuladas de trabajo –según horómetro– dependiendo las especificaciones técnicas del fabricante.

Sólo se permitirá hacer mantenimientos preventivos dentro de la obra y se deberá hacer en un lugar autorizado; para tal fin se deberá realizar sólo por personal autorizado y especializado en el tema y lejos de lugares de acopio de combustible o sustancias inflamables. Se deberán utilizar materiales aislantes dispuestos directamente sobre el suelo para evitar su contaminación y mantener materiales absorbentes que sirvan en caso de contingencia.

Se debe contar en obra con las hojas de seguridad del combustible de acuerdo con el proveedor del material.

Los residuos provenientes de las actividades de mantenimiento deberán ser recogidos y entregados a empresas autorizadas para su disposición final. El sitio deberá estar debidamente acordonado y señalizado. Mantenimiento correctivo, se refiere al mantenimiento que de acuerdo con la hoja de vida de cada equipo es necesario realizar; como, por ejemplo: reparaciones, ajustes etc., según sea el caso. Todos los mantenimientos –preventivos y correctivos– que se deban hacer a la maquinaria, equipos y vehículos deberán estar basados en listas de chequeo elaboradas de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante y ser estregados a la Concesionaria en el informe mensual.

Todos los vehículos que operen dentro del proyecto deben encontrarse en perfecto estado, tanto en su operación técnica y mecánica como en el estado de sus componentes o accesorios (neumáticos, filtros, correas, luces, pito).

Los vehículos deberán cumplir con los equipos de prevención y seguridad reglamentados como lo son: un gato, una cruceta, dos señales de carretera, un botiquín de primeros auxilios, un extintor, dos tacos, una caja de herramienta básica, llanta de repuesto y linterna.

Los certificados de emisiones de gases y SOAT de los vehículos de la obra deberán estar vigentes y por ley se debe garantizar como mínimo buen funcionamiento de frenos, sistema de dirección, sistemas de suspensión, estado adecuado de llantas, vidrios y espejos.

No se efectuará el lavado o reparación correctiva de vehículos y maquinaria en el frente de obra y mucho menos en las áreas aledañas a éste, este procedimiento se llevará a cabo en centros autorizados por la autoridad ambiental.

En el sitio de parqueo de la maquinaria, únicamente se realizarán labores mínimas de mantenimiento preventivo cada 200 horas de trabajo, en caso de ser necesarias reparaciones mayores por eventos fortuitos, deberá tenerse en cuenta los procedimientos básicos de señalización y cerramiento del área escogida, protección del suelo, manejo de residuos peligrosos y de sustancias combustibles, utilización obligatoria de elementos de protección por personal idóneo quien efectúa las reparaciones. El mantenimiento correctivo planificado deberá hacerse en centros debidamente autorizados y especializados.

Todo manejo de residuos peligrosos producidos por la operación de los vehículos y maquinaria en cada una de las etapas presentes en la ejecución del proyecto deberá ser de acuerdo a lo estipulado en las medidas de Manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales, industriales y especiales.

Toda la maquinaria y vehículos deberán contar con extintores multipropósitos de mínimo 5 lb de capacidad, su carga deberá estar vigente y estará en un lugar visible y de fácil acceso; contar con pito y luces de reversa.

Antes del inicio de las labores el operador debe conocer bien el área a trabajar y las labores a realizar.

Al operario se le proporcionarán todos los elementos de protección personal (EPP), que sean necesarios para realizar su trabajo.

Los equipos, maquinarias y vehículos, sólo podrán ser manejados por personal capacitado y formado para ello.

La maquinaria no podrá utilizarse para transporte de personal ni como medio de elevación.

Se deberá verificar la zona de trabajo antes del inicio de los trabajos donde se verifique la ausencia de personas que estén trabajando en la zona o de terceros.

Se deberá tener especial cuidado cuando se trabaje en zonas con altas pendientes y en zonas de alta pluviosidad que permitan mayor presencia de riesgos, para lo cual antes de iniciar la labor, se evaluarán las condiciones y se diseñará el respectivo procedimiento de trabajo seguro. Subprograma para el manejo de combustibles. Se prevé que el abastecimiento de combustible se realizará en los sitios de procesos definidos para ello, sin embargo, cuando requiera realizar el en el frente de obra por la dificultad en el desplazamiento de la maquinaria, este deberá hacerse preferiblemente con carro tanque adecuado para tal fin, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Se debe seguir el procedimiento estipulado dentro del plan de contingencias para derrames accidentales.
- Se debe prohibir fumar y el uso de cámaras fotográficas y equipos de telefonía móvil mientras se está suministrando combustible a la maquinaria.
- El vehículo de transporte deberá portar equipos de control de incendios –extintores de acuerdo con el tipo y la cantidad de combustible transportado, y deberán estar en un sitio visible y de fácil acceso.

Cumplir con todos los aspectos contemplados en la norma nacional sobre el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

En el momento de abastecimiento se deberá disponer sobre el suelo un material que no permita la contaminación. En caso de derrame se deberá contar con un material absorbente y disponerse adecuadamente.

En las áreas dedicadas a las labores de mantenimiento se dispondrá de viruta de aserrín como medio absorbente de aceites, lubricantes y grasas.

No se podrán verter aceites usados y demás materiales a los cuerpos de agua ni sobre el suelo. En caso de generarse este tipo de residuos, se deberán entregar a entidades autorizadas para la recepción y tratamiento de este tipo de residuos, cumpliendo con los lineamientos establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Se prohíbe la utilización de aceites usados como combustibles de mecheros, antorchas, etc., ya que su uso está prohibido por la legislación sobre el recurso aire.

El almacenamiento de combustible deberá hacerse en zonas con buena ventilación, Esta zona deberá estar correctamente señalizada de acuerdo con la norma NFPA 30 o aquella que aplique para el almacenamiento de sólidos, líquidos y gases inflamables y de acuerdo con el código de colores de seguridad.
Se realizarán inspecciones tanto de maquinaria como de los vehículos del proyecto para verificar su correcto funcionamiento.

Traslado de maquinaria.

1. De acuerdo con las leyes nacionales la maquinaria rodante destinada exclusivamente a la construcción y conservación de obras, de acuerdo con sus características técnicas y físicas no pueden transitar por las vías de uso público o privadas abiertas al público; de tal forma que la maquinaria rodante de construcción para transitar por una vía abierta al público lo debe hacer solo a través de vehículos apropiados –cama baja–.
2. En cumplimiento de la normatividad existente por la cual se fijan los requisitos y procedimientos para conceder los permisos para transporte de cargas indivisibles, extrapesadas, extra dimensionadas y las especificaciones de los vehículos destinados a esta clase de transporte, en las vías a cargo de la Nación será el INVIAS el encargado de conceder los permisos necesarios estableciendo los parámetros para la concesión de permisos que son: longitud, anchura y altura.
3. El aviso deberá tener el siguiente texto según el caso "Peligro carga extralarga". "Peligro carga extra ancha" o "Peligro carga extralarga y extra ancha".
4. Se deberá disponer de avisos, señales y dispositivos luminosos, de acuerdo a la definición establecida en el Código Nacional de Tránsito terrestre, tales como: señal tipo vaso o tipo cilindro y dimensiones mínimas de 10 cm.

Medidas de manejo generales.

No se podrán modificar las características de los equipos de trabajo. Para trabajos nocturnos se deberá contar con la iluminación suficiente y localizada que permita buena visibilidad al operador.
No se podrá modificar el diseño original de los platones o de los vehículos y no se deberá exceder el peso bruto vehicular establecido en el Certificado Nacional de Carga.
Los vehículos que transportan materiales tendrán incorporados en su carrocería los contenedores o platones apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de forma tal que evite el derrame, pérdida parcial del material y escurrimiento de material durante el transporte. Es decir, que el contenedor o platón estará en perfecto estado de mantenimiento.
La carga será acomodada de tal manera que su volumen esté a ras o menor del borde superior del platón o contenedor. Además, las puertas de descargue de los vehículos permanecerán adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte.
Las volquetas deberán ir totalmente cubiertas y la carpa deberá bajar por lo menos 30 cm del borde superior del volcó para evitar la caída de materiales por la vía.

La maquinaria y equipos operados para las labores de reparación del sitio crítico deberán contar con alarmas indicadoras de marcha en reversa.
MOMENTO DE EJECUCIÓN
Este programa se ejecutará a lo largo de la ejecución del proyecto

RESPONSABLES	**LUGAR DE APLICACIÓN**
Profesional ambiental – Residente de obra.	PUENTE PUERTO CONEJO

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
- Registro fotográfico - Informes mensuales de gestión ambiental. - Preoperacionales - Revisión de SOAT y técnico- mecánica
SEGUIMIENTO Y MONITOREO

(No. De vehículos con revisión técnico mecánica SOAT) / (No. Vehículos utilizados en el proyecto) * 100	Mensual

PROGRAMA 6. GESTION SOCIAL

PROYECTO 1. ATENCIÓN A LA COMUNIDAD	PGS-6.1

OBJETIVOS

Recibir, atender y dar respuesta oportuna a todas las manifestaciones (inquietudes, quejas, reclamos, otros) que las Autoridades locales y ambientales y las comunidades (Juntas de Acción Comunal, directivas de instituciones, líderes, propietarios, directivas de empresas de servicios públicos, entre otros) puedan generar las actividades de obra y las medidas de manejo de los impactos.

TIPO DE MEDIDA

CONTROL		**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**		**CORRECTIVA**	X

IMPACTO A CONTROLAR

- Generación de conflictos con la comunidad.
- Afectación de la salud de los trabajadores.
- Afectación de actividades económicas.
- Generación de empleo.
- Afectación al acceso a predios.
- Afectación a la infraestructura de servicios públicos.
- Afectación de la infraestructura vial.
- Afectación de la movilidad peatonal y vehicular.
- Generación de accidentes.

ACCIONES A EJECUTAR

- **Implementación de un Sistema de Atención a la Comunidad.**

Esta medida está dirigida a dar respuesta y solución a las diferentes manifestaciones de la comunidad, las autoridades municipales, las directivas de las instituciones y líderes en general sobre temas frecuentes como: información sobre el proyecto, presentación de inquietudes, quejas y reclamos derivados de las actividades de obra, vacantes de empleo, información sobre prestación de servicios, otros. Todas las manifestaciones ciudadanas deben ser atendidas por el personal de gestión social y se les dará respuesta o solución para cerrarlas en un tiempo no mayor de ocho (8) días hábiles.

La recepción de manifestaciones de las autoridades y la comunidad la efectuará el profesional social o por el Ingeniero residente de la obra, dejando que el solicitante haga su intervención completa y sin interrupciones.

Se proporcionará la información solicitada de manera cordial, completa, clara y veraz, utilizando un lenguaje de fácil comprensión y evitando el uso de términos técnicos y especializados; finalmente se le preguntará al solicitante si queda satisfecho con la información brindada.

Se debe diligenciar el formato de Atención al Ciudadano y clasificar el motivo de su visita según corresponda a:

- Solicitud de información.
- Presentación de queja.
- Presentación de reclamo.
- Presentación de sugerencia.
- Manifestación de una observación.

El formato de Atención al Ciudadano contendrá la siguiente información:

- Fecha de presentación de la manifestación ciudadana.
- Nombres y apellidos completos del ciudadano o autoridad solicitante.
- Dirección o localización del ciudadano o autoridad solicitante.
- Descripción de la manifestación ciudadana.
- Clasificación de la manifestación ciudadana (numeral anterior).

Tipo de solución que requiere y el procedimiento empleado en la solución de dicha manifestación ciudadana. Información verbal. Requiere visita. Entrega de información escrita. Solicita reunión. Otra (Especificar). Estado de la manifestación ciudadana Cerrada: cuando la manifestación ciudadana ha sido resuelta y el ciudadano u organización que la presentó quedó satisfecho con la respuesta o acción desarrollada por parte del Consorcio.

Abierta: cuando la manifestación ciudadana no ha sido resuelta, está pendiente o en proceso de trámite.

Nombres legibles del profesional social y de la persona que presentó la manifestación ciudadana; se diligenciará este paso, una vez se cierre la manifestación ciudadana.

- Cada mes se realizará el consolidado de las manifestaciones ciudadanas que se presentaron en ese período, con base en lo desarrollado en el formato de Atención al Ciudadano, información que debe incluir los siguientes datos:
- Número total de manifestaciones ciudadanas presentadas.
- Número total de manifestaciones ciudadanas por tipo.
- Número de manifestaciones cerradas y porcentaje.
- Número de manifestaciones abiertas y porcentaje.

El Consolidado de las manifestaciones ciudadanas debe ser entregado a la Interventoría en el informe mensual de Gestión Social del Consorcio.

Para el cierre ambiental del proyecto, el Consorcio debe presentar la paz y salvos y cierre de todas las manifestaciones ciudadanas.

- **Canales habilitados para presentar las PQRS**

Cualquier usuario del municipio puede presentar las PQRS de forma verbal o escrita, a través de los siguientes canales de comunicación:
Oficina de Atención al Usuario, cumpliendo son los protocolos de bioseguridad
Se atenderá acorde con las medidas de pico y cedula tomadas en el municipio, se programarán los horarios de atención al público en los puntos de atención al ciudadano, así como las recomendaciones de protección necesarias como el uso obligatorio de tapabocas y guantes.

- **Procedimiento para la recepción de las PQRS**

Cuando el usuario se presente a la Oficina de Atención al Usuario, se realizará el siguiente trámite:

a. Saludo y presentación del profesional social encargado del Programa, manteniendo el distanciamiento.
b. Preguntarle el nombre al usuario y solicitarle al usuario que indique el motivo de la visita
c. Recepción del ciudadano que desea interponer su PQRS. La atención es brindada por el personal del área social.
d. Para recibir la inquietud del usuario, se diligenciará el Formato de Atención al Usuario diseñado para tal fin, consignando toda la información que allí se solicita.
e. Consignar en el formato de PQRS los procedimientos realizados para su solución con fechas de realización y firma de la persona que realiza el registro o procedimiento
f. Notificar al ciudadano de la solución final, de manera verbal o escrita, según sea el caso, y solicitar su firma para cierre de la PQRS o cierre administrativo.

Se elaborará una base de datos para registrar todas las PQRS y de este modo poder realizar seguimiento a los trámites dados.
El/la trabajadora Social será el responsable de la atención a la ciudadanía y bajo su responsabilidad y coordinación esta tarea podrá delegarla en la profesional de apoyo Social o personal capacitado.

- **Metodología**

Para la atención de los requerimientos que tengan los habitantes del Municipio, se implementará el sistema de Peticiones, Quejas, Reclamos, y Sugerencias (PQRS), a través del cual se definen los conceptos y procesos a implementar para atender, gestionar, tramitar y dar cierre oportunamente a todas las PQRS que recibe el contratista.

LUGAR DE APLICACIÓN	
PUENTE PUERTO CONEJO	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**MOMENTO DE EJECUCIÓN**
Este programa se constituye en una actividad permanente a cargo del Contratista, delegado en la (el) residente social de la obra y Personal del área técnica	Este programa se ejecutará a lo largo del desarrollo del proyecto

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
Programa de atención al usuario	Crear y mantener un sistema de atención que permita de manera oportuna y eficaz, recibir, atender y tramitar las quejas, peticiones, reclamos y sugerencias	Cuantificable de cumplimiento	Seguimiento mensual	Se mantendrá una base de datos para registrar todas las PQRS para así poder realizar seguimiento a los trámites dados.

PROYECTO 2. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN	PGS-6.2

OBJETIVOS

- Diseñar e implementar un adecuado sistema de comunicación para el Proyecto, con el que se contribuya a generar una imagen positiva del mismo.
- Aportar desde la comunicación una amplia información sobre los procesos y actividades desarrolladas en la intervención del proyecto, haciendo énfasis en los avances de obra siendo lo más precisos.
- Fortalecer y generar espacios que permitan el empoderamiento por parte de la comunidad sobre el proyecto

TIPO DE MEDIDA

PREVENTIVA	X	**CORRECTIVA**		**MITIGABLE**		**COMPENSATORIA**	

IMPACTO A CONTROLAR

- Generación de desplazamiento poblacional y productivo.
- Alteración a la dinámica de las instituciones.
- Alteración del patrimonio arqueológico y cultural.
- Generación de conflictos con la comunidad.
- Generación de empleo.
- Afectación al acceso a predios.
- Afectación a la infraestructura de servicios públicos.
- Afectación de la movilidad peatonal y vehicular.
- Generación de accidentes.

ACCIONES A DESARROLLAR

Acciones de Información:
Realización de reuniones informativas.

Se realizará reuniones informativas cada vez que se considere necesario. La información a entregar debe ser clara, veraz y oportuna e impartida por los profesionales vinculados al proyecto. Los temas a tratar son:

- Características del proyecto
- Nombre de las empresas Consorcio y de Interventoría
- Nombre de los profesionales vinculados
- Medidas ambientales del PAGA y principalmente las del Programa de Gestión Social.

De ser necesario se realizarán varias reuniones durante el desarrollo de las obras, de acuerdo al avance de las mismas y reuniones extraordinarias cuando se presenten eventos que deben ser conocidos por las autoridades y la comunidad.

Socialización y reuniones informativas.

- **Reunión de socialización de inicio:** Se realizara una reunión contando con la presencia de la empresa supervisora de la obra, interventoría, contratista y comunidad en general; se informara sobre las características técnicas del proyecto, al igual se da a conocer la oficina de atención al usuario donde se recibirán y tramitaran las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias PQRS; se tratara los temas correspondientes a levantamiento de actas de vecindad al igual sobre el requerimiento de mano de obra para el proyecto.

- **Reunión avance de obra:** Se plantea realizar reuniones un periodo de 15 días con el fin de brindar información sobre el estado actual de la obra, sus avances, sus problemas que se puedan presentar, los pendientes, igual forma realizar una rendición de cuentas en la cual pueden participar todos los actores intervinientes en la obra y la programación de las próximas reuniones en la etapa constructiva.

- **Reunión de finalización de obra:** Se realizará una reunión de finalización con el fin de hacer entrega de la obra contando con la presencia de la empresa supervisora, la interventoría, el contratista, la Alcaldía, entes Gubernamentales, líderes sociales y comunidad en general.

Cada socialización deberá estar regida bajo los protocolos de bioseguridad y por el siguiente procedimiento:

- Realizar convocatoria a la reunión, usando medios como volantes y perifoneo
- Elaborar presentación en power point y enviarla a la interventoría con dos (2) días de anticipación para su revisión y/o aprobación.
- Hacer la invitación formal a los entes municipales y a la empresa supervisora con cinco (5) días de anticipación.
- Diligenciar el formato de asistencia
- Diligenciar el formato de acta de socialización
- Registro fotográfico
- Durante la socialización se debe presentar el equipo de trabajo: Supervisor, Contratista, Interventoría.

Se Diseñará y utilizará los medios de comunicación escritos y audiovisuales necesarios para el proceso de información, participación, posicionamiento y manejo de imagen del proyecto.

- Volantes
- Perifoneo

METODOLOGÍA

Con el fin de lograr la construcción de relaciones de confianza y mutuo entendimiento entre los grupos de interés y diferentes actores del Área de Influencia del Proyecto, es necesario implementar estrategias de comunicación asertivas y pedagógicas, que garanticen un clima de confianza a partir del suministro de información clara, veraz y oportuna, relacionada con los impactos y medidas de manejo de los mismos.

El Programa busca establecer canales de información concreta, efectiva y coherente, con las comunidades y autoridades del Área de Influencia Directa, que contribuyan a la construcción de relaciones de confianza, respeto y participación. También busca la identificación de necesidades reales y la generación de alternativas de soluciones eficaces y eficientes que ratifique los lazos de confianza entre la comunidad y el Proyecto.

Reuniones Extraordinarias:

Cuando las actividades de obra así lo exijan, las mismas comunidades lo soliciten, o la Interventoría lo exija, se programarán reuniones extraordinarias con las autoridades locales o las comunidades del área de influencia directa del proyecto constructivo, para informar o concertar sobre situaciones específicas que surjan por la obra con el fin de evitar conflictos con las comunidades.

En todas las reuniones deben estar presentes el Equipo de Gestión Social y el ingeniero residente de obra del Consorcio, con el fin de dar respuestas veraces a la comunidad y al Comité de Participación Comunitaria. También debe participar la Interventoría con todo o parte de su grupo de profesionales.

Se llevará el listado de asistencia.

Elaboración Cartas personalizadas:

Se utilizarán para convocar a las reuniones programadas e informar sobre eventos extraordinarios que surjan durante la etapa constructiva.

LUGAR DE APLICACIÓN	
PUENTE PUERTO CONEJO	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**MOMENTO DE EJECUCIÓN**
Este programa se constituye en una actividad permanente a cargo del Contratista, delegado en la (el) residente social de la obra y Personal del área técnica	Este programa se ejecutará a lo largo del desarrollo del proyecto.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
Apropiación, inserción y adopción del proyecto	Se desarrollará un plan para el uso de medios de comunicación orales y escritos que permitan informar de manera permanente a los usuarios sobre el desarrollo del Proyecto, las intervenciones con el fin de tener procesos de comunicación exitosos.	Cuantificable de cumplimiento	Cada vez que se programen	Para tener un control del número de reuniones y socializaciones realizadas, así como las herramientas utilizadas para difundir la información, se elaborarán actas de reunión, actas de socialización, registro de asistencia, registro fotográfico, y registro fílmico

PROYECTO 3. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA	PGS-6.3

OBJETIVOS

- Generar ingresos en los hogares de las comunidades del AID.
- Evitar la migración de población foránea al AID o de población rural dedicada a actividades agropecuarias para vincularse al proyecto.
- Evitar la generación de conflictos con la comunidad.

TIPO DE MEDIDA

PREVENTIVA	X	**CORRECTIVA**		**MITIGABLE**		**COMPENSATORIA**	

IMPACTO A CONTROLAR

- Generación de conflictos con la comunidad.
- Afectación de actividades económicas.
- Generación de empleo.

ACCIONES A DESARROLLAR

A continuación, se describen las actividades a implementar para realizar la contratación de la mano de obra calificada y no calificada del proyecto:

a. Se definirá el número aproximado de trabajadores y los perfiles que requiere para la ejecución de las diferentes actividades del proyecto.
b. Recepción de hojas de vida, lo cual se hará en la oficina de Atención al Usuario, o de manera personal con alguno de los funcionarios del contratista.
c. De acuerdo a las necesidades del proyecto y de los perfiles encontrados en las hojas de vida recepcionadas, se procederá a preseleccionar las más adecuadas para el desempeño de las labores programadas. Una vez realizada la preselección de las hojas de vida, se citarán a los candidatos para iniciar el proceso de selección.
d. Se mantendrá comunicación con los líderes de la comunidad, JAC, Veeduría Ciudadana, Alcaldía y Personería Municipal sobre los perfiles que se requieren para las diferentes actividades del proyecto.
e. Después de realizado el proceso de contratación, se procederá a hacer una inducción al 100% de los trabajadores que ingresan por primera vez al proyecto.
f. La selección del personal está bajo los esquemas del equipo de Gestión Humana; toda vez que el papel del Área Social es garantizar el cumplimiento del porcentaje de vinculación aquí definido.

METODOLOGÍA

- Se debe informar a la población para que conozca los procedimientos para aspirar a los puestos de trabajo que se ofrecen en la obra.
- Asignación de los puestos de trabajo dando prioridad a los aspirantes que cumpliendo con los requisitos laborales exigidos por el empleador residan en la zona de Influencia del proyecto.
- La recepción de las hojas de vida no es condición suficiente para que los aspirantes aseguren su vinculación laboral a la empresa contratante, deberán cumplir con los requisitos exigidos para ocupar los puestos de trabajo que se demandan y de manera preferencial, residir en el área de influencia directa del proyecto.

LUGAR DE APLICACIÓN	
PUENTE PUERTO CONEJO	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**MOMENTO DE EJECUCIÓN**
Este programa se constituye en una actividad permanente a cargo del Contratista, delegado en la (el) residente social de la obra y Personal del área técnica	Este programa se ejecutará a lo largo del desarrollo del proyecto.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
Programa de vinculación de mano de obra calificada y no calificada	Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población al vincular personal para la ejecución de las obras de construcción.	Cuantificable de cumplimiento	Mensual	El Contratista informa mensualmente sobre el personal contratado de Mano de Obra no Calificada y calificad, se anexará en el informe mensual.

PROYECTO 4. MANEJO DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS	PGS-6.4

OBJETIVO

- Registrar el estado físico de todas las construcciones e infraestructura del área de influencia directa, previo al inicio de las actividades constructivas, a través del Acta de Vecindad.
- Evitar conflictos con las comunidades del área de influencia directa del proyecto.
- Restablecer las condiciones originales de las propiedades afectadas, que hayan sufrido daños por las actividades generadas de la obra.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

CONTROL	X	**PREVENCIÓN**	X	**MITIGACIÓN**	X	**CORRECCIÓN**	X

IMPACTOS A MANEJAR

- Posibles daños a propiedades y predios tanto públicos como privados por afectación de la estabilidad y estética de las construcciones.
- Molestias a los peatones y comunidad en general en cuanto a la movilidad peatonal y vehicular.
- Alteración de paisaje y posiblemente cultivos aledaños a la zona de obra.

ACCIONES A EJECUTAR

El Profesional deberá preparar con la debida antelación los formatos y encuestas a aplicar durante la visita. Dichos formatos deberán estar debidamente empacados en bolsas selladas y desinfectadas.

- **Levantamiento de Actas de Vecindad**

El levantamiento de las actas de vecindad o fachada, el cual deberá ir acompañado de un ingeniero civil, arquitecto o inspector de obra para la revisión de la estructura.

- **Levantamiento de Actas de Fachada**

En la visita inicial no encuentren personas que le atiendan o que faciliten la información requerida, o bien no hay personas al momento de la llegada del equipo o atienda un menor de edad, se deberá dejar un registro en el cual quede constancia de la visita y se informa de una nueva visita. Si se presenta la misma situación al realizar la tercera visita, se procederá a levantar acta de fachada con el registro fotográfico respectivo.

- **Metodología**

El contratista informará a la población residente y dueños o administradores/encargados de establecimientos comerciales, industriales y de servicios sobre la realización de las actividades para el levantamiento de las actas de vecindad o de Fachada, con tres (3) días de anterioridad.
El equipo técnico y social registrará el estado inicial de los inmuebles localizados en los costados de la obra, para identificar y hacer las reparaciones de los daños que, con causa probada, se

llegaren a presentar por la realización de las actividades constructivas, también registrará el estado inicial de las vías, separadores, andenes, sardineles y áreas de protección ambiental por donde se autoricen los desvíos del tráfico automotor para identificar y hacer las reparaciones de los daños que en ellas se llegaren a causar por la intensificación del tráfico.
LUGAR DE APLICACIÓN
La aplicación de actas de vecindad se realizará en el área de influencia directa a las obras y, en aquellas zonas que por motivo de la naturaleza de la actividad constructiva el contratista considere que sea necesario, y por tráfico de Maquinaria pesada.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**MOMENTOS DE EJECUCIÓN**
Este programa se constituye en una actividad permanente a cargo del Contratista.	Este programa se ejecutará a previo al inicio de las actividades de obra y a lo largo del desarrollo del proyecto.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
Levantamiento de actas de vecindad	Actas Levantadas Inventario de Predios Aferentes	Cuantificable de cumplimiento	Etapa Inicial del Proyecto	Listado de predios objeto de Actas de Vecindad, registro fotográfico y actas Vecindad levantadas.
Levantamiento de Actas de Compromiso	Actas Levantadas Actas Requeridas	Cuantificable de cumplimiento	Cada vez que se presente la necesidad	Actas Levantadas y registro fotográfico
Levantamiento de Actas de Vecindad de Cierre	Total de Actas Levantadas de Vecindad de Inicio/ Total de Actas Levantadas de Vecindad de Cierre	Cuantificable de cumplimiento	Etapa Final del Proyecto	Actas Levantadas y registro fotográfico

5.2. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

El plan de monitoreo y seguimiento del proyecto a efectuarse en el **MUNICIPIO DE ALMEIDA** para las intervenciones del **DEPARTAMENTO DE BOYACÁ** por el **DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL** tiene el objetivo primordial de no solo diseñar espacios que fortalezcan la identidad y el desarrollo comunal, sino también asegurar que dichos proyectos se alineen con los principios de manejo ambiental establecidos. Este plan de monitoreo y seguimiento servirá como guía integral para garantizar la efectividad y la sostenibilidad de las acciones emprendidas, asegurando así un impacto positivo y duradero en las comunidades involucradas.

A continuación, se presentan los indicadores de monitoreo que fueron formulados en las medidas ambientales planteadas en los programas de manejo ambiental.

Tabla 14. Indicadores de seguimiento

PROGRAMA	PROYECTO	
DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	**Conformación del Grupo de Gestión Ambiental**	
	$\frac{\#Programas\ ejecutados}{\#Programas\ a\ Ejecutar} * 100\%$ $\frac{\#\ Obligaciones\ cumplidas}{\#\ Obligaciones\ a\ cumplir} * 100\%$	Mensual
	Capacitación Ambiental	
	$\frac{\#Capacitaciones\ ejecutadas}{\#Capacitaciones\ programadas} * 100\%$ $\frac{\#Personas\ con\ inducción}{\#Personas\ vinculadas\ al\ proyecto} * 100\%$	Semanal
	Cumplimiento de los requisitos legales	
	$\frac{\#Obligaciones\ Cumplidas}{\#Obligaciones\ a\ Cumplir} * 100\%$	Antes de Iniciar el Proyecto
PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	**Manejo integral de materiales de construcción**	
	$\frac{\#\ De\ permisos\ existentes}{\#\ De\ permisos\ requeridos} * 100\%$	MENSUAL
	Señalización de frentes de obra y sitios temporales	

PROGRAMA	PROYECTO	
	$\frac{\#\ De\ señalización\ instalada}{\#\ De\ señalización\ requerida} * 100\%$	SEMANAL
	Manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos convencionales, especiales y/o peligrosos	
	$\frac{Volumen\ de\ material\ a\ depositar}{Volumen\ de\ material\ proyectado} * 100\%$	MENSUAL
	Manejo de residuos de construcción y demolición	
	$\frac{\#\ de\ residuos\ certificados}{\#\ de\ residuos\ generados} * 100\%$	MENSUAL
PROGRAMA 3. GESTIÓN HÍDRICA	**Manejo de residuos líquidos domésticos eindustriales**	
	$\frac{Volumen\ de\ agua\ residual\ certificada}{Volumen\ de\ agua\ residual\ generada} * 100\%$	MENSUAL
MANEJO DE INSTALACIÓN TEMPORALES, MAQUINARIA Y EQUIPOS.	**Manejo de instalación, funcionamiento y Desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio temporal**	
	$\frac{Campamentos\ usados\ en\ el\ periodo}{Campamentos\ con\ redes\ a\ conexión} * 100\%$	MENSUAL
	Manejo de emisiones atmosféricas y reducción del ruido	
	$\frac{\#\ de\ obligaciones\ cumplidas}{\#\ de\ obligaciones\ a\ cumplir} * 100\%$	MENSUAL
	Manejo de maquinarias equipos y vehículos	
	$\frac{\#\ Actividades\ ejecutadas}{\#\ Actividades\ programadas} * 100\%$ $\frac{\#\ de\ vehiculos\ con\ revision\ tecnico\ mecanica\ SOAT}{\#\ vehiculos\ utilizados\ en\ el\ proyccto} * 100\%$	MENSUAL
PLAN DE GESTIÓN SOCIAL	$\frac{\#\ Trabajadores\ contratados\ en\ el\ área}{\#\ Total\ de\ trabajadores\ contratados} * 100\%$	MENSUAL
	$\frac{\#\ Quejas\ por\ mal\ manejo\ de\ contratación}{\#\ Quejas\ recibidas} * 100\%$	

6.PLAN DE CONTINGENCIA

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

6.1. INTRODUCCIÓN

En el escenario dinámico de la construcción de obras civiles en Colombia, nos enfrentamos a una variabilidad única de condiciones climáticas y topográficas que demandan una planificación exhaustiva. Desde las imponentes cordilleras hasta las llanuras tropicales, el país nos sumerge en una diversidad geográfica que, aunque pintoresca, presenta desafíos significativos.

Los colombianos se encuentran entre los más alarmante a nivel de su seguridad, ya sea por el trabajo junto a la falta de conciencia de la población al conocer las amenazas que estos pueden estar presentando, pueden crear riesgo hacia los trabajadores que conlleven a perjudicarlos físicamente incluso la muerte.

Este plan de contingencia se concibe como una herramienta esencial, reconociendo las complejidades inherentes a nuestras condiciones topográficas, las variaciones climáticas notables y las amenazas naturales que, lamentablemente, pueden desencadenar situaciones imprevistas. En esta tarea crucial, buscamos anticiparnos y mitigar los riesgos, asegurando la ejecución exitosa de proyectos incluso en los escenarios más desafiantes que ofrece nuestra hermosa pero impredecible región.

Considerando lo expuesto anteriormente, a continuación, se propone la estructura del Plan de Preparación y Respuesta para Emergencias y Contingencias. Este tiene como objetivo proporcionar a los empleados habilidades teóricas y prácticas en la prevención y gestión de situaciones de emergencia. Esto se logrará a través de programas de orientación tanto individuales como grupales, capacitándolos para tomar medidas adecuadas de manera inmediata y precisa, con el fin de prevenir o reducir las posibles consecuencias derivadas de una emergencia.

6.2. CAMPO DE APLICACIÓN

Se aplicará a todas las actividades realizadas, dentro de las áreas administrativas y operativas que conforman el proyecto. El cual lo conforman los trabajadores, contratistas, visitantes y personal involucrado directa o indirectamente con las actividades que se desarrollaran en el proyecto.

El plan de Contingencia, incluyen las emergencias y contingencias que puedan afectar a la comunidad que conforma el AID del proyecto, trabajadores, instalaciones y ambiente.

6.3. JUSTIFICACIÓN

La imperante necesidad de afrontar y manejar con destreza los riesgos intrínsecos a la ejecución de proyectos constructivos. La complejidad de estos emprendimientos, influenciada por variables tan diversas como las condiciones climáticas y la topografía del terreno, demanda una preparación meticulosa y proactiva.

En primer lugar, la salvaguarda de la seguridad del personal constituye un pilar fundamental. La implementación de medidas preventivas y protocolos de respuesta en el plan de contingencia busca no solo reducir la exposición del personal a situaciones de riesgo, sino también dotarlos de los conocimientos y habilidades necesarios para actuar de manera efectiva y segura durante emergencias.

Asimismo, la integridad de la infraestructura ocupa un lugar central en esta justificación. Frente a amenazas naturales como sismos, inundaciones o eventos climáticos extremos, la anticipación y gestión adecuada de estos riesgos se convierten en elementos cruciales para preservar la estabilidad y funcionalidad de las construcciones.

La continuidad exitosa de la obra, en condiciones adversas, representa el tercer pilar de esta justificación. Un plan de contingencia bien diseñado no solo busca mitigar el impacto negativo de eventos imprevistos en términos de retrasos y costos, sino que también contribuye a mantener la coherencia y progreso del proyecto en el tiempo, asegurando su viabilidad y sostenibilidad.

En conclusión, la elaboración de un Plan de Contingencia en obras civiles responde a la necesidad de abordar los desafíos inherentes a la construcción de manera proactiva, garantizando la seguridad de las personas involucradas, la preservación de la infraestructura y la consecución exitosa de la obra, incluso en condiciones adversas y desafiantes.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. Objetivo general

Asegurar la integridad, la continuidad y la eficiencia del proyecto frente a amenazas naturales y contingencias, mediante la identificación proactiva de riesgos, la implementación de medidas preventivas y la respuesta rápida y coordinada del personal, con el objetivo primordial de preservar la seguridad de las personas y la infraestructura, minimizando cualquier impacto negativo en el desarrollo exitoso de los proyectos.

6.4.2. Objetivos específicos

- Garantizar una respuesta rápida y eficiente ante eventos imprevistos, minimizando el impacto en el desarrollo de las obras.
- Proteger la seguridad y bienestar del personal mediante la implementación de medidas preventivas y protocolos de evacuación.
- Proporcionar programas de capacitación periódicos para que el personal esté debidamente preparado y actualizado en cuanto a las medidas de contingencia.
- Realizar revisiones periódicas del plan de contingencia para identificar áreas de mejora y ajustar estrategias según la evolución de riesgos potenciales.

6.5. DEFINICIONES

Alerta: Estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un evento peligroso, con base en el monitoreo del comportamiento, con el fin de que la empresa y población involucrada activen procedimiento de acción previamente establecidos.

Amenaza: Peligro latente de un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdidas de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y perdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales

Antecedentes: Hecho, evento o circunstancia que precede a otro y está relacionado de alguna manera con él. Son eventos o situaciones pasadas que tienen influencia o relevancia para comprender o evaluar un acontecimiento actual o futuro.

Brigada de emergencia: Un grupo organizado de personas dentro de una institución, empresa o comunidad, capacitado y preparado para actuar de manera coordinada en situaciones de emergencia.

Cadena de llamadas: Proceso secuencial de comunicación en el que las personas o entidades se contactan sucesivamente a través de llamadas telefónicas para transmitir información específica o para notificar sobre un evento, situación o emergencia.

Comité de emergencias: Grupo organizado de individuos designados y capacitados para coordinar y tomar decisiones eficientes en situaciones de crisis o emergencia.

Conocimiento del riesgo: Comprensión y conciencia que una persona, organización o comunidad tiene sobre las posibles amenazas, peligros o eventos adversos que podrían afectarlos. Este conocimiento implica identificar y comprender las características, la probabilidad y las posibles consecuencias asociadas a situaciones de riesgo específicas.

Contingencia ambiental: Se refiere a una situación inesperada o no planificada que involucra impactos negativos en el medio ambiente. Este término suele utilizarse para describir eventos, fenómenos o incidentes que generan consecuencias perjudiciales para el entorno natural, la salud humana o la biodiversidad.

Desastre: Es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, bienes, infraestructura, económico, ambiental, entre otros. Que altera las condiciones normales del funcionamiento de la sociedad.

Emergencia: Situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia del mismo, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones, medios de comunicación y de la población en general.

Exposición: Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza

Evacuación: Proceso de desplazar a personas de un lugar determinado hacia un área segura, generalmente como respuesta a una emergencia, amenaza o situación de riesgo inminente. El objetivo principal de la evacuación es salvaguardar la vida y la seguridad de las personas, alejándolas de áreas potencialmente peligrosas o afectadas por desastres naturales, eventos adversos, o situaciones de emergencia como incendios, inundaciones, terremotos, entre otros.

Explosión: Liberación súbita y violenta de energía, acompañada por una liberación de gases, calor, luz y ruido. Este fenómeno puede ocurrir debido a reacciones químicas, combustión rápida o liberación repentina de energía acumulada en un espacio confinado.

Incendio: Fenómeno en el cual los materiales combustibles entran en combustión, generando llamas y liberando calor, luz y gases. Los incendios pueden ocurrir de manera natural, como en el caso de los incendios forestales, o ser provocados por actividades humanas, ya sea de manera accidental o intencional.

Inminente: Se refiere a algo que está a punto de ocurrir de manera inmediata o en un futuro muy cercano. Indica que una situación, evento o acción es inminente cuando es inminente que suceda en un plazo breve, sin un margen considerable de tiempo. La palabra "inminente" sugiere que hay una alta probabilidad de que algo ocurra en breve y que se espera que suceda en un futuro próximo.

Movimiento sísmico: Desplazamiento o vibración de la Tierra causado por la liberación de energía acumulada en la corteza terrestre. Este fenómeno es comúnmente conocido como un terremoto o sismo. Los movimientos sísmicos son provocados por la actividad de las placas tectónicas que conforman la superficie de la Tierra.

Nivel de riesgo: Se refiere a la evaluación cuantitativa o cualitativa del potencial de pérdidas o daños asociados a una actividad, evento, situación o decisión. Este concepto implica medir la probabilidad de que ocurra un evento no deseado y la magnitud de sus posibles consecuencias.

Planeación de emergencias: Proceso sistemático de anticipar, preparar y organizar respuestas efectivas frente a situaciones críticas o inesperadas que puedan poner en peligro la seguridad, el bienestar y los recursos de una comunidad, organización o individuo. Este tipo de planeación busca minimizar el impacto de eventos adversos, como desastres naturales, accidentes, o cualquier otra situación de emergencia.

Plan de atención: Se asocia con la planificación y coordinación de servicios y cuidados para satisfacer las necesidades de una persona, grupo o comunidad en situaciones específicas, como en el ámbito de la salud o el bienestar social.

Primeros Auxilios: Atención inmediata y temporal que se brinda a una persona que ha sufrido una lesión o enfermedad repentina. Estas intervenciones tienen como objetivo preservar la vida, prevenir el empeoramiento de la situación y contribuir a la recuperación del afectado hasta que se pueda obtener ayuda médica profesional.

Riesgo: Posibilidad de que ocurra un evento no deseado que pueda tener impactos negativos o consecuencias adversas. En términos más simples, el riesgo es la probabilidad de que algo indeseado suceda y cause daño, pérdida o perjuicio.

Ruta de evacuación: Vía predeterminada y planificada que las personas deben seguir para abandonar de manera segura un edificio, área o lugar en caso de una emergencia. Estas rutas son diseñadas y señalizadas para guiar a las personas hacia zonas seguras durante situaciones críticas como incendios, sismos u otras emergencias que requieran la evacuación del lugar.

Vulnerabilidad: Susceptibilidad o propensión de una persona, comunidad o sistema a sufrir daños, pérdidas o afectaciones frente a situaciones adversas. La vulnerabilidad puede estar asociada a factores como la falta de recursos, la exposición a riesgos, la fragilidad de infraestructuras, entre otros.

6.6. MARCO LEGAL

Tabla 15. Marco legal riesgos

NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Decreto 1072 del 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo
Código Sanitario Nacional ley 9 de 1979	Por el cual se dictan medidas sanitarias
Decreto 614 de 1984	Por el cual determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país
Decreto 919 de 1989	Por el cual se organiza el sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones
Ley 99 de 1993	Por el cual se crea el Ministerio del Medio ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y Conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones
Decreto/Ley 1295 de 1994	Por el cual se determina la organización yadministración del Sistema General de Riesgos Profesionales
Resolución 04445 de 1996	Por el cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título IV de la ley 09 de 1979, en lo referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir las instituciones prestadoras de servicios de salud y se dictan otras disposiciones técnicas y administrativas
Ley 322 de 1996	Se crea el Sistema Nacional de Bomberos de Colombia y se dictan otras disposiciones
Decreto 93 de 1998	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
NSR-10	Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente
Normas InternacionalesNFPA	NFPA 1: Código de Prevención de Incendios NFPA 10: Establece el tipo, la distribución y uso de

NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	extintores portátiles NFPA 20: Instalación de Bombas Centrífugas Contra Incendio NFPA 22: Tanques de Agua para Sistemas Privados Contra Incendios NFPA 30: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles NFPA 54: Código Nacional de Gases Combustibles NFPA 58: Código del Gas Licuado del Petróleo NFPA 75: Protección de Equipos de Computación Electrónicos NFPA 72: Sistemas de Alarmas (serie 72) NFPA 101: Código de Seguridad Humana NFPA 170: Símbolos de Seguridad Contra Incendio NFPA 600: Formación de brigadas contra incendios NFPA 704: Diamante de Seguridad NFPA 1600: Prácticas Recomendadas para el Manejo de Desastres
Ley 1523 de 2012	Por el cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones

6.7. ESTRUCTURA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

La gestión de emergencias exige una estructura organizativa que gestione eficientemente los recursos disponibles con el propósito de reducir al mínimo las lesiones, los daños o las pérdidas, al mismo tiempo que aclare cualquier confusión o incertidumbre entre el personal con relación a la autoridad durante situaciones de emergencia. Esta fase se compone de tres niveles que incluyen:

Tabla 16. Estructura de respuesta a emergencias

Nivel Estratégico	Comité Operativo de Emergencias, conformado por personal del proyecto
Nivel táctico	Jefe de Brigada
Nivel Operativo	Brigadistas Líderes de evacuación Guardas

- **Nivel estratégico**

La responsabilidad y autoridad administrativa y operativa de mayor nivel recae en el papel fundamental de tomar decisiones y establecer las acciones a seguir, siendo representada por el Comité de Emergencias. Este comité, integrado por aspectos administrativos y técnicos del proyecto, será el encargado de gestionar administrativamente el plan en su totalidad y tomar decisiones cruciales en caso de una emergencia.

- **Nivel Táctico**

Un jefe de brigada juega un papel crucial en la gestión de emergencias y evacuaciones en el que supervisa y coordina las actividades de la brigada de emergencia, asegurando una respuesta eficaz ante situaciones críticas. Colabora estrechamente con otros líderes de equipos de emergencia, como el personal de seguridad, primeros auxilios y evacuación. Participa en la planificación y desarrollo de protocolos de seguridad y evacuación.

6.7.1. Nivel operativo

El nivel operativo dentro de una estructura de respuesta a emergencias despliega un conjunto de funciones fundamentales orientadas a la ejecución práctica y táctica de las operaciones durante situaciones críticas. En esta fase, se centra en la implementación de procedimientos detallados previamente establecidos, con el objetivo de garantizar una respuesta efectiva y eficiente ante cualquier eventualidad.

La ejecución de los procedimientos operativos de emergencia se convierte en la columna vertebral de las acciones a llevar a cabo. Desde la activación temprana de recursos esenciales hasta la coordinación en el terreno, el nivel operativo se encarga de poner en marcha todos los elementos necesarios para hacer frente a la emergencia de manera inmediata.

La coordinación en el terreno se vuelve crucial, asegurando una comunicación fluida y eficaz entre los distintos equipos operativos. Además, la toma de decisiones en tiempo real y la adaptabilidad a las circunstancias cambiantes son elementos clave en este nivel, con el objetivo de optimizar los esfuerzos y minimizar los impactos negativos.

En resumen, el nivel operativo constituye el engranaje ejecutor de la respuesta a emergencias, desplegando acciones concretas y coordinadas para enfrentar los desafíos que puedan surgir, siempre con un enfoque orientado a la seguridad y el bienestar de los trabajadores y personal externo.

6.8. PLAN DE EVALUACIÓN

Detección del peligro:

- Implementar sistemas de detección de emergencias, como señalización de zonas de alto riesgo.
- Establecer procedimientos para la identificación temprana de amenazas.

Alarma:

- Desarrollar un sistema de alarmas claro y distintivo para alertar a todo el personal.
- Establecer protocolos para la comunicación rápida y efectiva de la alarma.

Respuesta del personal:

- Designar responsabilidades específicas para los miembros del personal en caso de emergencia
- Realizar entrenamientos regulares para que el personal esté familiarizado con los procedimientos de evacuación.

Salida del personal:

- Identificar rutas de evacuación seguras y claramente señalizadas
- Designar puntos de encuentro en lugares seguros del proyecto para garantizar la contabilidad del personal evacuado
- Establecer procedimientos para la asistencia a personas con necesidades especiales durante la evacuación.

6.9. SISTEMA DE ALARMA

El sistema de alerta y alarma consiste en la creación de una codificación de sonidos audibles que abarca todos los rincones de la empresa. Este enfoque tiene como

finalidad asegurar que todas las personas presentes en el lugar reciban la información relevante relacionada con situaciones de emergencia.

La alerta consta en la preparación para la evacuación indicando al personal que deben prepararse para evacuar cuando se dé la señal. En el proyecto se tendrá presente un pito en el que avisara a los trabajadores que deben prepararse para evacuar, apagar equipos, entre otros.

La activación de la alarma significara que debe activarse el plan de mitigación y evacuación de las instalaciones cuando ocurra una amenaza que ponga en riesgo la vida de los trabajadores.

6.10. EVALUACIÓN DE LA EMERGENCIA

Se utilizará el método TRIAGE la cual es utilizado para clasificar al personal accidentado de acuerdo con la severidad de la lesión y como este determina la prioridad de atención y sitio al cual se debe remitir. Se pueden clasificar las lesiones leves, moderada y severa.

Tabla 17. Evaluación de emergencia

SEVERIDAD DELA LESIÓN	COLOR	SIGNOS	DONDE REMITIR AL ACCIDENTADO
Leve	Verde	• Heridas que comprometen la piel levemente • Golpes por inflamación y dolor leve • Quemaduras grado I	Centro médico asistencial más cercano Nivel I
Moderada	Amarillo	• Heridas de sangrado moderado, no presentan signos de palidez, sudoración, mareo, no fracturas óseas. • Quemaduras de segundo grado I • Trauma en cráneo sin deformidad ósea, ni perdida de conciencia, hablando de forma coherente.	Centro médico de atención Nivel II
Severa	Rojo	• Hemorragias severas	Centro médico de

SEVERIDAD DELA LESIÓN	COLOR	SIGNOS	DONDE REMITIR AL ACCIDENTADO
		• Politraumatismo • Quemaduras de gradotipo III • Sospecha de infarto • Trauma cráneo cefálicosi presenta los siguientes síntomas: perdida de conciencia, habla incoherentemente, deformidad del cráneo, salida de sangre en losoídos, herida abierta que compromete el hueso	atención Nivel III Debe ser transportado de urgencias en una ambulancia

6.10.1. Posible emergencia y contingencia

A continuación, se presenta las posibles amenazas que se pueden presentar en el proyecto mientras se ejecutan las actividades.

Tabla 18. Posibles amenazas y contingencias

TIPO	POSIBLES AMENAZAS
Natural	• Lluvias fuertes • Remoción en masa • Movimiento sísmico • Inundaciones • Tormentas eléctricas
Estructural	• Fallas estructurales • Caída de postes y arboles • Incendios Explosiones
Publica	• Accidente de transito • Riesgo publico

6.10.2. Clasificación de la emergencia o contingencia

Con el fin de asegurar que la respuesta proporcionada por el Plan de Mitigación sea apropiada en términos de calidad y adecuada a la gravedad y peculiaridades de la situación, se definen los siguientes niveles de emergencia:

Tabla 19. Clasificación de la emergencia o contingencia

NIVEL DE EMERGENCIA	COLOR	DESCRIPCIÓN
I	Verde	✓ Limita su impacto a una sección específica de las instalaciones y puede gestionarse mediante el uso de recursos humanos y materiales disponibles en dicha área. ✓ Implica la movilización de trabajadores y visitantes presentes en la zona afectada. ✓ Causa un impacto ambiental mínimo y/o produce residuos no peligrosos en cantidades variables, o en pequeñas cantidades, posiblemente generando residuos peligrosos en una escala reducida. ✓ No tiene repercusiones que se extiendan a terceras personas.
II	Amarillo	✓ Se extiende de manera amplia en una región y tiene el potencial de impactar otras zonas. ✓ Incluye materiales afectados que pueden aumentar el riesgo de la situación. ✓ Demandaría la participación completa de la brigada y la asistencia de entidades externas. ✓ Implica la evacuación parcial de áreas afectadas durante la emergencia. ✓ Produce cantidades moderadas de residuos, ya no serán peligrosos o peligrosos, sin afectar a terceras personas.
III	Rojo	✓ Está sin control y afecta la totalidad de las instalaciones, con la posibilidad de afectar considerablemente a trabajadores y visitantes. ✓ La evacuación es completa, requiriendo que todo el personal se desplace hacia el punto de reunión final. ✓ Existe un riesgo inminente para las estructuras y el entorno. ✓ Se asocia con un riesgo natural de proporciones considerables.

NIVEL DE EMERGENCIA	COLOR	DESCRIPCIÓN
		✓ Provoca impactos ambientales significativos, incluyendo la generación de grandes cantidades de residuos peligrosos que afectan directamente al medio ambiente de manera descontrolada y que pueden tener implicaciones en otras áreas.

6.10.3. Identificación de las amenazas

Las amenazas están vinculadas al riesgo representado por la eventual aparición de un fenómeno físico, ya sea de origen natural, tecnológico o social, que puede manifestarse en un lugar específico y en un periodo determinado, generando consecuencias adversas para las personas, los bienes y el entorno. Al evaluar la amenaza, se realiza una predicción sobre la probabilidad de que ocurra el fenómeno, fundamentada en el análisis de su mecanismo desencadenante, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de eventos a lo largo del tiempo. Específicamente en las instalaciones del proyecto. Las amenazas identificadas son:

Tabla 20. Identificación de las amenazas

Posible	Evento no sucedido, pero puede ocurrir	Verde
Probablemente	Evento ya ocurrido bajo ciertas condiciones	Amarillo
Inminente	Evento que tiene predisposición permanentea ocurrir, evidente y detectable	Rojo

Tabla 21. Evaluación de amenazas

TIPO	POSIBLES AMENAZAS	POSIBLE	PROBABLE	INMINENTE
Natural	Lluvias fuertes	**X**		
	Remoción en masa	**X**		
	Movimiento sísmico	**X**		
	Inundaciones	**X**		
	Tormentas	**X**		

	eléctricas			
Estructural	Fallas estructurales	**X**		
	Caída de postes y arboles	**X**		
	incendios	**X**		
	Explosiones	**X**		
	Accidente de transito	**X**		
Pública	Riesgo publico	**X**		

6.11. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS NORMALIZADOS

Las recomendaciones simples conocidas como Procedimientos Operativos Normalizados (PON) ofrecen orientación sobre cómo abordar una amenaza particular. Estos PON sirven como guías para gestionar situaciones de emergencia o contingencia, y es esencial que la Brigada de Emergencia reciba formación adecuada para su aplicación efectiva.

6.12. PLAN DE ACCIÓN

A continuación, se presentas las fichas del plan de acción de cada una de las posibles amenazas que pueden surgir:

- Lluvias fuertes
- Remoción en masa
- Movimiento sísmico
- Inundaciones
- Tormentas eléctricas
- Fallas estructurales
- Caídas de postes y arboles
- Inundaciones
- Explosiones
- Accidentes de transito
- Riesgo publico

Cada ficha cuenta con;

- Objetivo
- Prioridad
- Riesgos asociados
- Personal bajo el control de la organización
- Comité operativo de emergencias
- Jefe de brigada
- Brigadas de emergencias

LLUVIAS FUERTES		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación en caso de presencia de lluvias fuertes, en las obras en ejecución	
	**PRIORIDAD** ✓ Salvaguardar los bienes de la empresa ✓ Reducir al máximo el número de afectados o víctimas de la emergencia	**RIESGOS ASOCIADOS** ✓ Lesiones y/o muerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Identificar áreas de refugio y permanecer en ellas durante el estado de emergencia, si es necesario. ✓ Manténgase alejado de cuerpos de agua como ríos, caños, canales y quebradas. ✓ Evite lugares con taludes, pozos, excavaciones y árboles de gran tamaño. ✓ Desconecte todos los equipos y sistemas eléctricos. ✓ Informe cualquier daño observado en equipos, instalaciones o lesiones al personal. ✓ Notifique a sus colegas y a los equipos de emergencia. ✓ Coloque vehículos en lugares elevados y fuera ✓ de riesgo de inundación. ✓ Desaloje áreas susceptibles a inundaciones.	
COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIAS	✓ Coordine la evacuación de zonas de riesgo de inundación ✓ Evalué daños y lesiones presentados durante y después al estado de emergencia ✓ Solicite apoyo externo (Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil, entre otros) en caso de ser necesario	

LLUVIAS FUERTES	
	✓ Determina si es necesario evacuar parcial o Completamente ✓ Determinar los peligros que continúan latentes por las fuertes lluvias
JEFE DE BRIGADA	✓ Supervise las operaciones de la brigada de emergencia, realizando evacuaciones en áreas propensas a avalanchas o inundaciones. ✓ Solicite asistencia al Centro de Operaciones de Emergencia (COE) en caso de ser requerido. ✓ Facilite la movilización rápida del personal hacia los refugios predefinidos. ✓ Organice las tareas de comunicación interna y, si es necesario, en colaboración con las autoridades externas competentes. ✓ Realice inspecciones en las instalaciones después de que la emergencia haya concluido.
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Brindar asistencia a los heridos aplicando los conocimientos en primeros auxilios. ✓ Colaborar en el traslado de personas lesionadas a los centros médicos. ✓ Responder de inmediato a la situación de emergencia. ✓ Guiar al personal hacia las áreas de refugio durante la emergencia. ✓ Informar al jefe de brigada acerca de todas las acciones realizadas.

REMOCIÓN EN MASA	
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación encaso de que se presente alguna remoción en masa en las obras en ejecución
	**PRIORIDAD** ✓ Minimizar el número de personas afectadas ✓ Salvaguardar los bienes de la empresa **RIESGOS ASOCIADOS** ✓ Lesiones, ahogamiento, fracturas y/o muerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertesllluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Notificar a todo el personal en servicio sobre la situación. ✓ Desplácese hacia el lugar de reunión, preferiblemente lejos de la zona afectada. ✓ Comuníquese con su supervisor si es factible. ✓ Informe sobre colegas atrapados o perjudicadospor la situación. ✓ Aguarde instrucciones del Centro de Operacionesde Emergencia (COE) o del equipo de emergencia. ✓ Estar atento a las instrucciones de los grupos de apoyo o brigadas de emergencia
COMITÉ OPERATIVODE EMERGENCIAS	✓ Identificar la ubicación del incidente. ✓ Evaluar las condiciones de seguridad antes deiniciar la eliminación del material. ✓ Pedir asistencia a grupos externos si es requerido. ✓ Investigar el número de personas afectadas porla situación. ✓ Calcular las pérdidas humanas y económicas derivadas de la emergencia.
JEFE DE BRIGADA	✓ Identificar al personal y/o contratistas de la organización que estén ausentes y verificar su ubicación. ✓ Gestionar las tareas de comunicación interna, y si es necesario, en colaboración con las autoridadesexternas competentes. ✓ Supervisar la evacuación, ya sea parcial o total, dependiendo de la gravedad del incidente.

REMOCIÓN EN MASA	
	✓ Garantizar la seguridad de la brigada de emergencias durante el evento y gestionar los recursos necesarios para ello.
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Evaluar a las víctimas y proporcionar atención de primeros auxilios, iniciando la evacuación o traslado de personas afectadas según la gravedad. ✓ Colaborar con equipos externos en la búsqueda de víctimas. ✓ Asistir en el traslado de personas lesionadas a centros médicos. ✓ Permitir el paso de peatones o vehículos cuando las condiciones de seguridad lo permitan.

MOVIMIENTO SÍSMICO		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación en caso de presencia de sismos en la obra en ejecución	
	**PRIORIDAD** ✓ Minimizar el número de personas afectadas ✓ Salvaguardar los bienes de la empresa	**RIESGOS ASOCIADOS** ✓ Lesiones, ahogamiento, fracturas y/o muerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales ✓ Fuego, riesgo eléctrico, inundaciones por redes hidráulicas o domésticas.
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Detener de inmediato el suministro de electricidad, gas y combustibles a todos los equipos y maquinaria. ✓ Buscar refugio en un área segura, como al lado de una columna o un archivador. ✓ Permanecer en su lugar hasta que el temblor concluya, evitando intentar salir durante el evento. ✓ Mantenerse alejado de ventanas, estanterías altas, lámparas y cualquier elemento suspendido o que pueda caer. ✓ Resguardar la cabeza y el cuello con las manos. ✓ Estar atento a las instrucciones de los grupos de apoyo o brigadas de emergencia	
COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIAS	✓ Identificar el momento oportuno para ordenar la evacuación, si es necesario. ✓ Evaluar la infraestructura y los riesgos existentes. ✓ Coordinar las actividades de protección y evacuación del personal. ✓ Mantener una comunicación constante con el líder de la brigada.	
JEFE DE BRIGADA	✓ Analizar la situación actual. ✓ Supervisar los riesgos presentes en el área. ✓ Confirmar la interrupción del suministro eléctrico. ✓ Mantener comunicación con el Comité de Emergencias. ✓ Coordinar la organización de los brigadistas para	

MOVIMIENTO SÍSMICO	
	empezar a gestionar la situación.
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Colaboran en el proceso de evacuación. ✓ Brindar asistencia de primeros auxilios si esnecesario. ✓ Participan en operaciones de búsqueda y rescate. ✓ Implementan el Plan de Evacuación de manera anticipada. Coordinan asistencia con organismos de socorro y seguridad.

<table>
<tr><th colspan="3">INUNDACIONES</th></tr>
<tr><td>OBJETIVO</td><td colspan="2">Establecer procedimientos estándar de operación encaso de presencia de inundaciones en la obra en ejecución</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>PRIORIDAD</td><td>RIESGOS ASOCIADOS</td></tr>
<tr><td>✓ Minimizar el número de personas afectadas
✓ Determinar los lugares propensos a inundarse</td><td>✓ Lesiones, ahogamiento, fracturas y/o muerte
✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales</td></tr>
<tr><td>PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN</td><td colspan="2">Si observa que se encuentra expuesto a fuertesllluvias, usted debe hacer lo siguiente:
✓ Conservar la calma e informar a los colegas sobrela situación.
✓ Detener de inmediato las actividades en curso.
✓ Cortar el suministro eléctrico a equipos y maquinaria.
✓ Si hay tiempo, resguardar objetos y documentos valiosos en lugares elevados.
✓ Evacuar según el plan establecido.
✓ Refugiarse en un lugar elevado.
✓ Evitar cargar objetos pesados, llevando solo loesencial.
✓ Brindar primeros auxilios a los heridos si se cuenta con capacitación, y trasladarlos a un centroasistencial.
✓ En caso de evacuación, no regresar por objetos olvidados.
✓ Estar atento a las instrucciones de los grupos de apoyo o brigadas de emergencia</td></tr>
<tr><td>COMITÉ OPERATIVODE EMERGENCIAS</td><td colspan="2">✓ Inicia la implementación del Plan de Respuesta a Emergencias convocando a los equipos de apoyo internos (Brigadas de emergencia y brigada de apoyo) y, si es necesario, a grupos externos.
✓ Organiza las tareas relacionadas con la protección y evacuación del personal.
✓ Mantiene una comunicación constante con el líder de la brigada.</td></tr>
</table>

INUNDACIONES	
JEFE DE BRIGADA	✓ Realice una inspección detallada de la edificación. No reanude las actividades normales hasta confirmar que no existen riesgos asociados a la infraestructura. ✓ Confirme la interrupción del suministro eléctrico. ✓ Identifique los puntos de desagüe y proceda a abrirlos. ✓ Mantenga una comunicación constante con el Comité de Emergencias.
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Colaboran en el proceso de evacuación. ✓ Verifican el estado de las vías internas y externas. ✓ Coordinan la limpieza de la infraestructura para prevenir la presencia de humedad, que podría generar hongos y bacterias. ✓ Brindan asistencia de primeros auxilios si es necesario. ✓ Contribuyen en operaciones de búsqueda y rescate. ✓ Coordinan la colaboración con organismos de socorro y seguridad.

TORMENTAS ELÉCTRICAS		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación encaso de presencia de tormentas eléctricas en la obra en ejecución	
	**PRIORIDAD**	**RIESGOS ASOCIADOS**
	✓ Minimizar el número de personas afectadas ✓ Prevenir y controlar los incendios provocados por las tormentas eléctricas	✓ Lesiones, quemaduras, fracturas y/o muerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertesllluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Identifique áreas de refugio y permanezca en ellas durante el estado de emergencia. ✓ Manténgase alejado de estructuras elevadas quesirvan como pararrayos. ✓ Desconecte todos los equipos e instalaciones eléctricas. ✓ Evite el contacto con superficies húmedas. ✓ Informe cualquier daño observado en equipos, instalaciones o lesiones al personal. ✓ Estar atento a las instrucciones de los grupos de apoyo o brigadas de emergencia	
COMITÉ OPERATIVODE EMERGENCIAS	✓ Realice una evaluación de los daños y las lesiones ocurridas durante y después del estado de emergencia. ✓ Pida asistencia externa (Bomberos, Cruz Roja, etc.) si es necesario. ✓ Coordine las operaciones de la brigada de emergencia. ✓ Solicite recursos al Centro de Operaciones de Emergencia (COE) en caso de ser necesarios. ✓ Facilite la movilización rápida del personal hacia los refugios predefinidos.	
JEFE DE BRIGADA	✓ Realice una inspección detallada de la edificación. No reanude las actividades normales hasta confirmar que no existen riesgos asociados a la infraestructura. ✓ Confirme la interrupción del suministro eléctrico. ✓ Mantenga una comunicación constante con el ✓ Comité de Emergencias.	
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Colaboran en el proceso de evacuación. ✓ Verifican el estado de las vías internas y externas.	

TORMENTAS ELÉCTRICAS	
	✓ Coordinan la limpieza de la infraestructura para prevenir la presencia de humedad, que podría generar hongos y bacterias. ✓ Brindan asistencia de primeros auxilios si es necesario. ✓ Contribuyen en operaciones de búsqueda y rescate. Coordinan la colaboración con organismos de socorro y seguridad.

FALLAS ESTRUCTURALES		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación encaso de presencia de fallas estructurales en la obra en ejecución	
	**PRIORIDAD** ✓ Minimizar el número de personas afectadas ✓ Salvaguardar los bienes de laempresa	**RIESGOS ASOCIADOS** ✓ Lesiones, quemaduras, fracturas y/omuerte ✓ Incendios, explosiones y colapso de estructuras
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Informar sobre grietas, fisuras u otras fallas en la estructura del edificio. ✓ Identificar y evacuar áreas con evidentes problemas estructurales. ✓ En caso de una falla activa durante su presencia, refugiarse en un lugar seguro (bajo una mesa, marco de puerta, junto a una columna). ✓ Si la falla está en curso durante su permanencia, alejarse de elementos no estructurales (vidrios, ventanas, lámparas colgantes, techos falsos y mampostería).	
COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIAS	✓ Pide asistencia inmediata a equipos externos (Bomberos, Cruz Roja y Defensa Civil). ✓ Solicita una evaluación de la vulnerabilidadsísmica de la edificación. ✓ Identifica y limita el acceso a las zonas con riesgo inminente de colapso. ✓ Informa al líder de la brigada acerca de las áreas vulnerables al colapso.	
JEFE DE BRIGADA	✓ Supervisa las operaciones de la brigada deemergencia en áreas con fallas estructurales activas. ✓ Solicita recursos de respuesta de emergencia si es necesario (materiales y equipos de refuerzo estructural). ✓ Ordena la evacuación de áreas en riesgo de colapso estructural.	

FALLAS ESTRUCTURALES	
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Ejecuta la evacuación de personal parcial o total de la edificación. ✓ Brinda la prestación de primeros auxilios a lesionados durante el estado de emergencias ✓ Ejecuta maniobras de rescate por atrapamientos bajo escombros. ✓ Brinda apoyo a grupos de apoyo externo, que participan en la atención del estado de emergencias. ✓ Corta el suministro de energía peligrosa (Electricidad, redes de gas, redes de agua).

CAÍDA DE POSTES Y ÁRBOLES		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación en caso de presencia de una caída de postes y/o árboles en la obra en ejecución	
	**PRIORIDAD**	**RIESGOS ASOCIADOS**
	✓ Minimizar el número de personas afectadas	✓ Lesiones, quemaduras, fracturas y/o muerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Comunica al supervisor la presencia de grietas, fisuras o fallos en árboles y/o postes. ✓ Notifica a los brigadistas y a los equipos de apoyo externo si hay personas atrapadas debido a la caída de árboles y/o postes. ✓ Evite acercarse a áreas marcadas. ✓ Identifique zonas con árboles y/o postes que presenten grietas o defectos evidentes.	
COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIAS	✓ Analizar los daños ocasionados, prestando especial atención a los daños en las redes de servicio eléctrico. ✓ Informar a las empresas de servicios públicos afectadas. ✓ Coordinar la logística para reparar los daños y reanudar las actividades en las áreas afectadas.	
JEFE DE BRIGADA	✓ Supervisar las operaciones de la brigada en la atención de heridos si es necesario. ✓ Delimitar áreas de trabajo afectadas hasta que se normalicen. ✓ Mantener una comunicación constante con el Centro de Operaciones de Emergencia (COE). ✓ Pedir recursos para la normalización de la zona afectada.	
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Si la caída del poste o árbol género lesión en trabajadores se aplicará el siguiente protocolo • Valorar la escena. • Asegurar el área. • Valorar al lesionado • Tratar la lesión.	

INCENDIOS		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación en caso de presencia de incendios en la obra en ejecución	
	**PRIORIDAD**	**RIESGOS ASOCIADOS**
	✓ Minimizar el número de personas afectadas ✓ Controlar y prevenir los incendios que se presente	✓ Lesiones, quemaduras, fracturas y/o muerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Detener de inmediato las actividades que está llevando a cabo. ✓ Informar del incidente al responsable del área o frente de obra. ✓ Cortar de inmediato el suministro eléctrico a equipos y maquinaria. ✓ Si cuenta con capacitación, utilizar el medio de extinción adecuado y controlar el fuego. Si no tiene formación, alejarse del área y esperar la llegada de los grupos de apoyo o la brigada contra incendios, siguiendo sus indicaciones. ✓ Si hay víctimas y usted NO tiene formación en primeros auxilios, acompañar a la víctima hasta que lleguen los grupos de apoyo. ✓ Si el incendio está fuera de control, distanciarse del área y prepararse para evacuar. ✓ Durante la evacuación, no regresar en ninguna circunstancia y cerrar cada puerta que pase sin asegurar para aislar la situación. ✓ Si el humo dificulta la visibilidad, desplazarse agachado, gateando o arrastrándose según sea necesario.	
COMITÉ OPERATIVODE EMERGENCIAS	✓ Decide la evacuación parcial o total. ✓ Notifica a los organismos de socorro y seguridad. ✓ Mantiene una comunicación constante con el líder de la brigada.	

INCENDIOS	
JEFE DE BRIGADA	✓ Analiza la situación actual. ✓ Gestiona los riesgos existentes en el área. ✓ Mantiene comunicación con el Comité de Emergencias. ✓ Coordinar las acciones de los brigadistas para ✓ iniciar el control de la situación.
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Interrumpen el suministro de energía y combustibles en maquinaria y equipos. ✓ Aseguran y delimitan el área afectada. ✓ Evalúan la naturaleza y la magnitud del incendio. ✓ Inician la lucha contra el fuego asegurando la zona y utilizando el extintor apropiado según la clase de incendio. ✓ Solicitan asistencia si la situación supera su capacidad de respuesta.

EXPLOSIONES		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación encaso de presencia de una explosión en la obra en ejecución	
	**PRIORIDAD**	**RIESGOS ASOCIADOS**
	✓ Minimizar el número de personas afectadas ✓ Controlar y prevenirlos incendios que se presente	✓ Lesiones, quemaduras, fracturas y/omuerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales ✓ Incendios, contaminación porsustancias químicas
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Mantén la calma en todo momento. ✓ Detén de inmediato las actividades que estás llevando a cabo. ✓ Informa al jefe del área o frente de obra sobre la situación. ✓ Verifica las condiciones del lugar y, solo si es estrictamente necesario, evacua según el plan establecido. ✓ Corta de inmediato el suministro eléctrico a equipos y maquinaria, y suspende el suministro de productos químicos o combustibles según los protocolos. ✓ Si cuentas con formación, brinda primeros auxilios a los heridos y remítelos a un centro asistencial. ✓ En caso de evacuación, no regreses por objetos olvidados.	
COMITÉ OPERATIVODE EMERGENCIAS	✓ Determina si es necesaria una evacuación parcial o total. ✓ Pone en marcha el Plan de Respuesta a Emergencias, convocando a los grupos de apoyo internos (Brigadas de emergencia y brigada de apoyo) y externos, si es necesario. ✓ Activa la cadena de llamadas. ✓ Coordina con los equipos externos los puntos críticos según los planos de la empresa. ✓ Según los requisitos, establece la comunicación con los grupos de apoyo externo necesarios	

EXPLOSIONES	
JEFE DE BRIGADA	✓ Analiza la situación que se está desarrollando. ✓ Gestiona los riesgos presentes en el área. ✓ Confirma la interrupción del suministro eléctrico. ✓ Mantiene una comunicación constante con el Comité de Emergencias. ✓ Coordina las acciones de los brigadistas para iniciar el control de la situación.
BRIGADAS DE EMERGENCIA	✓ Evalúan la situación que se está desarrollando. ✓ Evitan el pánico individual y colectivo, apoderándose de la información sobre la posible causa. ✓ Acordonan y aseguran el área. ✓ Controlan los riesgos en la zona de impacto. ✓ Realizan la evacuación o resguardo del personal en un área segura. ✓ Clasifican a los heridos. ✓ Brindan primeros auxilios a las víctimas. ✓ Identifican y controlan las condiciones de riesgo de incendio. ✓ Apoyan a los grupos de bomberos. ✓ Mantienen el control de acceso de personal ajeno al lugar de la emergencia, con el apoyo de la fuerza pública. ✓ Confirman la causa de la fuente generadora del sonido de la detonación. ✓ Orientan a las personas para que se coloquen a salvo en este tipo de eventos. ✓ Verifican quiénes están involucrados (afectados o causantes).

ACCIDENTE DE TRÁNSITO		
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación encaso de presencia de un accidente de tránsito en la obra.	
	**PRIORIDAD** ✓ Minimizar el número de personas afectadas.	**RIESGOS ASOCIADOS** ✓ Lesiones, quemaduras, fracturas y/omuerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** ✓ Siga todas las señales de tránsito. ✓ No sobrepase los límites de velocidad establecidos. ✓ Evite usar el celular al caminar o al conducir. ✓ Utilice siempre el cinturón de seguridad. ✓ No desplace el vehículo hasta que lleguen las autoridades competentes.	
COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIAS	✓ Supervisa la respuesta al evento según su ubicación. ✓ Organiza los recursos de transporte para la brigada de emergencia cuando el tiempo de respuesta sea crucial. ✓ Informa a las aseguradoras (de vehículos y ARL). ✓ Mantiene contacto con los lesionados cuando la situación lo permita.	
JEFE DE BRIGADA	✓ Ningún vehículo puede salir de la instalación sinuna orden. ✓ Colaborar con las autoridades externas competentes.	
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Atiende la emergencia cuando el evento estádentro del alcance de la Brigada. ✓ Examina el estado de los involucrados, identificando traumas, heridas graves o lesiones. ✓ Brinda atención a todos los lesionados en el accidente de tránsito, sin importar si sonempleados de la empresa o terceros.	

RIESGO PÚBLICO	
OBJETIVO	Establecer procedimientos estándar de operación en caso de presencia de un riesgo público en la obra en ejecución
	**PRIORIDAD** ✓ Minimizar el número de personas afectadas **RIESGOS ASOCIADOS** ✓ Lesiones, robos, fracturas y/o muerte ✓ Daños en los equipos y pérdidas materiales
PERSONAL BAJO EL CONTROL DE LA ORGANIZACIÓN	**Si observa que se encuentra expuesto a fuertes lluvias, usted debe hacer lo siguiente:** Dentro de las instalaciones: ✓ No divulgar información personal ni interna de la empresa a terceros. ✓ Informar cualquier incidente que genere sospechas de robo o intenciones maliciosas. Fuera de las instalaciones: ✓ Informar de inmediato a la empresa y/o a la policía sobre la presencia de personas desconocidas o eventos inesperados. ✓ Mantenerse alejado de la situación, protegiendo sus propiedades y las de la empresa. ✓ En caso de actos vandálicos, buscar refugio seguro para su seguridad personal. ✓ Informar a su supervisor sobre su ubicación.
COMITÉ OPERATIVO DE EMERGENCIAS	✓ Establece métodos de comunicación con todo el personal durante el estado de emergencia. ✓ Confirma las consecuencias del incidente. ✓ Contacta a la Policía Nacional y otros grupos externos de apoyo. ✓ Verifica la veracidad de la información mediante testimonios de testigos e involucrados. ✓ Evalúa instalaciones y personal al finalizar el evento.
JEFE DE BRIGADA	✓ Coordinar las maniobras de atención durante y después del evento. ✓ Informar al COE sobre los eventos ocurridos y las acciones llevadas a cabo.
BRIGADAS DE EMERGENCIAS	✓ Supervisar el acceso a las áreas afectadas por la emergencia, autorizando solo la entrada de personal autorizado.

RIESGO PÚBLICO	
	✓ Examinar las rutas internas y externas de evacuación. ✓ Brinda atención a todos los lesionados en el accidente de tránsito, sin importar si son empleados de la empresa o terceros.

7. PRESUPUESTO AMBIENTAL

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

7.1. PRESUPUESTO AMBIENTAL

La implementación y ejecución del **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA)** para el desarrollo del proyecto **"DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PÚBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI",** contempla la relación y cotización de los recursos necesarios para la implementación de los distintos programas ambientales formulados, orientados a la prevención, disminución, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales negativos. En soporte a lo mencionado, se presenta **ANEXO 3. PRESUPUESTO PAGA – PUENTE PUERTO CONEJO;** donde se desglosa cada uno de los gastos previstos para el desarrollo de las actividades constructivas.

8.CRONOGRAMA AMBIENTAL

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

8.1. CRONOGRAMA AMBIENTAL

El desarrollo cronológico de las distintas recomendaciones de manejo y control ambiental y social para el proyecto a ejecutar por la **DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.,** está relacionado directamente con la programación del proyecto de ingeniería, pues en la medida que se presenten las situaciones aquí mencionadas, se deberá realizar dicha implementación y seguimiento.

Ante ello, la programación propuesta en la implementación del **PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL - PAGA** que deberá abarcar el mismo periodo de construcción, verificando que el área involucrada haya quedado limpia y sin problemas, incluyendo las relacionadas con las comunidades. Con lo mencionado anteriormente se relaciona el **ANEXO 4. CRONOGRAMA AMBIENTAL.**

De la misma manera, se realizará el cronograma de Capacitaciones Ambientales con el fin de concientizar al personal de obra. Se hace relación de lo mencionado anteriormente mediante el **ANEXO 5. CRONOGRAMA CAPACITACIONES AMBIENTALES**

ANEXOS

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

ANEXO 1.

CANTERAS

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8

POSIBLES PROVEEDORES DE MATERIALES PÉTREOS

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA
PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.

PUENTE PUERTO CONEJO - ALMEIDA

GOBERNACIÓN DE Boyacá

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

TABLA DE CONTENIDO

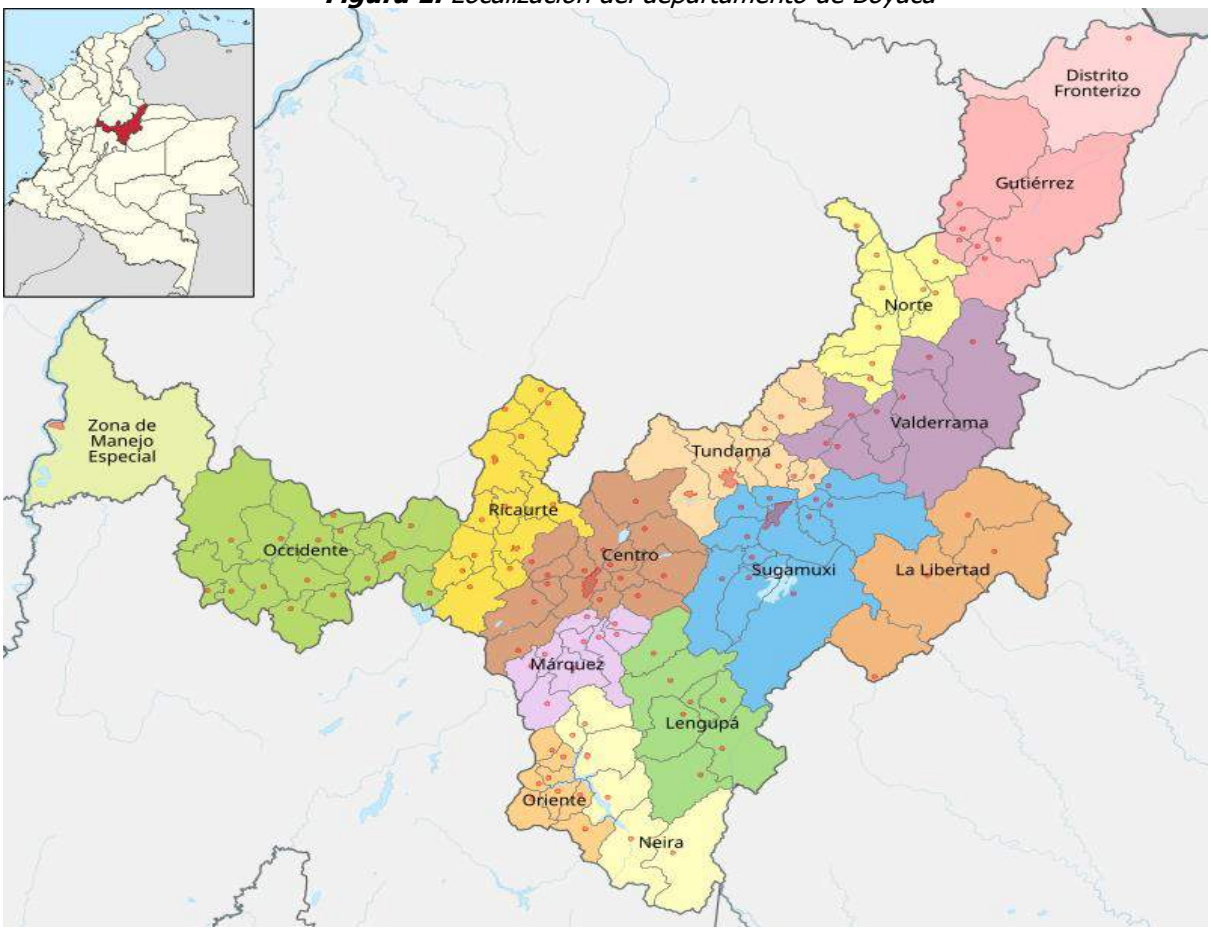
1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 3
2. POSIBLES PROVEEDORES DE MATERIALES PÉTREOS 6
2.1. CANTERCOL LA FONTANA 7
2.1.1. DISTANCIA CANTERCOL LA FONTANA 8
2.2. TRITURADOS VALLE DE TENZA 9
2.2.1. DISTANCIA TRITURADOS VALLES TENZA 10
2.3. EMPRESA TRITURADOS BRISAS DEL SUMABA 11
2.3.1. DISTANCIA EMPRESA TRITURADOS BRISAS DEL SUMABA 12

1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra localizado en el **DEPARTAMENTO DE BOYACÁ**, el cual está ubicado en el centro-este del país, en la región andina, contando con un total de 123 municipios de los cuales hacen parte de cada una de las 13 provincias del mismo. La información del sitio es la siguiente:

Altitud media: 2427 metros sobre el nivel del mar.
Extensión: 23.189 kms2
Población: 1.324.122 Hab
Coordenadas geográficas: 5°45'N y 73°06'O
La localización de sitio se puede encontrar en la *Ver figura 1.*

Figura 1. *Localización del departamento de Boyacá*



Fuente: Tomada de internet

El proyecto cuyo objeto tiene el **DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES**

UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PÚBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, la ubicación del puente a intervenir y el cual es alcance del presente plan es **PUERTO CONEJO DEL MUNICIPIO ALMEIDA.**

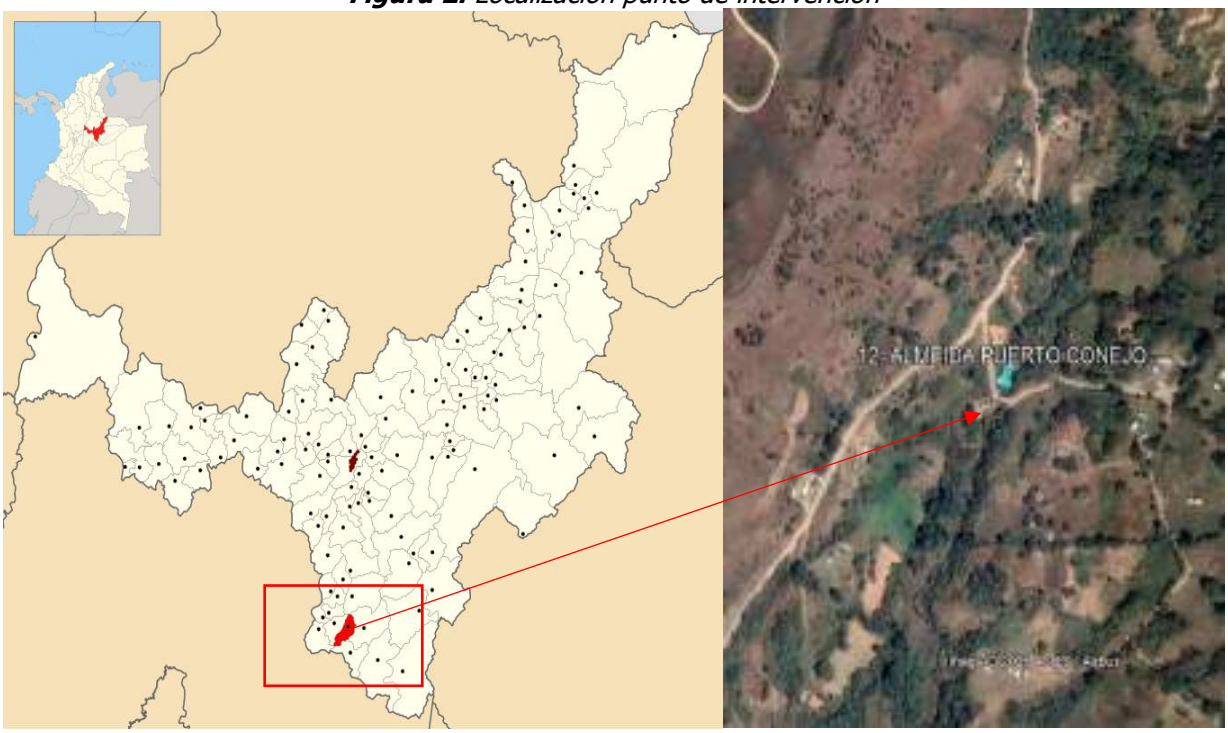
Tabla 1. Punto de intervención

PROVINCIA	MUNICIPIO	PUENTE	LOCALIZACIÓN
ORIENTE	ALMEIDA	PUERTO CONEJO	56BY07 BOQUERON DE CHIVOR - NARANJOS - CRUCE VIA 56BY04

Fuente: Elaboración propia

La localización del sitio es la siguiente.

Figura 2. *Localización punto de intervención*



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. *Área de influencia del proyecto*



Fuente: Elaboración propia

2. POSIBLES PROVEEDORES DE MATERIALES PÉTREOS

A continuación, se presenta la relación de las distancias entre los posibles proveedores de materiales pétreos a suministrase en el proyecto **DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PÚBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025.**

Tabla 2. *Distancias proveedores de materiales pétreos*

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	PROVEEDOR	UBICACIÓN	DISTANCIA
PUENTE PUERTO CONEJO	CANTERCOL LA FONTANA	**Km 8 vía Las Juntas – Garagoa Vereda: Fumbaque**	**17.5 Km**
	TRITURADOS VALLE DE TENZA	**Vereda Boya II barrio ntro, Somondoco, Boyaca**	**11.1 KM**
	EMPRESA TRITURADOS BRISAS DEL SUMABA	**Vda. Guaquira, Guayatá, Boyacá**	**30.8 km**
DISTANCIA PROMEDIO			**19,8 km**

Fuente: Elaboración propia

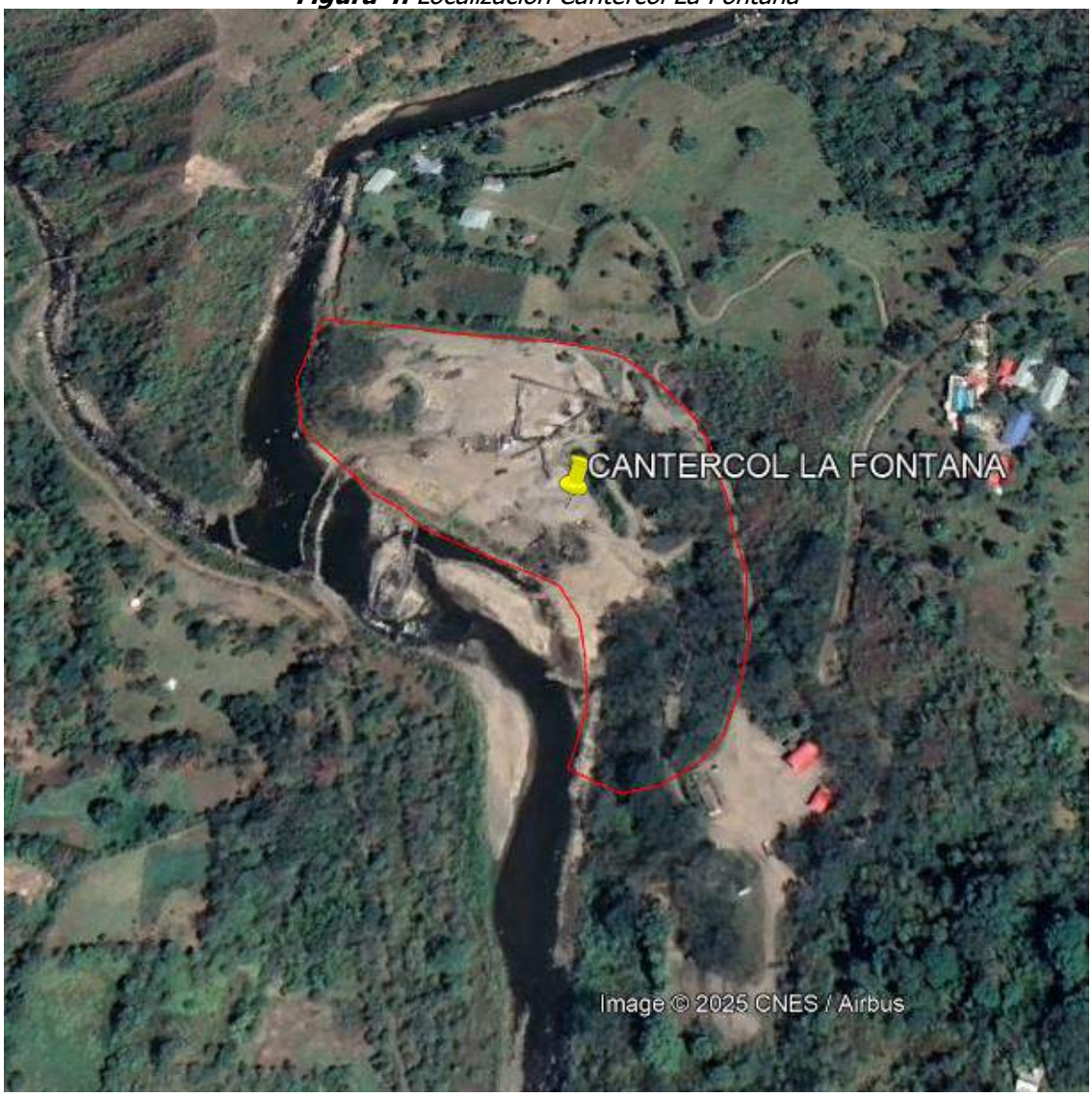
Teniendo un promedio aproximado de las distancias de proveedores de **19,8 km**

2.1. CANTERCOL LA FONTANA

LOCALIZACIÓN

CANTERCOL LA FONTANA, se encuentra ubicada en el **MUNICIPIO DE GARAGOA** específicamente en el **KM 8 VÍA LAS JUNTAS EN LA VEREDA FUMBAQUE.** Es una empresa dedicada a la producción y suministro de agregados pétreos para construcción.

Figura 4. *Localización Cantercol La Fontana*



Fuente: Elaboración propia - Google Earth

2.1.1. DISTANCIA CANTERCOL LA FONTANA – PROYECTO DEL MUNICIPIO DE ALMEIDA

Entre **CANTERCOL LA FONTANA** hacia el área del proyecto del municipio de **ALMEIDA** hay una distancia de **17,5 Km.**

Figura 5. *Distancia CANTERCOL LA FONTANA hacia el proyecto*



Elaboración propia – Google Earth

2.2. TRITURADOS VALLE DE TENZA

LOCALIZACIÓN

TRITURADOS VALLE DE TENZA, se encuentra ubicada en la **VEREDA BOTA 2** del **MUNICIPIO DE SOMONDOCO DE BOYACÁ.** Es una empresa dedicada a la producción y suministro de agregados pétreos para construcción, como; arena, triturado, peña, piedra, entre otros.

Figura 6. *Localización Triturados valles de Tenza*



Fuente: Elaboración propia - Google Earth

2.2.1. DISTANCIA TRITURADOS VALLES TENZA – PROYECTO DEL MUNICIPIO DE ALMEIDA

Entre la **TRITURADOS VALLES TENZA** hacia el área del proyecto del municipio de **ALMEIDA** hay una distancia de **11,1 Km.**

Figura 7. *Distancia Triturados Valles Tenza hacia el proyecto*



Fuente: Elaboración propia - Google Earth

2.3. EMPRESA TRITURADOS BRISAS DEL SUMABA

LOCALIZACIÓN

La **EMPRESA TRITURADOS BRISAS DEL SUMABA** se encuentra ubicada en la **VEREDA GUAQUIRA DEL MUNICIPIO DE GUAYATÁ DEL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.** Es una empresa dedicada a la extracción de material pétreo como; arena, gravilla, base, sub base, entre otros.

Figura 8. *Localización Empresa triturados brisas del sumaba*



Fuente: Elaboración propia - Google Earth

2.3.1. DISTANCIA EMPRESA TRITURADOS BRISAS DEL SUMABA – PROYECTO DEL MUNICIPIO DE ALMEIDA

Entre la **EMPRESA TRITURADOS BRISAS DEL SUMABA** hacia el área del proyecto del municipio de **ALMEIDA** hay una distancia de **30,8 Km.**

Figura 9. *Distancia Empresa triturados Brisas del Sumaba hacia el proyecto*



Fuente: Elaboración propia - Google Earth

ANEXO 2.
MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES - SITUACIÓN CON PROYECTO

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	ACTIVIDADES PREVIAS			ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA										ACTIVIDADES DE CIERRE O ABANDONO		
			Localización, nivelación y replanteo	Delimitación	Contratación de mano de obra	Excavaciones y movimientos de tierras	Suministro, extendida y compactación de material pétreo	Relleno seleccionado de la misma excavación	Suministro e instalación de concreto	Obras metalicas y estructuras metalicas	Señalizacion y seguridad vial	Limpiezas y roceñas	Demoliciones	Retiro de escombros	Obras de proteccion en rios	Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales	Limpieza y recuperación final de los sitios de trabajo y áreas afectadas	Actividades sociales de cierre
F I S I C O	Atmosférico	Cambios en la calidad de aire	X	X		X	X	X	X	X			X	X				
		Cambios en el nivel de ruido		X		X			X	X			X	X				
	Geomorfológico	Alteración de la morfología				X	X	X							X			
		Activación/generación procesos erosivos o remoción en masa				X												
	Suelo	Pérdida o ganancia de suelo				X	X	X					X	X		X		
		Cambio en la calidad del suelo	X			X	X						X	X			X	
	Agua superficial	Cambios en la calidad de agua superficial				X	X								X			
		Alteración del cauce													X			
	Aguas subterráneas	Alteración nivel freático																
BIÓTICO Y PAISAJE	Biótico	Cambios en la cobertura vegetal										X						
		Desplazamiento de poblaciones faunísticas		X			X					X		X	X			
	Paisaje	Alteración de los valores escénicos de una unidad de paisaje	X	X		X	X	X		X		X		X				
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Socio-cultural	Generación de conflictos con la comunidad	X			X	X	X	X			X	X	X		X	X	X
		Afectación de la salud de los trabajadores				X	X						X	X		X	X	X
		Afectación al patrimonio arqueológico y cultural																
	Economía	Generación de desplazamiento poblacional y productivo																
		Daño en la infraestructura de predios				X							X					
		Afectación a la infraestructura de servicios públicos											X	X				
		Afectación de la infraestructura vial					X		X		X			X				
		Afectación de actividades económicas					X							X				
		Afectación de la movilidad peatonal y vehicular				X	X						X	X				
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Economía	Generación de accidentes				X	X	X				X	X	X		X	X	X
		Afectación al acceso a predios				X	X				X			X				
		Incremento en la demanda de bienes y servicios			X		X		X									
		Generación de empleo			X													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

MATRIZ DE IMPORTANCIA O CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES - SITUACIÓN CON PROYECTO

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO	Naturaleza N	Intensidad IN	Extensión EX	Momento MO	Persistencia PE	Reversibilidad RV	Recuperabilidad MC	Efecto EF	Periodicidad PR	Sinergia SI	Acumulativo AC	IMPORTANCIA I
FÍSICO	AIRE	Cambios en la calidad del aire	Localización, nivelación y replanteo	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Delimitación	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Excavaciones y movimientos de tierras	-1	4	1	4	4	4	4	4	1	2	1	-38
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	4	2	4	2	1	1	4	1	2	1	-32
			Relleno seleccionado de la misma excavación	-1	4	2	4	2	1	1	4	1	1	1	-31
			Suministro e instalación de concreto	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Obras metalicas y estructuras metalicas	-1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-22
			Demoliciones	-1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-22
			Retiro de escombros	-1	4	2	4	2	2	2	4	1	1	1	-33
		Cambios en el nivel de ruido	Delimitación	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Excavaciones y movimientos de tierras	-1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-22
			Suministro e instalación de concreto	-1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-22
			Obras metalicas y estructuras metalicas	-1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-22
			Demoliciones	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Retiro de escombros	-1	4	1	2	4	4	8	4	1	2	1	-40
	SUELOS	Alteración de la morfología	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	4	1	2	4	4	4	4	1	2	1	-36
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	4	2	4	2	1	1	4	1	1	1	-31
			Relleno seleccionado de la misma excavación	1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	1	22
			Obras de proteccion en rios	-1	4	1	2	4	4	4	4	1	2	1	-36
		Activación o generación de procesos erosivos o de remoción en masa	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	2	1	2	4	4	8	4	1	2	1	-34
		Pérdida o ganancia de suelo	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	1	1	2	2	1	4	4	1	2	1	-22
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-21
			Relleno seleccionado de la misma excavación	1	4	1	4	2	2	2	4	2	2	1	33
			Demoliciones	-1	4	1	4	4	4	4	4	1	2	1	-38
			Retiro de escombros	-1	4	1	4	4	4	4	4	1	2	1	-38
		Pérdida o ganancia de suelo	Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-21
		Cambio en la calidad del suelo	Localización, nivelación y replanteo	-1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	-16
			Excavaciones y movimientos de tierras	-1	1	1	4	1	1	2	4	1	1	1	-20
FÍSICO	SUELOS	Cambio en la calidad del suelo	Demoliciones	-1	1	1	4	1	1	2	4	1	1	1	-20
		Cambio en la calidad del suelo	Retiro de escombros	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	2	1	-26
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-21
			Limpieza y recuperación final de los sitios de trabajo y áreas afectadas	-1	2	1	2	4	4	4	4	1	2	1	-30
	AGUA SUPERFICIAL	Cambios en la calidad de agua superficial	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	4	2	4	2	2	2	4	1	2	1	-34
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-21
			Obras de proteccion en rios	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	2	1	-25
		Alteración del cauce	Obras de proteccion en rios	-1	4	2	4	4	4	4	4	2	2	1	-44

MATRIZ DE IMPORTANCIA O CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES - SITUACIÓN CON PROYECTO

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO	Naturaleza N	Intensidad IN	Extensión EX	Momento MO	Persistencia PE	Reversibilidad RV	Recuperabilidad MC	Efecto EF	Periodicidad PR	Sinergia SI	Acumulativo AC	IMPORTANCIA I
BIÓTICO Y PAISAJE	BIÓTICO	Cambios en la cobertura vegetal	Limpiezas y rocerias	-1	2	1	4	4	4	4	4	1	1	1	-31
		Desplazamiento de población faunística	Delimitación	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Retiro de escombros	-1	4	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-31
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Obras de proteccion en rios	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Limpiezas y rocerias	-1	2	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-22
	PAISAJE	Alteración de los valores escénicos de una unidad de paisaje	Localización, nivelación y replanteo	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Delimitación	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Excavaciones y movimientos de tierras	-1	4	1	4	2	2	2	4	1	2	1	-32
BIÓTICO Y PAISAJE			Retiro de escombros	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Relleno seleccionado de la misma excavación	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Obras metalicas y estructuras metalicas	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Limpiezas y rocerias	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	SOCIOCULTURAL	Generación de expectativas y conflictos con la comunidad.	Localización, nivelación y replanteo	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Excavaciones y movimientos de tierras	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
			Demoliciones	-1	2	1	2	4	4	4	4	1	2	1	-30
			Retiro de escombros	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	4	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-31
			Relleno seleccionado de la misma excavación	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
NÓMICO Y CULTURAL	SOCIOCULTURAL	Generación de expectativas y conflictos con la comunidad.	Suministro e instalación de concreto	-1	1	1	2	2	1	4	4	1	2	1	-22
			Suministro e instalación de tuberia	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Limpiezas y rocerias	-1	4	4	4	2	2	2	4	2	1	1	-38
			Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales	-1	4	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-31
			Limpieza y recuperación final de los sitios de trabajo y áreas afectadas	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Actividades sociales de cierre	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	-19
		Afectación de la salud de los trabajadores.	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	4	1	2	4	4	4	4	1	2	1	-36
			Demoliciones	-1	1	1	4	1	1	2	4	1	1	1	-20
			Retiro de escombros	-1	4	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-28
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	4	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-28
		Afectación de la salud de los trabajadores.	Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales	-1	2	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-22
		Afectación de la salud de los trabajadores.	Limpieza y recuperación final de los sitios de trabajo y áreas afectadas	-1	4	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-28
			Actividades sociales de cierre	-1	4	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-28

MATRIZ DE IMPORTANCIA O CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES - SITUACIÓN CON PROYECTO

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO	Naturaleza N	Intensidad IN	Extensión EX	Momento MO	Persistencia PE	Reversibilidad RV	Recuperabilidad MC	Efecto EF	Periodicidad PR	Sinergia SI	Acumulativo AC	IMPORTANCIA I
SOCIOECO		Daño en la infraestructura de predios	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	2	1	2	2	2	2	4	1	1	1	-23
			Demoliciones	-1	4	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-28
	ECONOMÍA	Afectación a la infraestructura de servicios públicos	Demoliciones	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Retiro de escombros	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	2	1	-26
		Afectación de la infraestructura vial	Demoliciones	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Retiro de escombros	-1	1	1	4	2	1	1	4	1	1	1	-20
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	4	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-28
			Señalizacion y seguridad vial	-1	1	1	2	1	1	1	4	1	1	1	-17
		Afectación de actividades económicas	Retiro de escombros	-1	4	1	4	1	2	2	4	1	1	1	-30
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
		Afectación de la movilidad peatonal y vehicular	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	1	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-22
			Demoliciones	-1	2	1	2	2	2	2	4	1	1	1	-23
			Retiro de escombros	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
SOCIOECONÓMICO	ECONOMÍA	Afectación de la movilidad peatonal y vehicular	Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	2	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-22
			Suministro e instalación de concreto	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
		Generación de accidentes	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	2	1	4	2	4	2	4	1	1	1	-27
			Retiro de escombros	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	4	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-31
			Relleno seleccionado de la misma excavación	-1	4	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-31
			Suministro e instalación de tuberia	-1	4	1	2	2	2	2	4	1	1	1	-29
			Señalizacion y seguridad vial	-1	4	1	4	2	2	2	4	2	1	1	-31
			Limpiezas y rocerias	-1	4	4	4	2	2	2	4	2	1	1	-38
			Desmantelamiento y abandono de instalaciones temporales	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-21
			Limpieza y recuperación final de los sitios de trabajo y áreas afectadas	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Actividades sociales de cierre	-1	4	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-31
		Afectación al acceso a predios	Excavaciones y movimientos de tierras	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Retiro de escombros	-1	2	1	2	2	1	2	4	1	1	1	-22
		Afectación al acceso a predios	Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
		Incremento en la demanda de bienes y servicios	Contratación de mano de obra	1	4	1	2	2	2	2	4	1	1	1	29
			Suministro, extendida y compactación de material pétreo	-1	2	1	4	2	2	2	4	1	1	1	-25
			Suministro e instalación de concreto	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	2	1	-21
		Generación de empleo	Contratación de mano de obra	1	2	1	2	2	1	2	4	1	1	1	22

Impacto irrelevante (-1 a -24)
Impacto moderado (-25 a -50)
Impacto severo (-51 a -75)
Impacto crítico o bandera roja (-76 a -100)
Impacto positivo

ANEXO 3.
PRESUPUESTO

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA
PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.

PRESUPUESTO PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL - PAGA - PUENTE PUERTO CONEJO

ÍTEM	Descripción		Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
1	**Conformación del grupo de la gestión ambiental**	Charlas y Capacitaciones de carácter ambiental	Und	4	$ 108.000,00	$ 432.000,00
2		Gestión documental (Informes, Planillas, Formatos, Papelería)	Mes	3	$ 340.000,00	$ 1.020.000,00
3	**Señalización**	Reciclable, Orgánico, Materiales Pétreos, Sustancias peligrosas y punto disposición	Und	6	$ 16.900,00	$ 101.400,00
4		Cinta peligro (50 metros) para delimitación de zonas de almacenamiento	Und	3	$ 36.000,00	$ 108.000,00
5	**Manejo desperdicios solidos**	Punto ecológico (INC. tres (3) canecas de 53litros, compuesta de dos piezas tapa y contenedor, resistente a la intemperie, de fácil limpieza y cargue, en polietileno de alta densidad, además se incluye bolsas para basura 70x90cm color balnco, negra, verde, de 60litros de material plástico de alta densidad)	Und	1	$ 439.900,00	$ 439.900,00
6		KIT de aseo (Brigada de Orden y Aseo y Limpieza) Recogedor metálico industrial Cono h:45cm Escobillón calle duro / Fuller 1603	Und	1	$ 131.800,00	$ 131.800,00
7		Bolsas de recolección de residuos- Paquete x 20 unidades	Und	3	$ 17.880,00	$ 53.640,00
8	**Protección frente a contaminantes**	Cobertura plástica calibre 6, de materiales pétreos y demás materiales susceptibles a segregación, disgregación o perdida particulada o parcial por efectos de intemperie. Plástico Negro 2 m Ancho X Cal 6 X 100 m	Und	1	$ 518.900,00	$ 518.900,00

DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA
PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.

PRESUPUESTO PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUIA AMBIENTAL - PAGA - PUENTE PUERTO CONEJO

9	**Kit para derrames pequeños**	Kit para derrames pequeños de 5 a 8 galones. Incluye: 1 almohadilla absorbente 25x25cm, 2 barreras absorbentes 3" de 1,20 de largo, 2 kilogrados de material absorbente clean sorb, 5 paños absorbente de 40X50cm, 1 tapabocas clásico, 1 par de guantes de nitrilo, 1 monogafa, 3 bolsas rojas tipo industrial, 1 recogedor plástico, 1 masilla epóxica 100gr, 1 cinta de seguridad 1 litro de desengrasante biodegradable simple green, 1 instructivo para derrames	Und	1	$ 249.900,00	$ 249.900,00
10	**Unidad sanitaria**	Prestamo unidad sanitaria	Mes	3	$ 300.000,00	$ 900.000,00
Total de PAGA						**$ 3.955.540**

ANEXO 4.
CRONOGRAMA AMBIENTAL

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

CRONOGRAMA AMBIENTAL

PROYECTO:	**DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.**
LOCALIZACION:	**PUENTE PUERTO CONEJO**

DESARROLLO DEL CRONOGRAMA

FICHAS	PROGRAMAS AMBIENTALES	MES 1				MES 2				MES 3			
		Semanas				Semanas				Semanas			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	Conformación del Grupo de Gestión Ambiental	X			X	X			X	X			X
	Capacitación ambiental al personal de obra	X		X		X		X		X		X	
	Cumplimiento de requerimientos legales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	Manejo integral de materiales de construcción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Señalización de frentes de obra y sitios temporales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos convencionales, especiales y/o peligrosos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo y disposición final de escombros y lodos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GESTIÓN HÍDRICA	Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Prevención de la contaminación de cuerpos de agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
BIODIVERSIDAD	Manejo de descapote y covertura vegeral	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, MAQUINARIA Y EQUIPOS	Manejo ambiental de campamentos fijos y/o temporales y centros de acopio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo de emisiones atmosféricas y reducción del ruido	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

CRONOGRAMA AMBIENTAL

PROYECTO:	**DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.**
LOCALIZACION:	**PUENTE PUERTO CONEJO**

DESARROLLO DEL CRONOGRAMA

FICHAS	PROGRAMAS AMBIENTALES	MES 1				MES 2				MES 3			
		Semanas				Semanas				Semanas			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GESTIÓN SOCIAL	Atención a la comunidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Información y divulgación	X	X		X				X				X
	Contratación de mano de obra	X											X
	Manejo de infraestructura de predios y servicios publicos	X			X	X			X	X			X

ANEXO 5.

CRONOGRAMA CAPACITACIONES AMBIENTALES

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

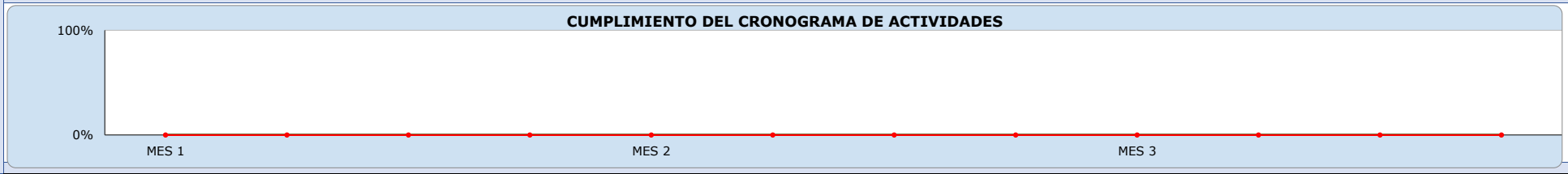
CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES AMBIENTALES

NOMBRE DEL PROGRAMA	CAPACITACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN PARA EL PERSONAL
OBRA	**DIAGNOSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025, CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ Y CONSORCIO PEB-JI.**
OBJETIVO DEL PROGRAMA	Garantizar que el personal sea capacitado y entrenado integralmente con respecto a lo formulado en el Plan de Adaptación de la Guia Ambiental.

DESARROLLO DEL PLAN DE CAPACITACIONES

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DURACIÓN	FRECUENCIA / MESES	ESTADO	MES 1				MES 2				MES 3				CUMPLIMIENTO ANUAL POR ACTIVIDAD
					Semanas				Semanas				Semanas				
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Socialización del PAGA	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	**PROGRAMADO**	PR								PR				0%
				EJECUTADO													
Manejo de flora y fauna	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	**PROGRAMADO**		PR											0%
				EJECUTADO													
Mis respoonsabildiades con el ambiente	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	**PROGRAMADO**			PR										0%
				EJECUTADO													
Segregación y uso adecuado del punto ecologico	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	**PROGRAMADO**		PR											0%
				EJECUTADO													
Manejo de residuos de construcción y demolición - RCD	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	**PROGRAMADO**				PR									0%
				EJECUTADO													
Atencion de derrames	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	**PROGRAMADO**										PR			0%
				EJECUTADO													
Identificación, manejo y disposición final de residuos peligrosos	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	**PROGRAMADO**						PR							0%
				EJECUTADO													
Contaminacion del agua	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	**PROGRAMADO**							PR						0%
				EJECUTADO													
Las 3 "R", Reducir, Reciclar y Reutilizar	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	**PROGRAMADO**								PR					0%
				EJECUTADO													
Generacion de emisiones atmosfericas	Ingeniero Ambiental	20 min	Mensual	**PROGRAMADO**											PR		0%
				EJECUTADO													
PERIODO					**MES 1**				**MES 2**				**MES 3**				
ACTIVIDADES PROGRAMADAS					5				3				3				0%
ACTIVIDADES EJECUTADAS					0				0				0				
META					100%				100%				100%				
% DE CUMPLIMIENTO					**0%**				**0%**				**0%**				

GRAFICA



COMPONENTE DEL PMT

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

CONSORCIO INTER MAP–LAR

INFORME PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

Dirección de correo: Calle 2 # 7E-37 BARRIO QUINTA ORIENTAL
Dirección electrónica: consorciointermaplar@gmail.com
Teléfono: 3214711631
Cúcuta-Norte de Santander
NIT: 901978204-1

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8

INFORME PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT)

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No.
CO1.PCCNTR.8186181/2833 DE 2025

OBJETO: DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025

ENTIDAD CONTRATANTE: GOBERNACIÓN DE BOYACÁ

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

CONSORCIO PEB – JI
901.977.234-8

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. CO1.PCCNTR.8186181/2833 DE 2025

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIEGO DE DAÑO Y/O COLPASO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EL EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA No. 0522 DE 2024 DE 24 DE MAYO DE 2025

Contenido:

PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO DEL PUENTE PUERTO CONEJO EN EL MUNICIPIO DE ALMEIDA UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

BOYACÁ – 2025

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

Resumen: El presente Plan de Manejo de Tránsito tiene como propósito establecer las medidas necesarias para garantizar la seguridad y movilidad de todos los actores viales durante la ejecución del proyecto. Se busca proteger a conductores, pasajeros, peatones, ciclistas, usuarios de movilidad activa y personal de obra, mediante la implementación de señalización y dispositivos de control adecuados. Las medidas adoptadas pretenden asegurar una circulación segura en las zonas de intervención, minimizando las alteraciones a las condiciones normales de tránsito y garantizando, al mismo tiempo, la protección de los trabajadores y de los usuarios de la vía.

Palabras claves: Vía, plan, transito, señalización, vehículos.

Idioma: Español	Número de copias:	Número de páginas: 60
Documentos complementarios:		Clasificación de Seguridad:
Notas del destinario:		

REVISIÓN No. 0	**FECHA**	**NOMBRE**	
		CONSORCIO PEB-JI	
		PROYECTÓ	**CARGO**
AUTOR	29/09/2025	GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA	DIRECTOR DE OBRA
AVALA	29/09/2025	MAIRA ALEJANDRA PICÓN GARCIA	DIRECTOR DE INTERVENTORIA

1. INTRODUCCIÓN DEL COMPONENTE

El presente proyecto consiste en el informe del Plan de Manejo de Tránsito (PMT) el cual hace parte del CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. CO1.PCCNTR.8186181/2833 DE 2025 con el objeto de "DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025", todo esto con el propósito de mitigar el impacto generado por la alteración de las condiciones normales de circulación, garantizando la seguridad de los trabajadores y los trabajos, por tanto, se requiere la realización del Plan de Manejo de Tránsito (PMT), cuya implementación y desarrollo estará a cargo de la firma contratista, supervisada por la interventoría y la supervisión con el apoyo de la dirección de tránsito del departamento de Boyacá. El presente PMT se implementará armonizado con el cronograma de obra presentado por el contratista para la ejecución de las actividades del proyecto.

El PMT está basado en el Manual de Señalización Vial - Dispositivos para el control del tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia, del Ministerio de Transporte, edición 2024. Así mismo, El PMT que se expone en este informe corresponde a las situaciones que afectan el tránsito normal sobre las vías, derivado por las actividades a ejecutar sobre los puentes ubicados en el departamento de Boyacá.

Por tal razón es de impetuosa necesidad generar un plan de señalización y manejo de tránsito con el fin de dar seguridad y contar con la prevención y movilidad del tráfico existente, tanto vehicular como peatonal en el tiempo en que dure la ejecución de estas obras.

2. OBJETIVOS DEL COMPONENTE

2.1. OBJETIVO GENERAL:

Mitigar el impacto generado por las obras durante la construcción del proyecto, con el propósito de brindar un ambiente seguro, ordenado, ágil y cómodo a los conductores, pasajeros, ciclistas, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, en cumplimiento a las normas establecidas para la regulación del tránsito.

El presente Plan de Manejo de Tránsito se refiere al proyecto de "DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025".

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Procurar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores.
- Evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y peatonales.
- Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les facilite la toma de decisiones en forma oportuna, ágil y segura.
- Prestar atención continua a la seguridad en las vías dentro del área de influencia de la obra en ejecución.

3. INFORMACION GENERAL

3.1. RESPONSABIIDAD DEL ESTUDIO:

ENTIDAD CONTRATANTE: GOBERNACIÓN DE BOYACÁ

INTERVENTORÍA: CONSORCIO INTER MAP-LAR

EJECUTOR: CONSORCIO PEB-JI

3.2. INFORMACIÓN DE LA ZONA:

La Secretaría de Infraestructura Pública de Boyacá ha establecido que, como consecuencia de la fuerte ola invernal que atraviesa el departamento, se han presentado graves afectaciones en la infraestructura vial, registrándose emergencias en más de 21 municipios. Las principales problemáticas corresponden a pérdidas de banca, deslizamientos, remoción de material y daños estructurales en puentes.

Ante la magnitud de los daños, y en el marco de los decretos de calamidad pública expedidos, se formuló un plan específico orientado a las fases de respuesta y recuperación, priorizando intervenciones inmediatas en los puntos críticos. Dicho plan contempla la ejecución de medidas de mitigación que garanticen la seguridad estructural y la continuidad en la conectividad vial del departamento.

El deterioro de estas infraestructuras impacta de forma directa el desarrollo económico y social de la región, afectando el transporte de productos agrícolas, pecuarios, mineros, turísticos y comerciales, así como el acceso oportuno a los servicios esenciales de salud y educación. Las restricciones o interrupciones en la red vial generan sobrecostos logísticos, pérdidas económicas, limitaciones en la atención de emergencias médicas, suspensión de jornadas escolares y mayor exposición de la población a riesgos asociados a la inestabilidad de la infraestructura.

Por lo anterior, resulta técnica y socialmente necesario ejecutar intervenciones inmediatas bajo la modalidad de obras por emergencia, en el marco de la atención al fenómeno de La Niña. El objetivo principal es restablecer de manera oportuna la operación segura de los puentes afectados, prevenir el agravamiento de los daños existentes y proteger la integridad de las comunidades directamente impactadas.

Dentro de los puentes priorizados para intervención, se han definido ocho frentes de obra, cuya ejecución se realizará conforme a la disponibilidad de recursos asignados. Cabe precisar que, debido a la magnitud de la afectación, es posible que los recursos no sean suficientes para atender la totalidad de las estructuras afectadas, por lo que se intervendrán de manera prioritaria aquellos puntos de mayor criticidad y riesgo para la movilidad y seguridad de los usuarios.

El Puente Puerto Conejo, objeto del presente Plan de Manejo de Tránsito, se localiza en el municipio de Almeida, en la provincia de Oriente del departamento de Boyacá, dentro de un entorno rural característico del Valle de Tenza. La estructura permite el cruce sobre un cuerpo hídrico local, constituyéndose en un elemento clave dentro de la red vial municipal al facilitar la conexión entre veredas, zonas productivas y el casco urbano.

Para una mejor comprensión del área de intervención, la información geográfica se presentará de manera progresiva, a partir de un contexto nacional hasta el detalle específico:

- Mapa de Colombia: Se ilustra la ubicación del departamento de Boyacá dentro del territorio nacional, como referencia inicial de localización.

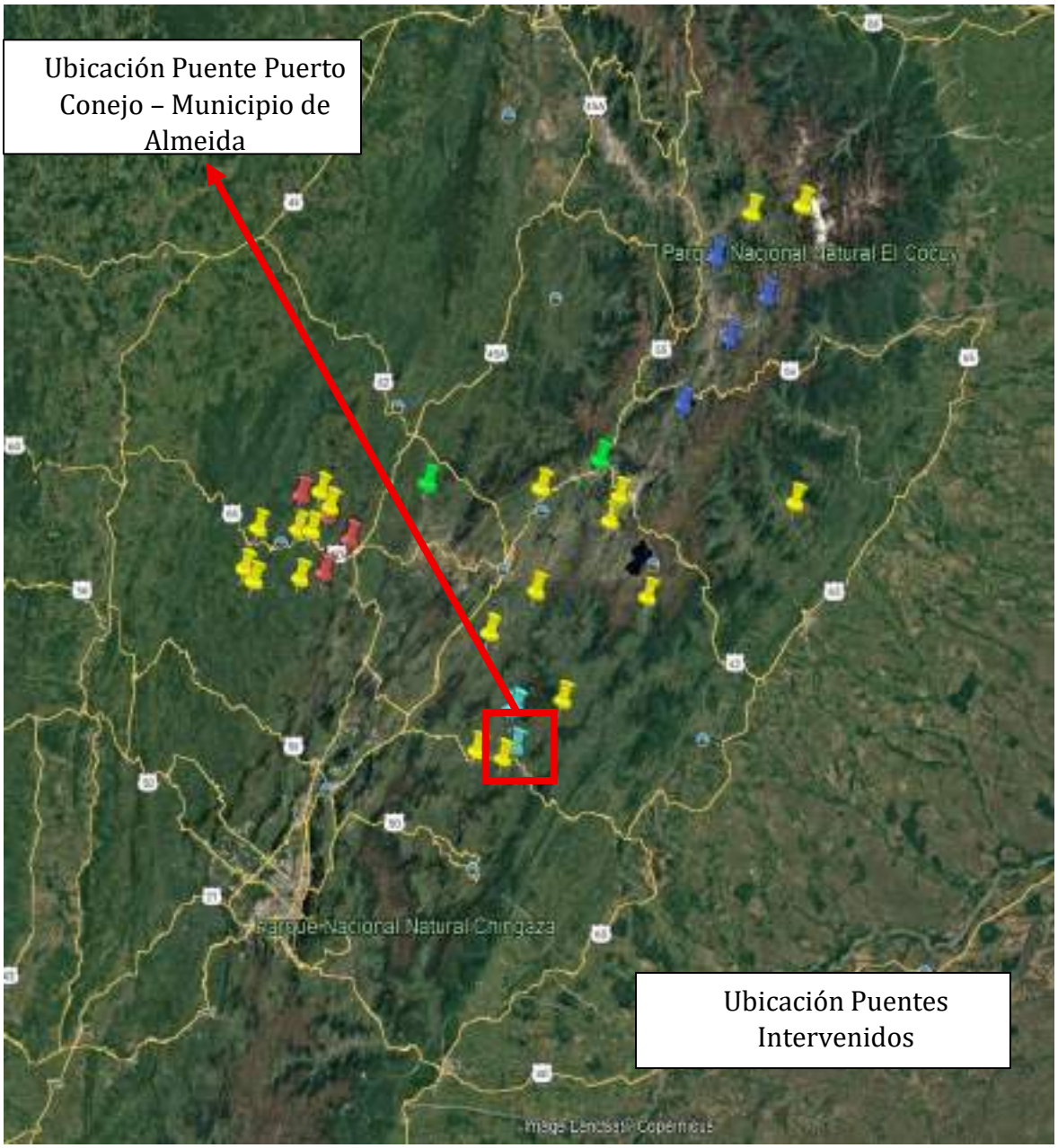
- Mapa del Departamento de Boyacá: Se ilustran los municipios.
- Localización general de los puentes priorizados: Se ilustra un plano con la ubicación de los puentes que presentan afectaciones.

Figura 1. Macro Localización del Proyecto



Fuente: Google Earth

Figura 2. Micro Localización del proyecto



Fuente: Google Maps

3.3. TIPO DE OBRA:

La construcción de las obras del proyecto comprende en forma general las siguientes actividades:

- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑAL DE TRANSITO PREVENTIVA, REGLAMENTARIA O INFORMATIVA DE 60 x 60 CM.
- ROCERIA A CADA LA LADO DE LA VIA Y/0 ZONAS NECESARIAS PARA BUENA VISIBILIDAD. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM).
- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESMALTE SINTÉTICO PARA ESTRUCTURA METALICA. (INCLUYE BASE EN ANTICORROSIVO).).
- LIMPIEZA DE PONTONES Y BOX COULVERT, INCLUYE RECTIFICACION DE DESCOLES CON RETIRO DE SOBRANTES Y OBSTACULOS. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM).
- SUMINISTRO, TRANSPORTE, FABRICACIÓN, FIGURADA Y/O ROLADO, ENSAMBLAJE Y MONTAJE MANUAL DE ESTRUCTURA METALICA
- SUMINISTRO FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA.
- EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN
- CONFIGURACIÓN Y COMPACTACIÓN SUBRASANTE CBR=95%
- DEMOLICIÓN OBRAS EN CONCRETO REFORZADO, INCLUYE CARGUE Y RETIRO DE SOBRANTES CON ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.).
- TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO Y/O GRANULAR SUELTO (MEDIDO EN BANCO) DESPUÉS DE 5 KM
- LOCALIZACION Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL
- SUMINISTRO,EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL SELECCIÓNADO PARA SUBBASE GRANULAR (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5KM) (**)
- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCAS VIALES CON PINTURA DE TRÁFICO SEGUN NORMA INVIAS. (INCLUYE MICROESFERAS)
- CONCRETO DE 28 MPa - (4000 PSI) PARA PLACAS Y VIGAS , LONGITUD DE 0 A 7.0 M.
- ENROCADO PARA PROTECCION DE ESTRUCTURAS EN RIOS
- DESMONTE ESTRUCTURA METALICA EN PUENTES INCLUYE RETIRO
- DESMONTE DE VIGA - COLUMNA EN MADERA PUENTES. (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)
- ANCLAJE EPOXICO 1/2" (NO INCLUYE ACERO)
- LIMPIEZA, REPARACIÓN Y MONTAJE MANUAL DE PIEZAS Y ELEMENTOS MENORES DE ESTRUCTURA METÁLICA
- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADHERENTE EPOXICO PARA CONCRETOS. TIPO SIKADUR 32 O SIMILAR
- PAÑETE LISO MURO 1:4
- CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES

- LIMPIEZA O RECONFORMACION DE RIOS INCLUYE ELIMINACIÓN DE SEDIMENTOS DEL CAUSE Y ACARREO (RETIRO LIBRE HASTA 5 KM.)
- CONCRETO SIMPLE DE 28 MPa - (4000 PSI) ACELERADO PARA PLACAS PISOS

3.4. TIEMPOS DE EJECUCIÓN:

El tiempo de ejecución de las actividades de obra estará sujeto al cronograma general de construcción, el cual se encuentra organizado en ocho (8) frentes de trabajo bajo la modalidad de monto agotable. La priorización de las intervenciones se definirá a partir del diagnóstico a realizar sobre los puentes afectados, estableciéndose un plazo total estimado de cuatro (4) meses para la ejecución de las obras.

3.5. MAQUINAS POR EMPLEAR:

Para la construcción del proyecto se dispondrá de maquinaria y equipos especializados, los cuales estarán sujetos a inspecciones permanentes con el fin de verificar el adecuado estado de funcionamiento, el cumplimiento de la normatividad de señalización vial, el transporte seguro de maquinaria pesada y el manejo responsable de materiales. Todo ello se realizará en concordancia con lo establecido en el Código Nacional de Tránsito Terrestre y demás disposiciones vigentes.

Los principales equipos para utilizar son los siguientes:

- Guadañadora (Cilindraje 41.5 cm3).
- Compresor de aire portátil con accesorios.
- Diferencial capacidad 3 Ton.
- Equipo de cote de acero incluye consumibles.
- Equipo de soldadura de 400 AMP.
- Motoniveladora potencia mínima 120 HP y max 215 HP.
- Vibrocompactador de rodillo liso (Capacidad mínima de 15 Ton).

- Compresor de 250 CFM con martillo neumático.
- Pulidora.
- Retroexcavadora (Capacidad 100 HP).
- Equipo de topografía (Estación total, nivel y accesorios).
- Vibrocompactador portátil para concreto.
- Retroexcavadora con martillo neumático (Capacidad mínima 200 HP).
- Retroexcavadora sobre orugas (Capacidad 220 HP).
- Oxicorte (Oxigeno acetileno).
- Pulidora.
- Herramientas menores (martillos demoledores, taladros, vibradores de concreto, etc.).

3.6. USO PREDOMINANTE DEL SUELO:

En el área de influencia del proyecto, correspondiente al departamento de Boyacá, el uso del suelo presenta una alta diversidad derivada de sus condiciones geográficas, culturales y productivas. De manera general, se destacan los siguientes usos predominantes:

- Uso agrícola: Boyacá se caracteriza por ser uno de los principales productores agrícolas del país, con cultivos de papa, cebolla, maíz, trigo, cebada, hortalizas y frutales. Estos cultivos se desarrollan tanto en pequeñas parcelas campesinas como en áreas de producción a mayor escala.

- Uso pecuario: la ganadería bovina, ovina y caprina tiene una importante presencia en zonas rurales, complementada con actividades avícolas y de cría de especies.

- Uso minero: en diferentes municipios se adelantan procesos de extracción de carbón, esmeraldas, arcillas, calizas y materiales de construcción, actividad que constituye una fuente de ingresos significativa para el departamento.

- Uso residencial rural y urbano: se presenta en las cabeceras municipales, centros poblados y en viviendas campesinas dispersas en veredas, que forman parte de la estructura social del territorio.

- Uso turístico y cultural: Boyacá posee una vocación turística importante gracias a su patrimonio histórico, arquitectónico, natural y religioso, con municipios de interés y de gran atractivo.

El desarrollo de las intervenciones proyectadas sobre la infraestructura vial, particularmente en puentes y accesos, tiene incidencia directa sobre estos usos del suelo, al mejorar la movilidad, la conectividad y el acceso a servicios esenciales, dinamizando la economía local y regional.

En el área de influencia inmediata del Puente Puerto Conejo, el uso del suelo es predominantemente rural, con vocación agrícola y ganadera, destacándose cultivos tradicionales y actividades productivas propias del Valle de Tenza. El puente es fundamental para el transporte de productos, insumos y para la movilidad de la población rural, por lo que su adecuada operación resulta clave para la dinámica económica del municipio de Almeida.

3.7. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE INFLUENCIA:

La zona de influencia corresponde al proyecto de "DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025". Dichas vías por intervenir presentan tráfico de bajo, medio y alto impacto debido a que conecta a vías municipales, primarias, secundarias y terciarias del departamento de Boyacá.

La zona de influencia del proyecto, correspondiente a los distintos municipios del departamento de Boyacá donde se ubican los puentes priorizados, presenta una amplia diversidad en cuanto a usos del suelo, condiciones físicas y presencia de sitios especiales de interés ambiental, social y cultural.

La zona de influencia del Puente Puerto Conejo corresponde a un entorno rural disperso, con baja densidad poblacional y tránsito conformado principalmente por vehículos livianos, motocicletas, transporte rural de pasajeros y carga agrícola. La vía cumple una función esencial en la articulación interveredal y en el acceso al casco urbano de Almeida, lo que hace indispensable garantizar condiciones seguras de circulación durante la ejecución de las obras.

3.8. SITIOS ESPECIALES:

En el área de influencia de los puentes se identifican sitios con valor ambiental, cultural y social, entre ellos:

- Áreas naturales y cuerpos hídricos: quebradas, ríos y microcuencas que cumplen funciones de abastecimiento hídrico y soporte ecosistémico (ej. río Negro, río Pisba, río Sáchica, quebrada Tobasía, quebrada Cacó, entre otras).

- Áreas de conservación y páramos: presencia de ecosistemas de alta montaña como el Páramo de Pisba, Páramo de La Cortadera y otros relictos boscosos que requieren especial protección.
- Patrimonio histórico y cultural: municipios con valor arquitectónico y cultural, así como resguardos indígenas en áreas puntuales.
- Centros poblados y equipamientos: escuelas rurales, centros de salud básicos, cascos urbanos de municipios y veredas que dependen de la conectividad vial.

En el entorno del Puente Puerto Conejo se identifican áreas de interés ambiental asociadas a cuerpos hídricos, zonas de ladera y cobertura vegetal natural. La cercanía de estos elementos incrementa la sensibilidad del área frente a las intervenciones viales, por lo que se deben implementar medidas de señalización, control y protección que minimicen riesgos para los usuarios y el entorno natural.

3.9. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

El territorio donde se desarrollan las intervenciones presenta las siguientes características físicas:

- Topografía: El municipio de Almeida presenta una topografía montañosa y quebrada, con presencia de laderas, valles estrechos y pendientes moderadas a altas, propias del Valle de Tenza. En el sector del Puente Puerto Conejo, el terreno presenta condiciones que limitan la ampliación de la calzada y exigen un manejo cuidadoso del tránsito y de las zonas de obra.

- Clima: Almeida se ubica en un piso térmico templado, con temperaturas moderadas y régimen de lluvias estacional. Durante los periodos de precipitación se incrementa el riesgo de reducción de visibilidad, superficies resbaladizas y aumento de caudal en los cuerpos hídricos, factores que deben ser considerados dentro del PMT mediante señalización preventiva y control permanente.
- Hidrografía: El área del puente se encuentra asociada a la red hidrográfica del municipio, con presencia de quebradas y drenajes naturales que pueden presentar aumentos significativos de caudal durante temporadas de lluvia. Este comportamiento hidrológico constituye un factor de riesgo para la estabilidad del puente y de sus accesos, lo cual justifica la adopción de medidas preventivas.
- Geología y suelos: Los suelos del sector corresponden a materiales sedimentarios y coluviales, con sectores susceptibles a procesos de erosión y pérdida de capacidad portante bajo condiciones de saturación. Estas características requieren especial atención en la planificación de las obras y en la regulación del tránsito durante la intervención.
- Accesibilidad: El Puente Puerto Conejo forma parte de una vía de carácter municipal–terciario, con tránsito bajo a moderado y ausencia de rutas alternas inmediatas. Esta condición convierte a la estructura en un punto crítico para la conectividad rural del municipio de Almeida, por lo que el PMT debe priorizar la continuidad operativa controlada y la seguridad de los usuarios.

La intervención de dicha estructura es prioritaria para garantizar la movilidad segura, la integración territorial y la reducción del riesgo de aislamiento en comunidades vulnerables afectadas por la ola invernal.

4. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

Las estrategias para el manejo temporal del tránsito por obras civiles deben apoyarse en los siguientes principios fundamentales:

- La seguridad de los usuarios en áreas de control temporal del tránsito, debe ser un elemento integral y de alta prioridad de todo proyecto.
- La circulación vial deberá ser restringida u obstruida lo menos posible.
- Los conductores y los peatones deben ser guiados de manera clara mediante dispositivos, mientras se aproximan y atraviesan la zona de las obras.
- Con el propósito de asegurar niveles de operación aceptables, se deben realizar inspecciones rutinarias de los elementos de regulación del tránsito.
- Debido al incremento potencial de riesgos, durante la regulación temporal del tránsito, la seguridad en la zona debe tener constante atención.
- Para la toma de decisiones de trabajo, cada persona, cuyas acciones afectan el control temporal del tránsito, debe recibir entrenamiento adecuado, desde el nivel superior del personal administrativo hasta el personal de campo.
- La regulación del tránsito a través de las áreas de trabajo es una parte esencial en la ejecución de obras.

Es importante considerar la difusión de los trabajos por desarrollar, con el propósito de que se tenga un conocimiento por parte de los usuarios de las vías y los habitantes de la zona.

5. METODOLOGÍA

El desarrollo del plan de manejo del tránsito en la zona de influencia de las obras comprende las etapas siguientes:

- Conocimiento de las características de las obras.
- Identificación de las características generales de la zona de influencia de la obra.
- Toma de información básica requerida para elaborar el plan de manejo del tránsito.
- Diseño del plan de manejo del tránsito.
- Puesta en marcha del plan de manejo del tránsito.
- Supervisión del plan de manejo del tránsito.

6. PLAN DE SEÑALIZACIÓN DENTRO DEL ÁREA A INTERVENIR

Cuando se ejecuten obras en la vía de construcción, rehabilitación, mantenimiento y las actividades relacionadas con las intervenciones inmediatas bajo la modalidad de obras por emergencia, y que de acuerdo a la necesidad se priorizarán para inicio de obras, de acuerdo a los ocho frentes de obras definidos (intervenciones que se harán hasta agotar el recurso disponible para tal fin), por un lapso de 4 meses, se presentan condiciones especiales y transitorias que pueden afectar la circulación normal de los usuarios de la vía.

Dichas situaciones serán atendidas aplicando normas y medidas técnicas apropiadas, que se incorporan al desarrollo del proyecto, cualquiera sea su importancia o magnitud, con el objeto de reducir el riesgo de siniestros viales y hacer más segura y expedita la circulación de los usuarios.

Para facilitar el manejo de la obra y acorde con la infraestructura disponible, en el plan general de manejo de tráfico se utilizará la señalización de acuerdo con lo estipulado en las normas del ministerio de transporte y el tránsito municipal de la siguiente forma:

- Se dispondrá de señales del tipo informativas y de precaución, instaladas en sitios específicos localizados a lo largo del proyecto, que sirvan para informar en forma general que se construirá determinada obra.
- Se dispondrá de señales tipo preventivas temporales en el sitio específico donde se desarrollará el tramo a construir en el día a día del proyecto.

- Se dispondrán de señales tipo preventivas en los puntos donde por motivo de razones constructivas se deban tener holguras en el desarrollo de las actividades.
- Se dispondrá de barricadas, cinta preventiva e iluminación reflectiva (sea el caso), en el tramo a ejecutar actividades por los horarios programados y en el momento que no se ejecuten obras.

El Plan general de Manejo de Tránsito tiene como objetivo mitigar el impacto que puedan ejercer las actividades a ejecutar por el proyecto de "DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025", de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Manual de Señalización Vial 2024 y con lo relacionado en planes de manejo de tránsito, la zona de influencia para obras de interferencia considerables como lo es este proyecto.

Manejo del Tránsito Vehicular: Para efectos de contrarrestar los impactos negativos sobre la circulación vehicular particular, que inevitablemente se generaran en el desarrollo de la obra, este PMT propone un horario de restricción vehicular temporal de la siguiente manera:

- La vía será intervenida en diferentes jornadas de trabajo. En horario diurno, las labores se realizarán de lunes a viernes entre las 7:00 a.m. y las 5:00 p.m., y los sábados de 7:00 a.m. a 12:00 p.m. Adicionalmente, debido a las condiciones de la obra, se prevé que en ciertos períodos se trabaje de lunes a domingo, en los horarios previamente indicados o en jornada extendida.

- La intervención se llevará a cabo en los 8 frentes de trabajo de acuerdo con el cronograma de obra. Durante las obras, se implementará un cierre total de la vía, sin habilitación del paso vehicular, según el tipo de actividad a desarrollar en cada etapa del proyecto. Todo el proceso contará con señalización vertical y será supervisado por controladores viales abanderados.

Así mismo, teniendo en cuenta la diversidad de ubicaciones a definir en la priorización, se prevé regular el tránsito mediante señalización de "Ceda el paso" en aquellos puntos con bajo volumen vehicular.

Por lo tanto, como se menciona anteriormente la vía a intervenir tendrá un cierre total en el tiempo en que se ha especificado en ítems anteriores hasta que se finalicen las actividades de obra.

Teniendo en cuenta que la ejecución de obras se puede desarrollar en vías urbanas o rurales, de acuerdo con la clasificación de cada puente, el plan de manejo de tránsito se clasifica en PMT urbano y PMT rural.

Figura 3. Clasificación PMT



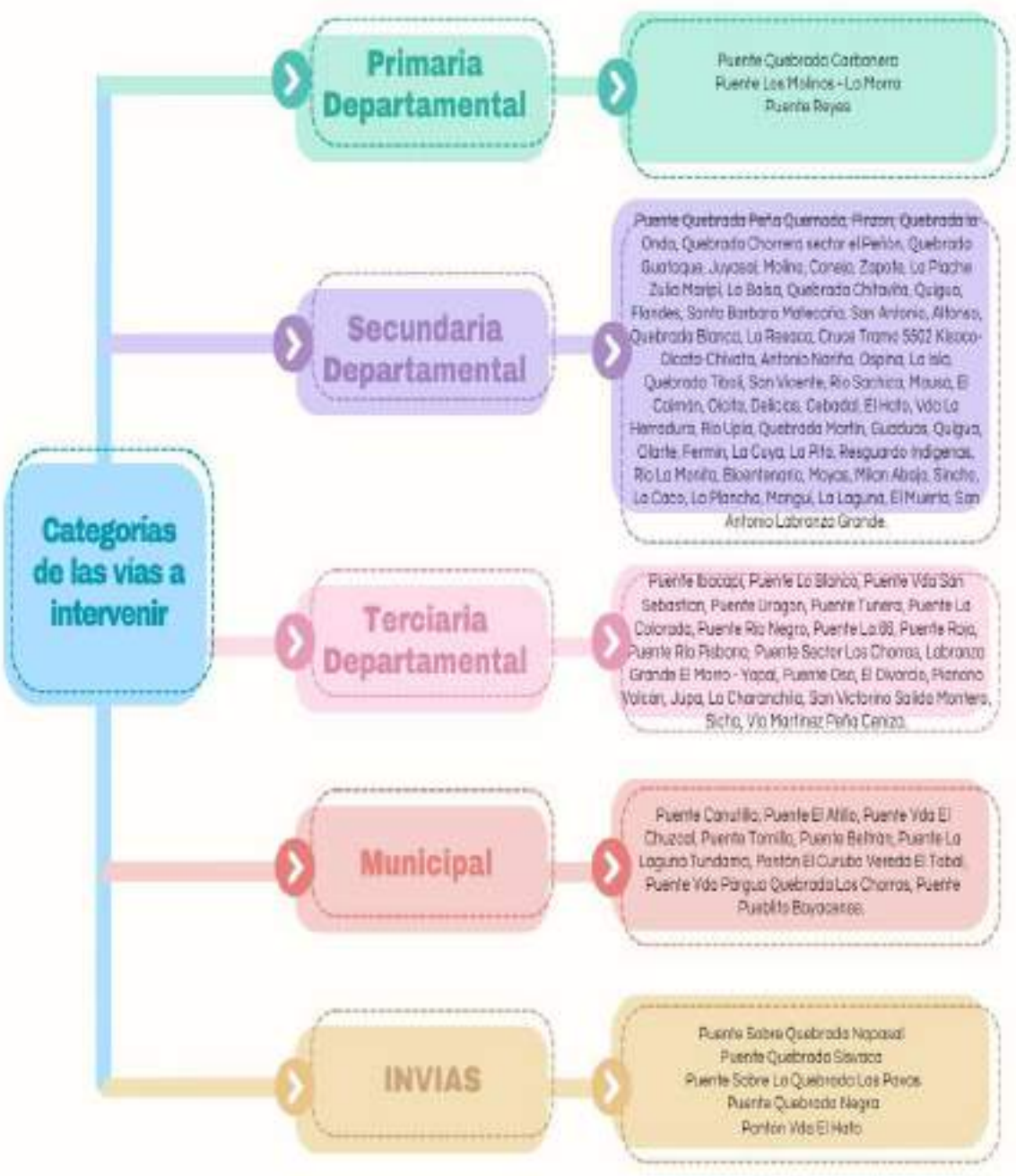
Fuente: MSV INVIAS 2024

De acuerdo con la complejidad en el análisis, estudio y diseño del PMT, que depende de la magnitud e impacto de la obra a ejecutarse, se establece en:

Categoría II. Obras de mediano impacto, Intervenciones o interferencias viales de mediana afectación a la movilidad y accesibilidad de los residentes y comercio del sector, ocasionadas por actividades, obras civiles, disposición de materiales u objetos y/o eventos que afecten el desplazamiento de los usuarios y/o a vías colectoras, que requieren la adecuación de un carril en contraflujo.

Teniendo en cuenta el listado de puentes a intervenir presentado en la Tabla 1, en la cual se especifica la categoría de cada uno, se presenta a continuación el resumen correspondiente.

Figura 4. Clasificación de las vías a intervenir.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Porcentaje categorías de las vías a intervenir



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la clasificación de las estructuras analizadas, se concluye que la mayor proporción de puentes se localiza en la red secundaria departamental, con un 58,89% del total, lo que refleja la relevancia de este tipo de vías dentro del sistema de conectividad regional. En segundo lugar, se encuentran los puentes en la red terciaria departamental (22,22%), los cuales, aunque de menor participación porcentual, cumplen un papel fundamental en la integración de las zonas rurales con los centros urbanos. El porcentaje restante corresponde a las vías municipales (10%), las vías a cargo del INVÍAS (5,56%) y la red primaria departamental (3,33%), evidenciando que, si bien su participación es menor, constituyen corredores estratégicos de movilidad.

En particular, el Puente Puerto Conejo, ubicado en el municipio de Almeida, se clasifica dentro de la red vial municipal–terciaria, dado que su función principal es garantizar la movilidad rural y la conexión entre veredas y el casco urbano. Aunque presenta volúmenes de tránsito bajos a moderados, la estructura cumple un papel estratégico en la integración territorial y productiva del municipio.

Por lo anterior, la intervención del puente requiere la implementación de un Plan de Manejo de Tránsito de categoría II, acorde con una afectación de mediano impacto, considerando la ausencia de rutas alternas directas, la topografía del sector y la importancia funcional de la estructura.

Sin embargo, como se indicó previamente, dado que se trata de un recurso con monto limitado, la ejecución del proyecto se iniciará con ocho (8) frentes de trabajo, priorizando aquellos puentes cuyo diagnóstico técnico determine la necesidad de intervención inmediata. En consecuencia, el esquema típico de ejecución será aplicable a la totalidad de los puentes objeto del contrato, por tanto, la implementación de cada Plan de Manejo de Tránsito (PMT) se llevará a cabo de manera progresiva, en función de los avances obtenidos en la ejecución de las obras y de la programación establecida en el cronograma de obra.

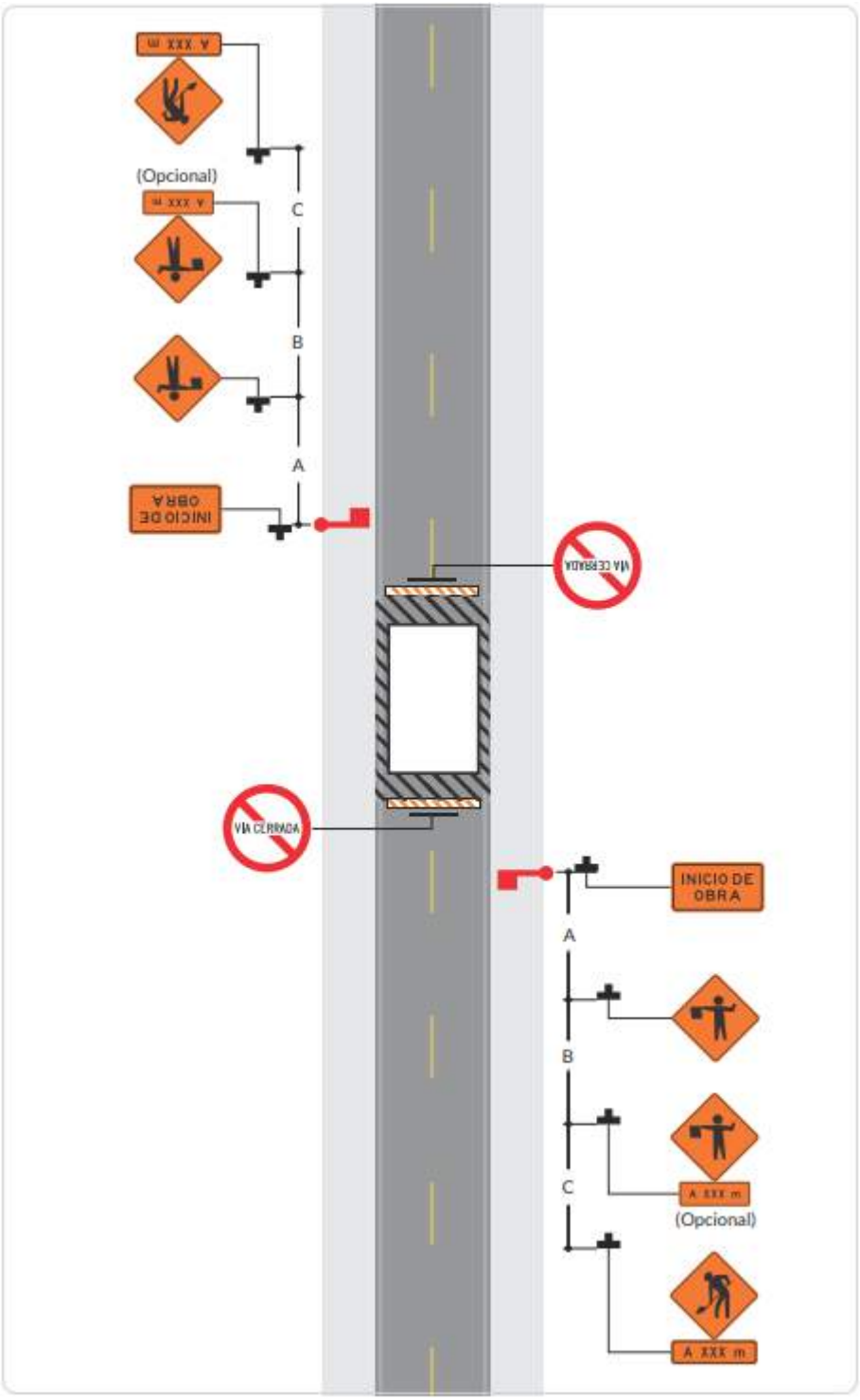
6.1. ESQUEMA DE SEÑALIZACION A EJECUTAR

- MANEJO DEL TRÁNSITO CIERRE TEMPORAL DE UNA VÍA PARA ACTIVIDADES RELACIONADAS A LA ESTRUCTURA METÁLICA Y LOSAS DE APROXIMACIÓN AL PUENTE.

El esquema típico más idóneo para implementar, en concordancia con los principios fundamentales expuestos en el presente capítulo, corresponde al cierre de temporal en una vía bidireccional de dos carriles, apoyado con la presencia de auxiliares de tránsito conforme al Manual de Señalización Vial 2024 del INVIAS (Esquema Típico 12), para la ejecución de actividades específicas que demandan la ocupación total del área de trabajo y condiciones especiales de seguridad, que hace necesario implementar este tipo de cierre del tránsito vehicular sobre la estructura.

Durante estos periodos no se permitirá el paso de vehículos, debido a que la coexistencia del tránsito con la ejecución de dicha actividad representa un riesgo para la seguridad vial y la integridad del personal de obra. Para este caso, se instalarán señales reglamentarias de cierre, señalización preventiva con la debida anticipación y señalización informativa que indique de manera clara y visible el desvío obligatorio hacia la vía alterna habilitada. Asimismo, la incorporación de auxiliares de tránsito facilita el control operativo en campo, brindando mayor flexibilidad para responder a condiciones cambiantes de tráfico y a situaciones imprevistas que puedan surgir durante la ejecución de los trabajos.

Figura 6. Esquema típico para implementar



Fuente. Manual de señalización vial 2024 - INVIAS.

Figura 7. PMT a implementar del cierre temporal de la vía

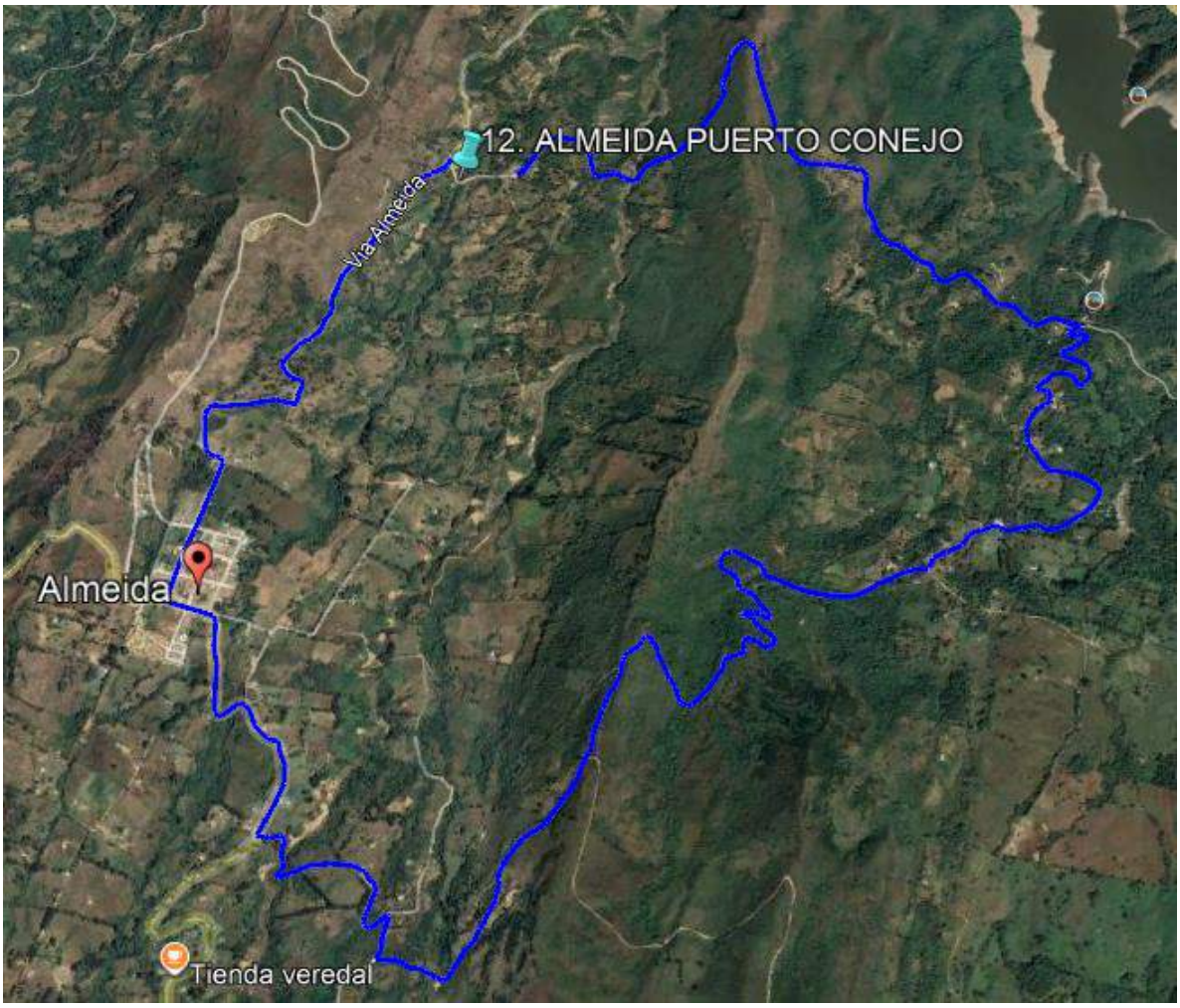


Como consecuencia de la implementación del cierre total temporal de la vía sobre el Puente Puerto Conejo, se hace necesario disponer de una vía alterna que permita garantizar la continuidad de la movilidad vehicular durante el periodo de restricción.

Para tal efecto, se establece como ruta alterna el corredor vial que comunica el casco urbano del municipio de Almeida con el sector Puerto Conejo, a través de la vía rural principal identificada como vía Almeida – Puerto Conejo, el cual será debidamente señalizado conforme a los lineamientos del Manual de Señalización Vial INVIAS 2024. En cada uno de los extremos del cierre se dispondrá de personal auxiliar de tránsito, encargado de orientar a los usuarios de la vía, controlar el acceso al puente y garantizar el desvío oportuno de los vehículos hacia la ruta alterna, apoyado por señalización preventiva e informativa que indique de manera

clara el cierre de la vía y el recorrido autorizado. Estas medidas permitirán mantener condiciones adecuadas de seguridad vial y minimizar las afectaciones a la movilidad durante la ejecución de la actividad que requiere el cierre total del puente.

Figura 8. Ruta alterna para el desvío del cierre temporal del puente



Fuente: Google Earth

La transición del esquema de cierre total se realizará de manera ordenada, garantizando la instalación previa de la señalización preventiva e informativa necesaria, con el fin de advertir oportunamente a los usuarios de la vía sobre las condiciones temporales de circulación.

Relación entre actividades de obra y tipo de cierre vial:

De acuerdo con la programación de obra y las características técnicas de las actividades a ejecutar, se establece la siguiente relación entre las actividades y el tipo de cierre vial a implementar:

- Cierre parcial de un carril:

Aplicable para actividades como el desmonte, ensamblaje y montaje de la estructura metálica, además de la excavación, relleno y compactación de las losas de aproximación, demolición de obras en concreto, demarcación de marcas viales, entre otras durante el periodo en que estas se encuentren en ejecución, debido a los requerimientos técnicos y de seguridad asociados a dicha actividad.

El significado de los códigos de letras empleados en el esquema típico a implementar se establece en función de la velocidad máxima permitida de cada vía (km/h). De esta manera, cada letra corresponde a un rango de velocidades que sirve como referencia para definir las dimensiones, ubicación y características de la señalización y dispositivos de control de tránsito. A continuación, se presenta la relación de códigos y su respectiva interpretación:

Tabla 1. Significado de códigos de letras en esquemas típicos de aplicación

Velocidad Máxima Permitida en la vía (km/h)	Distancia entre señales (m)		
	A	B	C
≤ a 50	30	30	30
60 o 70	60	60	60
80 o 90	100	100	100
> a 90	200	200	200

* Los títulos de las columnas A, B y C son las dimensiones que aparecen en los esquemas de Aplicaciones Típicas.
** La dimensión A es la distancia desde el inicio de la zona de transición o restricción hasta la última señal (en dirección del tránsito) en la zona de prevención.
*** La dimensión B es la distancia entre la última y penúltima señal en la zona de prevención.
**** La distancia C es la distancia entre la primera y segunda señal (en dirección del tránsito) en la zona de prevención.
***** Lt: Factor de longitud de transición (m), en función del tipo de transición

Fuente: MSV INVIAS 2024

Por tanto, teniendo en cuenta las categorías viales establecidas en la **Tabla 1.** Listado de puentes objeto de intervención, se consideran los siguientes tipos de vías:

- Vías primarias: comprenden las troncales, transversales y acceso a la capital del departamento. Su función principal es integrar las principales zonas de producción y consumo del país, así como garantizar la conexión con los demás países.
- Vías secundarias: corresponden a aquellas que comunican cabeceras municipales entre sí y/o conectan una cabecera municipal con una carretera primaria.
- Vías terciarias: son las vías de acceso que enlazan las cabeceras municipales con sus veredas, o bien interconectan veredas entre sí.
- Vías municipales: corresponden a la red de carácter local, destinada a la movilidad interna del municipio y a la conexión con la red terciaria.

Por tanto, se aplicará el esquema teniendo en cuanto las velocidades de operación, donde se ha identificado que, las vías primarias de doble calzada presentan rangos entre 70 km/h y 110 km/h, mientras que las vías primarias de una calzada oscilan entre 60 km/h y 100 km/h. Para las vías secundarias la velocidad de operación se sitúa entre 40 km/h y 80 km/h; en las vías terciarias varía entre 20 km/h y 40 km/h; y en las vías municipales, entre 30 km/h y 60 km/h.

Valores sujetos a ajustes dependiendo de las condiciones topográficas del tramo en intervención, así como de situaciones especiales de carácter residencial, escolar o urbano, en las cuales se aplican restricciones adicionales por motivos de seguridad vial.

Jornadas de Intervención:

La ejecución de las actividades se desarrollará en diferentes jornadas de trabajo:

- Horario diurno: de lunes a viernes entre las 7:00 a.m. y 5:00 p.m., y los sábados de 7:00 a.m. a 12:00 p.m.
- Horarios extendidos o continuos: dependiendo de las condiciones particulares de obra, se podrán realizar labores de lunes a domingo, ya sea en el horario diurno regular o en jornadas extendidas, garantizando siempre la presencia de señalización y personal de control vial durante el tiempo de intervención.

Implementación en Frentes de Trabajo:

La intervención de los ocho (8) frentes de trabajo se efectuará conforme al cronograma de obra, aplicando el esquema típico de manera simultánea en cada uno de ellos. En todos los frentes se dispondrá la señalización preventiva, reglamentaria e informativa, junto con el apoyo de controladores viales en ambos sentidos de circulación, quienes operarán con paletas "PARE – SIGA" y sistemas de comunicación coordinada.

Dispositivos de Control y Señalización:

La señalización se instalará siguiendo las disposiciones del esquema típico base y las distancias establecidas de acuerdo con la velocidad máxima permitida en el tramo intervenido. Entre los principales dispositivos a utilizar se encuentran:

- Señales verticales preventivas y reglamentarias:
  - "Trabajos en la vía" (ubicada antes de la zona de transición o canalización).
  - "Inicio de obra" y "Fin de obra".
  - "Vía cerrada" en ambos sentidos.

- Elementos de canalización y contención:
  - Barreara tipo maletín en ambos sentidos.
  - Cintas plásticas.

Operación del Esquema:

Durante la ejecución, se realizará cierre total temporal por un período continuo de quince (15) días, sin habilitación de tránsito vehicular en ninguno de los sentidos de circulación, durante las 24 horas del día, administrado por auxiliares de tránsito en cada frente, quienes mediante el sistema "PARE – SIGA" garantizarán el paso alternado de vehículos en ambos sentidos.

Previo al inicio del cierre se instalará señalización preventiva, reglamentaria e informativa temporal, que incluirá, entre otras, señales de "Obras en la vía", "Vía cerrada", "Desvío" y "Fin de desvío", complementadas con dispositivos canalizadores como barreras, vallas y elementos reflectivos.

Se implementarán medidas específicas para:

- Guiar de forma segura a peatones, conductores y demás usuarios a través de la zona de obra.
- Advertir sobre riesgos previstos y eventuales, mitigando la posibilidad de incidentes en el área de influencia.
- Proteger al personal de obra, visitantes y proveedores, reduciendo la exposición a flujos vehiculares.

Consideraciones para Peatones:

Se dispondrán senderos peatonales canalizados, debidamente señalizados con elementos plásticos, garantizando la accesibilidad y seguridad de los transeúntes.

Estos corredores estarán delimitados por dispositivos de canalización, evitando la interacción directa con los vehículos y las zonas de obra.

6.1.1. Inventario de señalización vial a implementar dentro del área a intervenir:

Para cada frente de trabajo, la señalización se dispondrá conforme al Esquema Típico Base establecido en el Manual de Señalización Vial – Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras. El inventario de elementos a implementar por frente es el siguiente:

Señales preventivas y reglamentarias:

- 2 señales SPO-01 "Trabajos en la vía".
- 2 señales SPO-03 "Auxiliar de tránsito".
- 2 señales SIO-02 "Inicio de obra".
- 2 señales SRO-04 "PARE – SIGA".
- 2 señales SRO-01 "Vía Cerrada".
- 2 señales SIO-07 "Desvío".

Elementos de canalización y contención:

- 6 barricadas tipo maletín.
- 1 cinta de demarcación peligro – no pase.

Equipos y control de apoyo:

- 1 equipo de comunicación.
- 2 auxiliares de tránsito.

Es importante aclarar que, en el caso de intervenciones sobre vías terciarias con bajos volúmenes de tránsito, no se contará con auxiliares de tránsito físicos. En su lugar, la señal SPO-03 "Auxiliar de tránsito" será reemplazada por la señal reglamentaria de "Ceda el paso", atendiendo a las condiciones particulares de estas vías y en cumplimiento de las disposiciones normativas aplicables.

Se aclara que, dado el carácter agotable de los recursos asignados, la ejecución se focalizará en los puentes priorizados de acuerdo con los resultados del diagnóstico técnico a realizar. En este sentido, la aplicación del Plan de Manejo de Tránsito (PMT) estará orientada inicialmente a dichos frentes de intervención, garantizando la correcta implementación de las medidas de señalización, canalización y control vial. Adicionalmente, se establece que el PMT podrá ser objeto de modificaciones y ajustes conforme a las condiciones específicas que se presenten durante la ejecución del contrato. Dichos ajustes estarán asociados al avance de obra, a variaciones en los frentes de trabajo o a necesidades operativas que requieran optimizar la movilidad y la seguridad vial en el área de influencia de las intervenciones. Con ello se asegura que el plan mantenga su carácter dinámico y flexible, respondiendo de manera oportuna a las exigencias técnicas y operativas del proyecto.

7. SEÑALIZACIÓN IMPLEMENTADA

Cuando se ejecuten los trabajos para el proyecto de "DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025".

Para dicha situación se deben implementar medidas técnicas apropiadas, que se incorporan a lo largo de la ejecución del proyecto, esto con el objeto de reducir el riesgo de accidentes del flujo vehicular (conductores), el flujo peatonal como el personal de la obra que intervienen en el mismo.

Los dispositivos para la regulación del tránsito, en cada puente a intervenir deberán ubicarse con anterioridad al inicio de la obra, permanecer durante la ejecución de esta y serán retirados una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación.

7.1. Señales preventivas en zonas de obras

Tienen por objeto advertir a los usuarios de la vía sobre los peligros potenciales existentes en la zona, cuando existe una obra que afecta el tránsito y puede presentarse un cierre de la vía. Las señales preventivas deberán ubicarse con suficiente anticipación al lugar de inicio de la obra. Las señales preventivas tienen forma de rombo y sus colores serán naranja para el fondo y negro para símbolos, textos, flechas y orla. Se colocarán a el (los) lado(s) (derecho y/o izquierdo) de la vía que se afecte por la obra.

Figura 9. SPO-01 Trabajos en la vía



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Su instalación es obligatoria, previa a zonas de obra, y se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de circulación se modifican transitoriamente a una distancia determinada. Se ubicará antes de la zona de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida, antes de la zona de prevención y de las demás señales consideradas para dicha zona. Esta señal debe ser de color anaranjado fluorescente.

Figura 10. SPO-03 Auxiliar de tránsito



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Esta señal se utiliza para advertir que, más adelante, la circulación por el área de obras está controlada por un auxiliar de tránsito que utiliza señales manuales tipo "banderero".

7.1.1. Señales informativas en zonas de obra:

Las señales informativas tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios de la vía a través de la zona de obras, entregándoles la información necesaria con suficiente anticipación para que puedan transitar por ella de la forma más segura, simple y directa posible.

Las señales informativas para obras en la vía, de acuerdo con su función, se clasifican en:

- Señales que guían al usuario a través de un desvío (ITD)
- Señales que informan sobre carriles de circulación (ITP)

- Otras (ITO)

7.1.2. Información de inicio, fin de obra y desvío:

Figura 14.. SIO-02 Inicio de obra



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Esta señal anuncia el inicio de la obra en la vía. Por tanto, indica a todos los usuarios la necesidad de extremar las precauciones con motivo de las modificaciones a las condiciones habituales de circulación. Se debe instalar al inicio de la zona de transición.

Esta señal anuncia el inicio de la obra en la vía. Por tanto, indica a todos los usuarios la necesidad de extremar las precauciones con motivo de las modificaciones a las condiciones habituales de circulación. Se debe instalar al inicio de la zona de transición.

Figura 15.. SIO-03 Fin de obra



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Esta señal se utiliza para indicar que las condiciones transitorias dadas por las zonas de obra en la vía se restablecen por la terminación de las obras, y se indica mediante la leyenda "FIN DE OBRA".

Figura 11. SIO-07 Desvío



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Esta señal se utiliza para indicar a los usuarios el tipo de maniobra requerida para continuar circulando a través de las zonas de obra, o de su área de influencia. Se debe ubicar justo antes del lugar donde nace el desvío, con la flecha indicando en qué dirección y sentido se puede avanzar con seguridad.

A lo largo del desvío puede ser reiterada, cuando se produzcan cambios de dirección importantes

7.1.3. Señales reglamentarias en zonas de obra:

Los trabajos en las vías públicas o en las zonas próximas a ellas que afecten el tránsito, originan situaciones que requieren atención especial. Si en tales condiciones son necesarias medidas de reglamentación diferentes a las usadas normalmente, los dispositivos reglamentarios permanentes se removerán o se cubrirán adecuadamente y se reemplazarán por los que resulten apropiados para las nuevas condiciones del tránsito. Estas señales se identificarán con el código SRO-Número.

Figura 12. SRO-01 Vía cerrada



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Esta señal se debe utilizar para notificar a los conductores el inicio de un tramo de vía a través del cual no se permite circular transitoriamente.

7.1.4. Dispositivos para la canalización del tránsito:

La función de estos elementos es encauzar el tránsito a través de la zona de trabajos y marcando las transiciones graduales necesarias en los casos en que se reduce el ancho de la vía o se generan movimientos inesperados. Deberá poseer características tales que no ocasionen daños serios a los vehículos que lleguen a impactarlos.

7.1.5. Cinta plástica:

La cinta plástica de demarcación es un dispositivo temporal de señalización y seguridad vial contemplado dentro de los elementos auxiliares de canalización para zonas de obra o mantenimiento vial. Su función principal es delimitar áreas de tránsito restringido, guiar a los usuarios de la vía y reforzar la seguridad de peatones y trabajadores en los frentes de intervención.

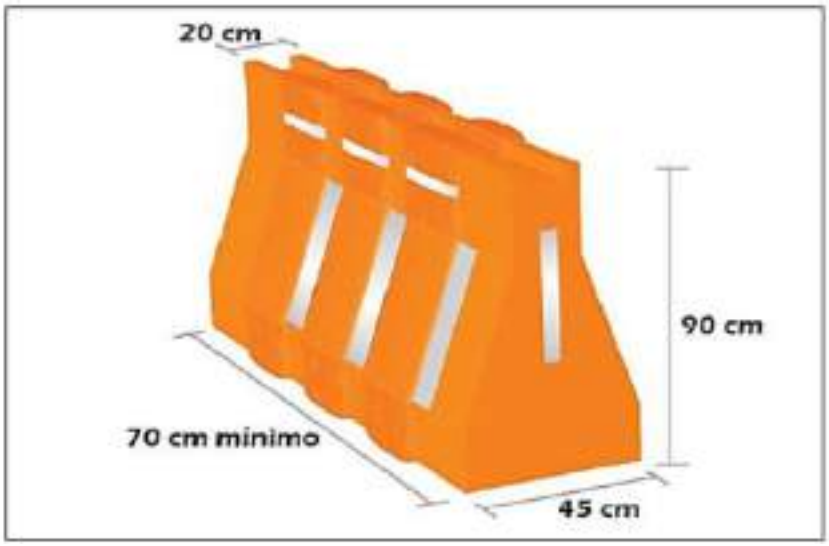
Figura 13. Cinta plástica



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

7.1.6. Barreras plásticas:

Figura 14. Barrera plástica



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

7.1.7. Dispositivos manuales

En este proyecto por sus características puntuales, la regulación del tránsito alternado se realizará mediante bandereo en cada en cada extremo de la obra, con radios que permitan la comunicación entre ellos.

Con el fin de que el auxiliar de tránsito conozca cuándo permitir el tránsito por el acceso que controla, empleará algunos de los siguientes sistemas:

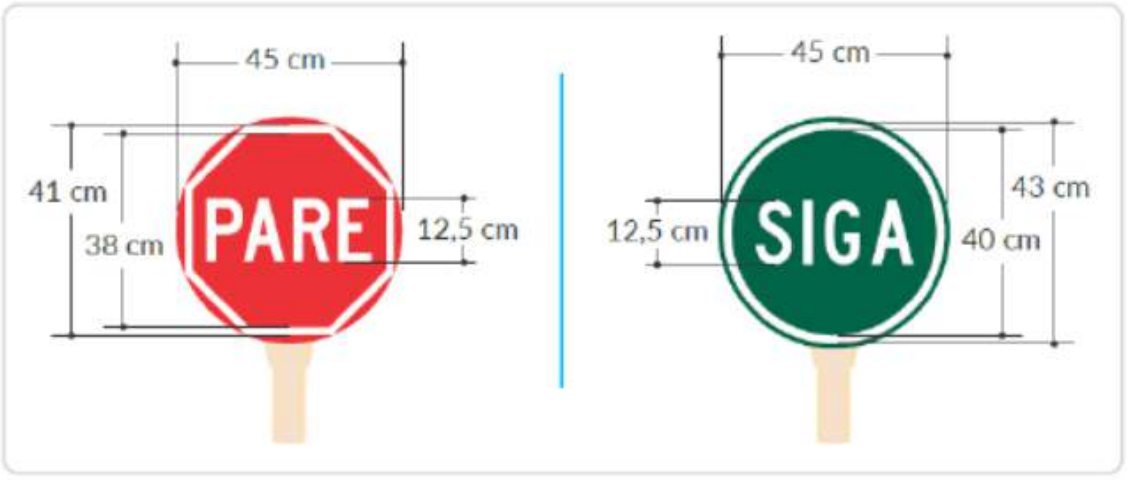
- Identificar por medio de la placa de la matrícula o describir el último vehículo, al Bandereo del otro extremo.
- Empleo de equipos de comunicación.
- Los bandereaos emplean banderas o paletas. Las banderas son franjas de tela de color rojo, de 60 por 60 cm, sujetas a una estaca de 100 cm de

longitud. Son dispositivos que se usan comúnmente en las horas del día para efectos de regulación del tránsito en vías afectadas por la ejecución de obras.

Las paletas son elementos fabricados en madera, plástico u otros materiales semirrígidos livianos, que tienen la misma forma y características de la señal SR-01 pare y que contiene los mensajes de "PARE" por una cara y de "SIGA" o "LENTO" en la otra cara. El tamaño mínimo de la paleta corresponderá a la inscripción de un octágono dentro de un círculo mínimo de 45 cm de diámetro.

El fondo de la cara de "PARE", será de color rojo con letras y bordes blanco y el fondo de la cara "SIGA", será de color verde con letras y bordes blancos, todos ellos fabricados en lámina reflectiva Tipo 1. El soporte de la paleta tendrá como mínimo 1,20 m de longitud y será de color blanco.

Figura 15. SRO-04 Pare/Siga



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

Figura 16. Señalización Pare/Siga



Fuente. Manual de señalización vial INVIAS 2024

7.1.8. Esquemas típicos:

En esta sección se presentan esquemas tipo de señalización y de medidas de seguridad, tanto para vías urbanas como rurales, a través de los cuales se ilustra cómo aplicar los criterios enunciados en las secciones anteriores.

En la práctica, se debe incorporar el criterio profesional para adaptar estos esquemas a las características y condiciones de cada caso en particular. Asimismo, es probable que en algunos casos las señales y medidas de seguridad que en definitiva deban implementarse correspondan a combinaciones de uno o más esquemas de los aquí presentados.

Figura 17. Convenciones de señales de tránsito



Fuente: Manual de señalización vial INVIAS 2024

El presente Plan de Manejo de Tránsito se realizó teniendo en cuenta el esquema típico emitido por el Manual de Señalización Vial 2024 en la Figura 7-40 Cierre de un carril en una vía bidireccional de dos carriles, con auxiliares de tránsito (esquema típico

8. INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PLAN

Una vez aprobado el Plan de Manejo de Tránsito y señalización para el proyecto de "DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025". Se adelantará una campaña de divulgación de este, con el fin de informar oportunamente a los usuarios que transitan por los diferentes corredores viales, el cual se realiza por medio de piezas de divulgación masivas.

Esta divulgación será realizada de la siguiente manera:

- ✓ Entrega de boletines e información al transporte público, particular y especial.
- ✓ Reuniones con la comunidad.
- ✓ Avisos parroquiales (cuando sea posible)
- ✓ Aviso por medio de las redes sociales.

8.1. CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PMT:

Una vez puesto en marcha el Plan de Manejo de Tráfico, se dispondrá del personal suficiente y los elementos necesarios para llevar un adecuado seguimiento de este. De este seguimiento y de las acciones a realizar durante el mismo, dependerá el buen funcionamiento del Plan de Manejo de Tráfico.

Se contará con planes de contingencia que le permitan aplicar acciones oportunas que den solución a las diferentes alteraciones al tráfico que puedan presentarse durante la ejecución de las obras.

8.1.1. Acciones de contingencia:

Con el fin de desplegar acciones de contingencia que permitan atender en forma oportuna las diferentes alteraciones al tráfico ocasionadas por choques, accidentes o vehículos varados, entre otros, se debe contar de forma permanente, en la obra como mínimo con el siguiente equipo:

Equipos de comunicación en cantidad mínima de 2 unidades para el grupo de trabajo para mantener constante información y solicitar apoyo a la Policía Nacional cuando haya lugar.

Tabla 2. Acciones de contingencia

ALTERACION	PLAN DE CONTINGENCIA
1. Por obra 1.1 Cierre parcial de carril, debido a mayor área requerida por la obra, por ejemplo para reposición de redes. En este caso debe garantizarse la circulación mínimo por un carril.	Acciones recomendadas: 1.1.1 Reporte a la autoridad correspondiente. 1.1.2 Colocar abanderado que alterne el derecho de paso, uno a uno, en la reducción de dos a un carril, durante el tiempo que dure la restricción. 1.1.3 Instalar señal móvil SP-31 o SP-30 según sea el caso. 1.1.4 Restablecimiento de las condiciones normales de circulación lo antes posible.
1.2 Ocupación temporal de carril debido a vehículos de la obra que es indispensable ubicar al costado del cerramiento. Su duración es menor de una hora y sólo se podrá realizar en horas de baja demanda vehicular	1.2.1 Colocar abanderado que alterne el derecho de paso uno a uno a la altura del inicio de la ocupación del carril, durante el tiempo que dure la utilización parcial de la vía.
1.3Cierre total de la calzada debido a reposición de redes u otra eventualidad que pueda llegar a requerirlo.	1.3.1 Reporte a la autoridad correspondiente. 1.3.2 Implementar Plan de desvíos propuesto pero notificando del cierre total a la autoridad competente. 1.3.3 Restablecimiento de las condiciones normales de circulación lo antes posible.
2 Ajenos a la obra 2.1 Cierre parcial de calzada por vehículo varado o accidente de tránsito	2.2.1 Reporte a la autoridad correspondiente.

Fuente: Elaboración propia

9. PRESUPUESTO DEFINIDO DENTRO DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT)

Tabla 3. Cantidades para la implementación del PMT

CANTIDADES PARA LA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO		
MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL 2024-MINTRANSPORTE		
SEÑALIZACIÓN VERTICAL PREVENTIVA		
TIPO	**NOMBRE**	**CANTIDAD**
SPO-01	TRABAJOS EN LA VÍA	2
SPO-03	AUXILIAR DE TRÁNSITO	2
SEÑALIZACIÓN VERTICAL INFORMATIVA		
TIPO	**NOMBRE**	**CANTIDAD**
SIO-02	INICIO DE OBRA	2
SIO-07	DESVÍO	2
SEÑALIZACIÓN VERTICAL INFORMATIVA		
TIPO	**NOMBRE**	**CANTIDAD**
SRO-01	VÍA CERRADA	2
DISPOSITIVOS PARA LA CANALIZACIÓN DEL TRÁNSITO		
NOMBRE		**CANTIDAD**
BARRICADA TIPO MALETIN		6
CINTA PLASTICA (ML)		500
SEÑAL SRO-04 (PARE Y SIGA)		2
EQUIPO DE COMUNICACIÓN X2		1
PERSONAL PARA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO		
NOMBRE		**CANTIDAD**
AUXILIAR DE TRÁNSITO O CONTROLADOR VIAL		2

Fuente: Elaboración propia.

CONSORCIO PEB – JI

901.977.234-8

DIAGNÓSTICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE EMERGENCIA PARA MITIGAR EL RIESGO DE DAÑO Y/O COLAPSO DE PUENTES UBICADOS EN EL DEPARTAMENTO POR LA AFECTACIÓN CAUSADA POR EFECTO DE LA OLA INVERNAL, DECLARADA EN VIRTUD DEL DECRETO DE CALAMIDAD PUBLICA NO. 0522 DE 24 DE MAYO DE 2025									
PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTAR EL PMT									
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**UND**	**CANTIDAD**	**MESES**	**VALOR UNITARIO**	**IVA (1.19)**	**VALOR MATERIAL**	**TRANSPORTE**	**VALOR PARCIAL**
1	**SEÑALIZACIÓN VERTICAL**								
1.1	TRABAJOS EN LA VÍA (REFLECTIVAS)	UND	2		$ 192,051.00	$ 45,049.00	$ 237,100.00	$ 70,000.00	$ 544,200.00
1.2	AUXILIAR DE TRÁNSITO	UND	2		$ 192,051.00	$ 45,049.00	$ 237,100.00	$ 70,000.00	$ 544,200.00
1.6	INICIO DE OBRA (REFLECTIVAS)	UND	2		$ 192,051.00	$ 45,049.00	$ 237,100.00	$ 70,000.00	$ 544,200.00
1.8	DESVIO (REFLECTIVAS)	UND	2		$ 192,051.00	$ 45,049.00	$ 237,100.00	$ 70,000.00	$ 544,200.00
1.9	VÍA CERRADA	UND	2		$ 192,051.00	$ 45,049.00	$ 237,100.00	$ 70,000.00	$ 544,200.00
2	**DISPOSITIVOS PARA LA CANALIZACIÓN DEL TRÁNSITO**								
2.1	BARRERA TIPO MALETÍN PLÁSTICO REFLECTIVO Y ARENA	UND	6		$ 391,343.40	$ 91,796.60	$ 483,140.00	$ 340,340.00	$ 3,239,180.00
2.3	SEÑAL SRO-04 (PARE Y SIGA)	UND	2		$ 21,222.00	$ 4,978.00	$ 26,200.00	$ 40,000.00	$ 92,400.00
2.4	CINTA DEMARCACIÓN PELIGRO-NO PASE 500M	UND	1		$ 23,409.00	$ 5,491.00	$ 28,900.00	$ 40,000.00	$ 68,900.00
2.7	EQUIPO DE COMUNICACIÓN	UND	1		$ 97,929.00	$ 22,971.00	$ 120,900.00	$ 40,000.00	$ 160,900.00
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**UND**	**CANTIDAD**	**MESES**	**VALOR UNITARIO**	**PRESTACIONES**		**TRANSPORTE**	**VALOR PARCIAL**
3	**PERSONAL PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PMT**								
3.1	AUXILIAR DE TRÁNSITO	UND	2	1.50	$ 1,423,500.00	$ 4,153,570		$ 200,000.00	$ 5,908,892.50
VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO									**$ 12,191,273.00**

DIRECCION: CL 109 14B -60 OF 204 BR CHICO NORTE, BOGOTÁ
E-MAIL: consorciopebji@gmail.com
TELEFONO: 3102778858
Bogotá, Distrito Capital

10. RECOMENDACIONES

- Implementar todas las medidas que se plantean en el PMT para diferentes frentes de trabajo, con el fin de mitigar el impacto de las obras y reducir los riesgos de ocurrencia de accidentes.
- Socializar el proyecto con la comunidad por medio de campañas de divulgación con el fin de informar oportunamente a los usuarios que transitan por el corredor vial, el cual se realiza por medio de piezas de divulgación masivas.
- Previo a la implementación del PMT se debe adelantar una capacitación en la cual se socializarán entre otros los relacionados con: Riesgos en el área de influencia del PMT, las características generales de la obra a ejecutar (Tipo de actividad a realizar, cierres, desvíos, maquinaria y equipo a utilizar, zonas de acopios temporales, tiempos programados) y finalmente los lineamientos dados por la Secretaria de Tránsito en la aprobación del PMT y las recomendaciones a tener en cuenta para la correcta implementación del mismo, principalmente en lo relacionado con la integridad personal y la seguridad vial de los usuarios de las vías.
- Una vez se haya realizado la implementación del PMT, el director de Obra junto con el Residente de Obra y el inspector procederán a realizar un recorrido de verificación del correcto funcionamiento de: Desvíos, cierres vehiculares, senderos peatonales, zonas de cargue y descargue; y muy importante, las condiciones de tránsito de las personas en condiciones de movilidad reducida, con el objetivo de prevenir posibles accidentes de tránsito y/o determinar acciones de mejora.
- Para la circulación interna de obra las rutas de circulación de los equipos de movimientos de tierras deberán estar perfectamente definidas y planificadas. Esta planificación tendrá en cuenta el condicionante de que no haya máquinas cuyos radios de acción interfieran mutuamente ni afecte la movilidad de

personas y vehículos en caso de que se realicen trabajos en jornadas diurnas.

- En primer lugar, los caminos de circulación interna de obra deberán estar perfectamente señalizados y delineados, diferenciando el paso de maquinaria del de operarios a pie.
- En aquellos trabajos en los que concurra la presencia de trabajadores, como medida para mejorar la percepción por parte de los maquinistas, éstos deberán utilizar ropa de alta visibilidad, especialmente en el caso de los señalistas de maquinaria y personal de topografía.
- Los caminos de circulación tendrán como pendiente máxima la que condicione la máquina más restrictiva que circule por ellas. En general, es una buena práctica que estas pendientes no sobrepasen el 20%.

Responsable:



GIOVANNI FRANCISCO LAZARO CORREA

C.C. 13.472.455 de Cúcuta

T.P. 54202-80117 NDS

DIRECTOR DE OBRA INGENIERO CIVIL

ESPECIALISTA EN VÍAS Y TRANSPORTE