



**Ministerio de Obras Públicas
Despacho del Secretario General**

Panamá, 12 de marzo de 2024
SG-SAM-306-2024

Ingeniero
Domiluis Domínguez
Director de Evaluación de Impacto Ambiental
Ministerio de Ambiente
E. S. D.

Ingeniero Domínguez:

Por medio de la siguiente nota hacemos entrega de la segunda información aclaratoria solicitada mediante Nota: DEIA-DEEIA-AC-0224-1812-2023, del Estudio de Impacto Ambiental, CAT: II, del proyecto denominado: **DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL CAMINO: (VÍA CHIRIQUÍ GRANDE-ALMIRANTE)- ALTO DEL CHORRO- ALTO DE LA GLORIA**, a desarrollarse en los Corregimiento de Miramar y Tu Gwai, Distrito de Chiriquí Grande y Distrito Comarcal de Jirondai, provincia de Bocas del Toro.

Atentamente,

Ibrain E. Valderrama A.
Secretario General

IV/VdeG/ew
c.i.: Licda. Vielka de Garzola – Jefa Nacional de la Sección Ambiental
Archivo



卷之三

卷之三

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

PROYECTO: “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL CAMINO: (VÍA CHIRIQUÍ GRANDE – ALMIRANTE) – ALTO DEL CHORRO – ALTO DE LA GLORIA”.

**RESPUESTA A AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN SOLICITADA
MEDIANTE EL OFICIO DEIA-DEEIA-AC- 0224-1812-2023.**

MARZO, 2024.

DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Panamá, 18 de diciembre de 2023
DEIA-DEEIA-AC-0224-1812-2023

Ingeniero
RAFAEL SABONGE
Representante Legal
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
E. S. D.

Hoy: 05 de Mayo de 2024
Siendo las 2:39 p de la mañana
notifiqué personalmente a Bellavista - Chiriquí
documentación Nota de aviso
Notificador Sergio Alvaro Notificado
5-3-24

Ingeniero Sabonge:

De acuerdo a lo establecido en el artículo 43 de Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 agosto de 2011, le solicitamos la segunda información aclaratoria al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II, titulado "**DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL CAMINO: (VÍA CHIRIQUÍ GRANDE-ALMIRANTE)-ALTO DEL CHORRO-ALTO DE LA GLORIA**", a desarrollarse en los corregimientos de Miramar y Tu Gwai, distrito de Chiriquí Grande y distrito Comarcal de Jirondai, respectivamente, provincia de Bocas del Toro, que consiste en lo siguiente:

1. En respuesta a la pregunta 1 de la primera información aclaratoria del EsIA, se presentó documentación de algunos de los usuarios de terrenos ubicados en el alineamiento de la vía. En este mismo sentido, dándole continuidad a lo descrito en el **Cuadro N° 10 Usuarios y Propietarios de Terrenos que atravesará la carretera** (página 140 del EsIA), donde se menciona a los señores: **Carlos Selles, Claudio Juker, Edwin Taylor, Enrique Jiménez, Ignacio Smith, Ramón Pineda**, Román Selles, Gonzalo Justavino, José Beker Jiménez, Fernando Garcia, Castillo Smith, Delia Smith, Nicolás Smith, Elia Smith, Roberto Smith, Emilda Curz, Adelaida Cruz, Fernando Smith, Josefa Palacio y Taciana Bonilla; se solicita:
 - a. Aclarar si los señores **Carlos Selles, Claudio Juker, Edwin Taylor, Enrique Jiménez, Ignacio Smith, Ramón Pineda**, son usuarios de los terrenos por donde pasará el alineamiento de la vía. En caso de ser afirmativa su respuesta, se solicita:
 - b. Presentar anuencia, copia de cédula notariada y copia notariada de la documentación legal que avale la tenencia de la tierra y/o certificado de registro público de los señores **Carlos Selles, Claudio Juker, Edwin Taylor, Enrique Jiménez, Ignacio Smith, Ramón Pineda**.

Albrook, Calle Broberg, Edificio 804
República de Panamá
Tel.: (507) 500-0855

www.mambiente.gob.pa
Página 1 de 4
REVISADO

2. En respuesta a la **pregunta 2**, acápite (e) de la primera información aclaratoria del EsIA, se indica: “*El resto de los cruces, solo la quebrada Breteri es la única que mantiene caudal constante, las demás son flujos que se producen por lluvias momentáneas...*”. No obstante, no se aporta constancia de que las mismas no mantienen caudal. Posteriormente, en esta misma respuesta, acápite (f), se indica: “*En las siguientes páginas se presenta el Estudio Hidrológico e Hidráulico elaborado en las fuentes hidráticas en donde van estructuras cuya portada se encuentra debidamente firmada por el Ingeniero idóneo que lo elaboró*”; sin embargo, solo se aporta el Estudio Hidrológico e Hidráulico de la Quebrada Breteri. Por lo antes descrito, se solicita:
 - a. Presentar evidencia fotográfica de las fuentes hidráticas que no fueron muestradas, debido a que no mantenían caudal.
 - b. Presentar estudio hidrológico e hidráulico de las fuentes hidráticas donde se propone la construcción del puente y cajones, firmado por profesional idóneo, original o copia autenticada.
 - c. Presentar análisis de calidad de agua georreferenciado, de las fuentes hidráticas, donde se propone la construcción de las infraestructuras, elaborado por un laboratorio acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), firmado por el profesional idóneo responsable de su elaboración, en original o copia autenticada.
3. En respuesta a la **pregunta 3**, acápite (a) de la primera información aclaratoria del EsIA, indica lo siguiente: “*Se aclara que sí se van a incluir las áreas de campamento y botadero para este proyecto conforme se indicó en el Estudio, no obstante, por el momento no ha sido determinado con el Ministerio de Obras Públicas ni la empresa contratista de las obras el sitio propuesto para instalar estas facilidades, por lo cual no es posible de antemano precisar con exactitud los datos solicitados*”. En este sentido, a fin de contar con la línea base donde se ubicarán los mismos, se solicita:
 - a. Presentar la superficie y coordenadas UTM que determinen la ubicación de los sitios donde se establecerá el campamento y botadero.
 - b. Presentar Registro Público de propiedad de la finca donde se ubicará el campamento y botadero. En caso de ser persona natural deberá presentar: copia de cédula y autorización del propietario (ambos documentos notariados), donde se dé aval para el uso del terreno. En caso de que el dueño sea persona jurídica, deberá presentar Registro Público de la Sociedad, copia de cédula y autorización del representante legal (ambos documentos notariados).
 - c. Presentar levantamiento de la línea base física y biológica de los sitios donde se establecerá el campamento y botadero.

Albrook, Calle Broberg, Edificio 804
República de Panamá
Tel.: (507) 500-0855

www.miamiambiente.gob.pa
Página 2 de 4
REVISADO

- d. Presentar los impactos y medidas de mitigación que se implementarán para las actividades a realizar en los sitios antes mencionados.
4. En respuesta a la **pregunta 4**, de la primera información aclaratoria, acápite (b), relacionada en presentar las coordenadas UTM que determinen la longitud del alineamiento y huella del proyecto (5.1 Has), se presentan las coordenadas del alineamiento de la carretera que fueron brindadas por el contratista de las obras. Sin embargo, no se presenta el conjunto de coordenadas que generan la huella del proyecto (5.1 Ha). Referente al acápite (d) en relación a presentar las coordenadas UTM que determinen las secciones del cuerpo hídrico donde se realizará la limpieza y conformación de cauce, se indica que no se cuenta con diseño final de la carretera, por lo cual es posible de antemano precisar los datos solicitado. Por lo anteriormente señalado, se solicita:
- Presentar las coordenadas UTM que determinen el área de la huella total del proyecto, incluyendo las actividades de limpieza y conformación de cauces de las fuentes hídricas, donde se instalarán puentes y cajones pluviales.
 - Presentar las coordenadas UTM que determinen las secciones de los cuerpos hídricos donde se realizará la limpieza y conformación de cauce.
 - Presentar los impactos y medidas de mitigación a implementar para la limpieza y conformación de cauce.
5. En respuesta a la **pregunta 5**, de la primera información aclaratoria, acápite (a, b, c, d), relacionada en indicar si se tiene contemplado dentro del alcance del proyecto la instalación de pasos de fauna aéreos o subterráneos, para evitar la pérdida de fauna silvestre por atropello; ya que una vez que entre en operación la vía, aumentará el riesgo de producirse este tipo de incidentes. Se indica que, “... *es probable que si se vayan a instalar estos pasos de fauna silvestre, pero están por definirse debido a que aún no cuentan con el diseño final de la vía*”. Por lo que se reitera:
- Indicar la cantidad y tipos de pasos de fauna a desarrollar (aéreos y/o subterráneos).
 - Presentar análisis y metodología utilizadas para determinar los sitios donde se ubicarán los pasos de fauna (aéreos y/o subterráneos), que den garantía de la preservación de la interconectividad ecosistémica.
 - Indicar los posibles impactos a generar durante su construcción y las medidas de mitigación a implementar por la construcción de los pasos fauna.

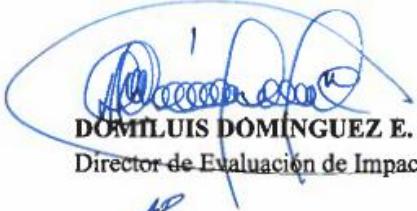
Nota: Presentar las coordenadas solicitadas en DATUM WGS-84 y formato digital (Shape file y Excel donde se visualice el orden lógico y secuencia de los vértices), de acuerdo a lo establecido en la Resolución No. DM-0221-2019 de 24 de junio de 2019.

Albrook, Calle Broberg, Edificio 804
República de Panamá
Tel.: (507) 500-0855

www.miambiente.gob.pa
Página 3 de 4
REVISADO

Además, queremos informarle que transcurridos quince (15) días hábiles del recibo de la nota, sin que haya cumplido con lo solicitado, se tomará la decisión correspondiente, según lo establecido en el artículo 9 del Decreto Ejecutivo No. 155 de 05 de agosto de 2011.

Atentamente,


DOMÍLUIS DOMÍNGUEZ E.

Director de Evaluación de Impacto Ambiental.

DDE/ACP/aa/ro



PREGUNTA No 1. En respuesta a la **pregunta 1** de la primera información aclaratoria del EsIA, se presentó documentación de algunos de los usuarios de terrenos ubicados en el alineamiento de la vía. En este mismo sentido, dándole continuidad a lo descrito en el **Cuadro Nº 10 Usuarios y Propietarios de Terrenos que atravesará la carretera** (página 140 del EsIA), donde se menciona a los señores: **Carlos Selles, Claudio Juker, Edwin Taylor, Enrique Jiménez, Ignacio Smith, Ramón Pineda**, Román Selles, Gonzalo Justavino, José Beker Jiménez, Femando García, Castillo Smith, Delia Smith, Nicolás Smith, Elia Smith, Roberto Smith, Emilda Curz, Adelaida Cruz, Femando Smith, Josefa Palacio y Taciana Bonilla; se solicita:

- a. Aclarar si los señores **Carlos Selles, Claudio Juker, Edwin Taylor, Enrique Jiménez, Ignacio Smith, Ramón Pineda**, son usuarios de los terrenos por donde pasará el alineamiento de la vía. En caso de ser afirmativa su respuesta, se solicita:
- b. Presentar anuencia, copia de cédula notariada y copia notariada de la documentación legal que avale la tenencia de la tierra y/o certificado de registro público de los señores **Carlos Selles, Claudio Juker, Edwin Taylor, Enrique Jiménez, Ignacio Smith, Ramón Pineda**.

RESPUESTA:

- a. Se aclara que los señores **Carlos Selles, Claudio Juker, Edwin Taylor, Enrique Jiménez, Ignacio Smith, Ramón Pineda**, son usuarios de los terrenos por donde pasará el alineamiento de la vía.
- b. Se realizó un nuevo esfuerzo por ubicar estas personas en la comunidad infructuosamente, por lo que fue solicitada ante la Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI) una certificación en donde se hace constar que no reposan en los registros actuales o archivos de esta entidad solicitudes de adjudicación de tierras de estos usuarios. Sobre el particular de estas mismas personas tampoco fue posible presentar documentos (anuencias, cédulas y documentos de titularidad de la tierra) como parte de la ejecución del proyecto de construcción de la futura potabilizadora de agua de Chiriquí Grande, cuyo Estudio de Impacto Ambiental Cat II denominado "*Estudio, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la planta potabilizadora de Chiriquí Grande y redes de abastecimiento, provincia de Bocas del Toro*" fue debidamente aprobado mediante la Resolución No DEIA-IA-021-2023, y su promotor IDAAN aportó certificación de ANATI sobre la ausencia de documentos de estos usuarios tal como se hará en la presente ocasión.

En la siguiente página se aporta dicha certificación original.

Adicionalmente se pudo obtener otras tres (3) cartas de anuencias de nuevas personas que están ocupando estos predios en la actualidad y son los siguientes:

- Guillermo Pineda Jaen CIP 1-34-455
- Elsa Beker Jimenez CIP 1-724-1308
- José Jiménez Jiménez CIP 1PI-2-158

De estos se obtuvo cartas de anuencia, documentos (copias simples) de posesión de terrenos, y copias de cédula que se acompañan con certificados de nacimiento.

Ver estos documentos en las páginas siguientes.



AUTORIDAD NACIONAL DE
ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS
ANATI

REPUBLICA DE PANAMA
AUTORIDAD NACIONAL DE ADMINISTRACION DE TIERRAS
REGION N° 9, BOCAS DEL TORO



Changuinola, 09 de febrero de 2024
Nota: LEGAL-DRBT-034-2024

Licenciado
JORGE ROMERO
Asociación Accidental LA GLORIA
Contratista del Proyecto
E. S. D.

Por medio de la presente, y en respuesta a la Nota de fecha 09 de febrero de 2024 ("Ref: *Proyecto Diseño, Construcción y Financiamiento del Camino (Vía Chiriquí Grande – Almirante) – Alto Chorro – Alto de La Gloria*"), el Director Regional de la Autoridad Nacional de Administración de Tierras (ANATI), Provincia de Bocas del Toro, le informa que NO CONSTA en los Registros actuales ni archivos de esta Regional, trámites de solicitudes de adjudicación, a favor de las siguientes personas:

- EDWIN TAYLOR, Ced. 1-762-104
- CLAUDIO HOOKER, Ced. 1-727-164
- ENRIQUE JIMENEZ, Ced. 1-24-42
- IGNACIO SMITH, Ced. 1-19-241
- RAMON PINEDA, Ced. IPI-3-1309
- CARLOS SELLES, Ced. 1-21-1266

Sin otro particular.

Atentamente;

LIC. JOSE ARMANDO DIAZ DADD
DIRECTOR – REGIONAL
ANATI – BOCAS DEL TORO

c.c. archivo

Alto del Chorro, 16 de enero de 2024.



SEÑORES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

MINISTERIO DE AMBIENTE

RESPECTADOS SEÑORES:

Sirva la presente para informarles, que como usuario de terrenos ubicados en el alineamiento de la carretera que se va a construir hacia las comunidades de Alto del Chorro y Alto de La Gloria, bajo contratación del Ministerio de Obras Públicas, que será llevada a cabo por la Asociación Accidental La Gloria, integrada por las empresas Grupo JERA, S.A y BG/Company, manifiesto que estamos anuentes y de acuerdo para que se presente el Estudio de Impacto Ambiental y se lleve a cabo la construcción de la vía, por los beneficios que va a generar a todas las comunidades involucradas.

Adjunto me permito anexar copia de mi documento de identidad personal como propietario de uno de los terrenos por el cual pasará la vía y que nos pertenece.

De ustedes atentamente,

Nombre.

SR (A) Guillermo Piñeda Jaén Firma: Guillermo Piñeda Jaén

Cédula 1 - 34 - 455

Usuario, terreno en el alineamiento de la vía Alto del Chorro y Alto de La Gloria a construir.

Adj. Lo indicado.

Yo, ELIZABETH M. PÉREZ CENTENO, Notaria Primera del de Bocas del Toro, con Cédula de identidad No. 1-27-497.

CERTIFICO:

Que hemos cotejado la(s) firma(s) anterior(es) con la(s) que aparecen(n) en la(s) copia(s) de la(s) cédula(s) y/o Pasaporte(s) del(de los) firmante(s) y a nuestro parecer son iguales, por lo que la(s) consideramos auténticas(s).

Bocas del Toro, 15-02-2024
Testigos: Erika Pérez Centeno Testigos:
Lcda. Elizabeth M. Pérez Centeno
Notaria Pública Primera

REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL

Guillermo
Pineda Jaen

NOMBRE USUAL:

FECHA DE NACIMIENTO: 10-ENE-1970

LUGAR DE NACIMIENTO: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUÍ GRANDE

SEXO: M

TIPO DE SANGRE:

1-34-455

EXPEDIDA: 10-DIC-2016 EXPIRA: 10-DIC-2025



Guillermo Pineda Jaen

TE TRIBUNAL
ELECTORAL

1-34-455



N105VKW202PP8P



ESTE DOCUMENTO REQUIERE
TIMBRES FISCALES POR B/.3.00

TE TRIBUNAL
ELECTORAL
ESTA ES LA HACIENDA CANTIDAD

CERTIFICADO DE NACIMIENTO

Número de Inscripción: 1-34-455

La Dirección Nacional del Registro Civil

CERTIFICA

Que en el Tomo 34, Partida 455 de los libros de Nacimiento de la Provincia de **BOCAS DEL TORO**, consta inscrito el siguiente nacimiento:

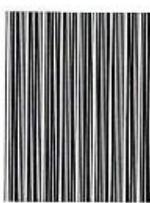
Guillermo Pineda Jaen

SEXO	Masculino
FECHA NACIMIENTO	10 de enero de 1970
LUGAR DE NACIMIENTO	Corregimiento de GUORONI, Distrito de CHIRIQUÍ GRANDE, Provincia de BOCAS DEL TORO, País PANAMÁ
NACIONAL DE	PANAMÁ
PADRE	Ramon Pineda Identificación NO CONSTA nacional de PANAMÁ
MADRE	Bechi Jaen Identificación NO CONSTA nacional de PANAMÁ
LUGAR DE INSCRIPCIÓN	BOCAS DEL TORO
FECHA DE INSCRIPCIÓN	26 de agosto de 1970

La entidad o persona ante quien se presente este certificado, debe validar y verificar su contenido en www.tribunal-electoral.gob.pa/verificacion de conformidad con el Art. 10 del Decreto N°24 de 2 de junio de 2020 del Tribunal Electoral



Cod. Validación: OTONB9VRYJ



4761860

Sharon Sinclair de Dumanoir
Director Nacional del Registro Civil

El certificado tiene una vigencia de 60 días ó 3 consultas de validación por internet
Para contactarnos: Correo electrónico:certificadoselectronicosrc@tribunal-electoral.gob.pa - línea de WhatsApp: +507-6950-1954.

Fecha de expedición: 08 de febrero de 2024
Fecha de expiración: 08 de abril de 2024

CORREGIDURIA MUNICIPAL DE MIRAMAR

Miramar 11 de Mayo de 2,009

EDICTO nº 06

EL sucristo corregidor de Miramar en uso de sus facultades legales que le confiere la ley dela constitución y a solicitud desparte interesada.

(HACE SABER)

QUE EL SEÑOR: BENACIO JIMENEZ.J, Portadora dela Cédula identidad personal nº1-711-2422.residente en la comunidad alto chorro se hace vender una parcela de tierra segundario con una superficie de 2½, hectareas ubicado en ALTO CHORRO del corregimiento de Miramar, comprendida dentro delos siguientes, comprador, QUE ES EL SEÑOR: GUILLERMO PINEDA, PORTADORA dela Cédula identidad personal nº 1-34-455.residente en la ORILLA DEL QUEBRADA LA GLORIA del Corregimiento de Miramar.Para los efecto legales se fija este EDICTO que su Compra a sido por BL.800.00.en efectivo en lugar visible de este despacho en la Corregiduría de Miramar.y copia del mismo se entregará al interesado para que lo haga publicidad correspondientes.

EN este edicto se constará delos siguiente colindante y linderos;

AL NORTE: _____

AL SUR: _____

AL ESTE: _____

AL OESTE: _____

LOS lindero son, QUEBRADA Ariba hacia abajo delas partes derecha, del guascim hacia las isquierda directo ala finca del señor CERVANTE TAYLOR, hacia arriba dela loma directo al camino donde está el palo CEIBO hacia las montaña del vosque primario del señor VIDAL JUSTAVINO,HACIA DERECHA CON EL QUEBRADA donde está el palo LAUREL DELA ORILLA.

EL TERRENO tienes forma RECTANGULAR donde tienes su Cultivo de cacao, flane y ostro plantaciones.

Dado en la Corregiduría de Miramar alos 11 dia del Mes de Mayo de 2,009.

Benacio Jimenez
VENDEDOR

Guillermo Pineda Taylor
COMPRADOR

SALDO PAGADO.BL.400.00. Fecha: 11/5/09
SALDO PENDIENTE, BL.400.00.
HORA: 11:52.A.M.

SALDO CANCELADO,
BL. 400.00. Total= 800.00.
Fecha: 16-05-09. HORA: 10:50.A.M.

TESTIGO: Fernando Molina TESTIGO: _____
CORREGIDOR: Enrique Quintana SECRETARIO: Aud Guile
1-47-37

Nancy Chacón
15/8/23 9:11 AM



Alto del Chorro, 28 de diciembre de 2023.



SEÑORES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
MINISTERIO DE AMBIENTE
RESPETADOS SEÑORES:

Sirva la presente para informarles, que como usuario de terrenos ubicados en el alineamiento de la carretera que se va a construir hacia las comunidades de Alto del Chorro y Alto de La Gloria, bajo contratación del Ministerio de Obras Públicas, que será llevada a cabo por la Asociación Accidental La Gloria, integrada por las empresas Grupo JERA, S.A y BG/Company, manifiesto que estamos anuentes y de acuerdo para que se presente el Estudio de Impacto Ambiental y se lleve a cabo la construcción de la vía, por los beneficios que va a generar todas las comunidades involucradas.

Adjunto me permito anexar copia de mi documento de identidad personal como propietario de uno de los terrenos por el cual pasará la vía y que nos pertenece.

De ustedes atentamente,

Nombre.

SR (A) José Jiménez Jiménez Firma:  José Jiménez
1723-1745
Cédula 1PI-2-158 TESTIGO

Usuario, terreno en el alineamiento de la vía Alto del Chorro y Alto de La Gloria a construir.

Adj. Lo indicado.

Yo, ELIZABETH M. PÉREZ CENTENO, Notaria Primera de Bocas del Toro, con Cédula de Identidad No. 1-27-497.

CERTIFICO:

Que hemos cotijado la(s) firma(s) anterior(es) con la(s) que aparecen(n) en la(s) copia(s) de la(s) cédula(s) y/o Pasaporte(s) de(los) firmante(s) y a nuestro parecer son iguales, por lo que la(s) consideramos auténticas(s).

Bocas del Toro, 05-02-2024
Testigos: 
Elizabeth M. Pérez Centeno
Notaria Pública Primera



No Firma





CERTIFICADO DE NACIMIENTO

Número de Inscripción: 1PI-2-158

La Dirección Nacional del Registro Civil

CERTIFICA

Que en el Tomo 2, Partida 158 de los libros de Nacimiento de la Provincia de **BOCAS DEL TORO**, consta inscrito el siguiente nacimiento:

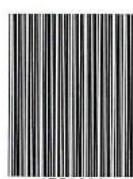
Jose Jimenez Jimenez

SEXO	Masculino
FECHA NACIMIENTO	26 de diciembre de 1937
LUGAR DE NACIMIENTO	Corregimiento de CANQUINTU, Distrito de CHIRIQUÍ GRANDE , Provincia de BOCAS DEL TORO , País PANAMÁ
NACIONAL DE	PANAMÁ
PADRE	Julio Jimenez Identificación NO CONSTA nacional de PANAMÁ
MADRE	Manuela Jimenez Identificación NO CONSTA nacional de PANAMÁ
LUGAR DE INSCRIPCIÓN	BOCAS DEL TORO
FECHA DE INSCRIPCIÓN	25 de febrero de 1960

La entidad o persona ante quien se presente este certificado, debe validar y verificar su contenido en www.tribunal-electoral.gob.pa/verificacion de conformidad con el Art. 10 del Decreto N°24 de 2 de junio de 2020 del Tribunal Electoral



Cod. Validación: JHEMR19JJ3

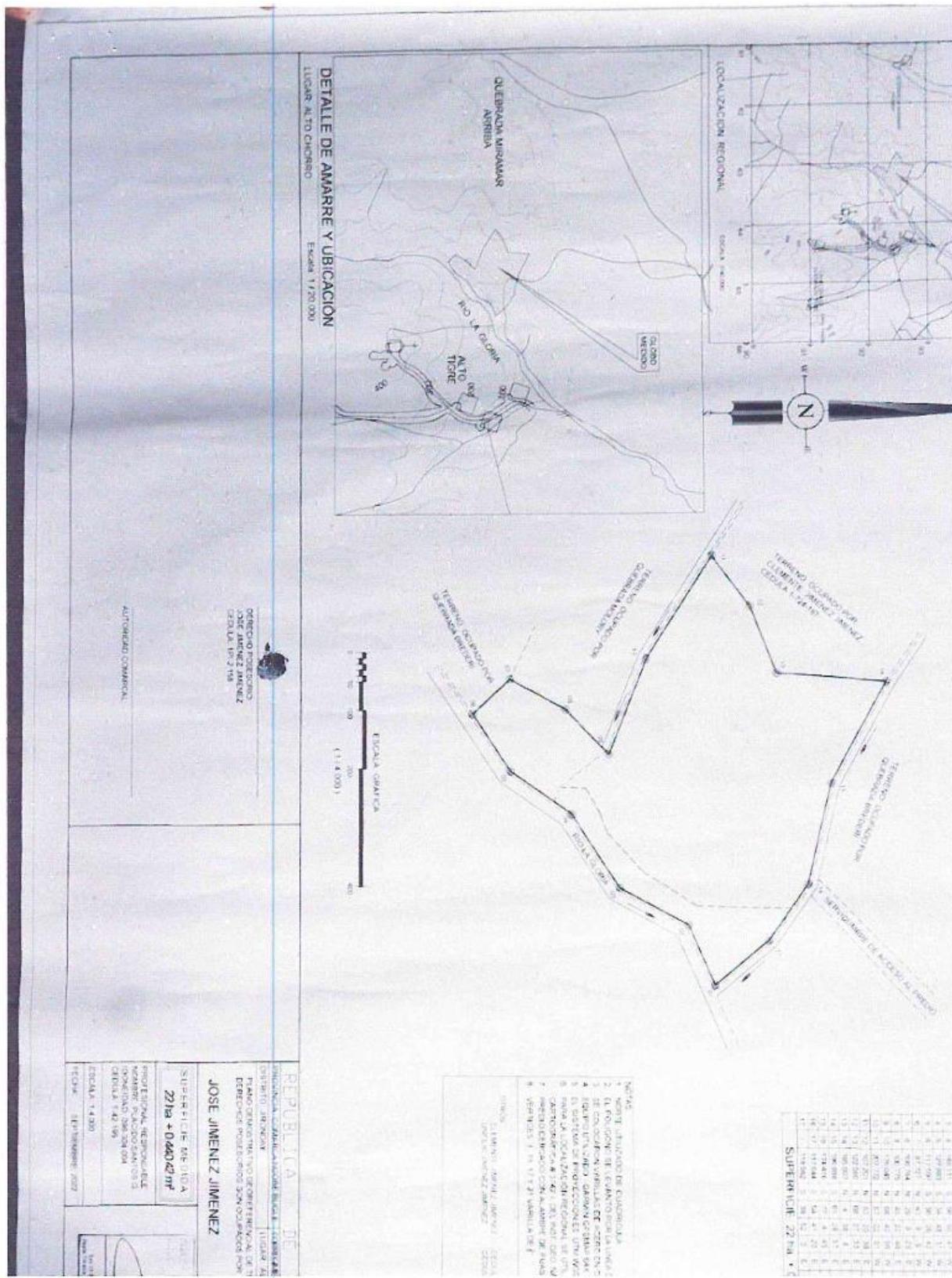


4761858

Sharon Sinclaire de Dumanoir
Director Nacional del Registro Civil

El certificado tiene una vigencia de 60 días ó 3 consultas de validación por internet
Para contactarnos: Correo electrónico: certificadoselectronicosrc@tribunal-electoral.gob.pa - línea de WhatsApp: +507-6950-1954.

Fecha de expedición: 08 de febrero de 2024
Fecha de expiración: 08 de abril de 2024



Alto del Chorro, 28 de diciembre de 2023.

SEÑORES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

MINISTERIO DE AMBIENTE

RESPETADOS SEÑORES:



Sirva la presente para informarles, que como usuario de terrenos ubicados en el alineamiento de la carretera que se va a construir hacia las comunidades de Alto del Chorro y Alto de La Gloria, bajo contratación del Ministerio de Obras Públicas, que será llevada a cabo por la Asociación Accidental La Gloria, integrada por las empresas Grupo JERA, S.A y BG/Company, manifiesto que estamos anuentes y de acuerdo para que se presente el Estudio de Impacto Ambiental y se lleve a cabo la construcción de la vía, por los beneficios que va a generar todas las comunidades involucradas.

Adjunto me permito anexar copia de mi documento de identidad personal como propietario de uno de los terrenos por el cual pasará la vía y que nos pertenece.

De ustedes atentamente,

Nombre.

SR (A) ELSA BEKER JIMÉNEZ Firma:

Cédula 1 - 724 - 1308

Juventino Urdaneta R.
2-714 2880
TESTIGO

Usuario, terreno en el alineamiento de la vía Alto del Chorro y Alto de La Gloria a construir.

Adj. Lo indicado.

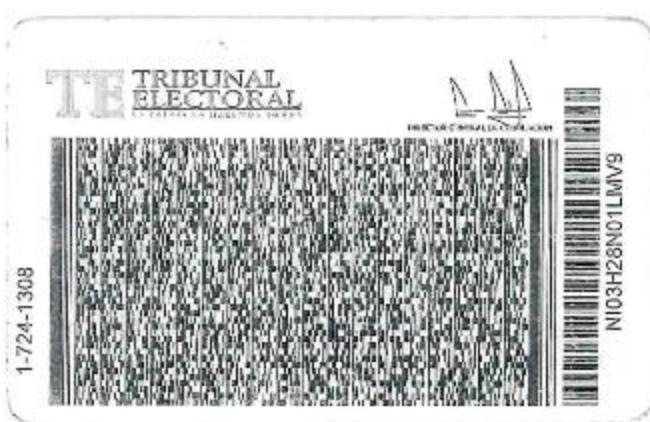
Yo, ELIZABETH M. PÉREZ CENTENO, Notaria Primera del Bocas del Toro, con Cédula de Identidad No. 1-27-497.

CERTIFICO:

Que hemos cotejado la(s) firma(s) anterior(es) con la(s) que aparecen(n) en la(s) copia(s) de la(s) cédula(s) y/o Pasaporte(s) del(de los) firmante(s), y a nuestro parecer son iguales, por lo que la(s) consideramos auténticas(s).

Bocas del Toro, 06-06-2024

Testigos: Testigos:
Elizabeth M. Pérez Centeno
Notaria Pública Primera





ESTE DOCUMENTO REQUIERE
TIMBRES FISCALES POR B/.3.00

TE TRIBUNAL
ELECTORAL
LA PATRIA LA HACE AL CONSEJO

CERTIFICADO DE NACIMIENTO

Número de Inscripción: 1-724-1308

La Dirección Nacional del Registro Civil
CERTIFICA

Que en el Tomo 724, Partida 1308 de los libros de Nacimiento de la Provincia de **BOCAS DEL TORO**, consta inscrito el siguiente nacimiento:

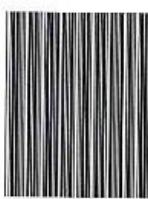
Elsa Beker Jimenez

SEXO	Femenino
FECHA NACIMIENTO	10 de julio de 1971
LUGAR DE NACIMIENTO	Corregimiento de CANQUINTU, Distrito de CHIRIQUÍ GRANDE , Provincia de BOCAS DEL TORO , País PANAMÁ
NACIONAL DE	PANAMÁ
PADRE	Modesto Beker Identificación NO CONSTA nacional de PANAMÁ
MADRE	Merina Jimenez Identificación NO CONSTA nacional de PANAMÁ
LUGAR DE INSCRIPCIÓN	BOCAS DEL TORO
FECHA DE INSCRIPCIÓN	14 de marzo de 1991

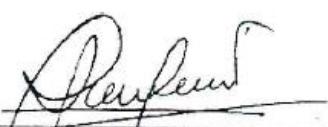
La entidad o persona ante quien se presente este certificado, debe validar y verificar su contenido en www.tribunal-electoral.gob.pa/verificacion de conformidad con el Art. 10 del Decreto N°24 de 2 de junio de 2020 del Tribunal Electoral



Cod. Validación: MG83N2SPJZ



4761859


Sharon Sinclaire de Dumanoir
Director Nacional del Registro Civil

El certificado tiene una vigencia de 60 días ó 3 consultas de validación por internet
Para contactarnos: Correo electrónico:certificadoselectronicosrc@tribunal-electoral.gob.pa - línea de WhatsApp: +507-6950-1954.

Fecha de expedición: 08 de febrero de 2024
Fecha de expiración: 08 de abril de 2024



REPÚBLICA DE PANAMÁ
COMARCA NGABE BUGLE
REGIÓN ÑOKRIBO

Despacho del Cacique Regional Ñokribo

CERTIFICACIÓN DE OCUPACIÓN DE TIERRA

Por medio del cual el Cacique Regional Ñokribo, en uso de sus facultades legales que le confiere la Ley 10 del 7 de marzo de 1997, que crea la Comarca Ngäbe Bugle y Campesinos y el Decreto Ejecutivo 194, (del 25 de agosto de 1999). Por la cual se adopta la Carta Orgánica Administrativa de la Comarca Ngäbe Bugle.

CERTIFICA

QUE: Que la Señora ELSA BEKER JIMENEZ con cedula de identidad personal No. 1-724-1354, con residencia en la Comunidad de Alto Chorro, el Corregimiento de Tuway, Distrito de Jirondai, Región Ñokribo, Comarca Ngäbe Bugle.

Ocupa un globo de terreno de aproximadamente, 3 Hectáreas, ubicadas en la comunidad de Alto Chorro, Corregimiento de Tuwai, Distrito de Jirondai, Región Ñokribo, Comarca Ngäbe Bugle.

Dicho globo de terreno mantiene cultivos agrícolas, ganadería y protege arboles maderables, frutales y cumple con la función social

Dicho globo de terreno tiene los siguientes colindantes:

- Norte, Gonzalo Justavino
- Sur, Rio la Gloria
- Este, Rio la Gloria
- Oeste, Enrique Jiménez

Para otorgar este derecho de ocupación se verifico los elementos de convicción probatorios, con una inspección ocular y se determinó el derecho que le asiste al peticionario (a).

Fundamento de Derecho: Ley 10 del 7 de marzo de 1997, artículo 9, 15, Decreto Ejecutivo 194 de 25 de agosto de 1999, artículo 17, 18, 23, 42 y 142. Numeral 7.

Se expide esta certificación a solicitud del interesado (a).

Dado en la Región Ñokribo a los 18 días del mes de septiembre de 2023.



Solicitante



Willy Jiménez
Cacique Regional Ñokribo

c.c. archivo
c.c. ANANTI Comarcal

PREGUNTA N° 2. En respuesta a la **pregunta 2**, acápite (e) de la primera información aclaratoria del EsIA, se indica: "*El resto de los cruces, solo la quebrada Breteri es la única que mantiene caudal constante, las demás son flujos que se producen por lluvias momentáneas ...*". No obstante, no se aporta constancia de que las mismas no mantienen caudal. Posteriormente, en esta misma respuesta, acápite (f), se indica: "*En las siguientes páginas se presenta el Estudio Hidrológico e Hidráulico elaborado en las fuentes hídricas en donde van estructuras cuya portada se encuentra debidamente firmada por el Ingeniero idóneo que lo elaboró*"; sin embargo, solo se aporta el Estudio Hidrológico e Hidráulico de la Quebrada Breteri. Por lo antes descrito, se solicita:

- a. Presentar evidencia fotográfica de las fuentes hídricas que no fueron muestreadas, debido a que no mantenían caudal.
- b. Presentar estudio hidrológico e hidráulico de las fuentes hídricas donde se propone la construcción del puente y cajones, firmado por profesional idóneo, original o copia autenticada.
- c. Presentar análisis de calidad de agua georreferenciado, de las fuentes hídricas, donde se propone la construcción de las infraestructuras, elaborado por un laboratorio acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), firmado por el profesional idóneo responsable de su elaboración, en original o copia autenticada.

RESPUESTA:

- a. A continuación se presenta la evidencia fotográfica de las fuentes hídricas que no fueron inicialmente muestreadas a falta de caudal en la primera visita realizada al sitio del proyecto en verano del 2023. Valga señalar que el primer tramo de 900m de la carretera a construir, ha sido intervenido mediante equipo pesado, como parte del proyecto de construcción de la futura potabilizadora de agua de Chiriquí Grande, cuyo Estudio de Impacto Ambiental Cat II denominado "*Estudio, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la planta potabilizadora de Chiriquí Grande y redes de abastecimiento, provincia de Bocas del Toro*" fue debidamente aprobado mediante la Resolución No DEIA-IA-021-2023, y su promotor es el IDAAN. Parte de este proyecto coincide con el alineamiento de la vía a construir por el Ministerio de Obras Públicas, desde el inicio de esta hasta el kilómetro 1.2. Río La Gloria.

Este primer tramo de 900mts se caracteriza por tener la principal formación de bosque húmedo tropical maduro parcialmente intervenido, en el sector en el que se ejecutará este proyecto, y que fue debidamente evaluado presentando grandes árboles característicos de este tipo de ecosistema.

En el recorrido desde el inicio de la vía a construir, había una zanja con escorrentía estacional (misma que presentaba agua de escorrentía, solo cuando ocurrían grandes aguaceros), esta fue totalmente cortada, allanada y nivelada por el equipo pesado a cargo de las obras de la potabilizadora del IDAAN, por lo cual desapareció ese cauce, según se ilustra en la imagen siguiente.



Como puede apreciarse en estas imágenes este sector ha sido totalmente cortado y nivelado por maquinaria pesada con motivo del proyecto del IDAAN.

ZANJA QUE CRUZABA EL CAMINO



Posteriormente, en el kilómetro 1+400 se ubica un curso de agua permanente (quebrada sin nombre) aunque de muy bajo caudal en el verano, en el límite de la propiedad del Sr Gonzalo Justavino.

Coordenadas: 363578Este y 992907Norte.



Luego se aprecia la segunda fuente con agua corriente, se trata de una quebrada sin nombre ubicada en la finca de la familia Cruz.

Coordenadas: 364048Este y 992515 Norte.



Este es el último cauce con agua corriente, en la estación 2+400 (quebrada sin nombre), finca de la Sra. Delia Smith que por causa del verano se reduce en gran medida su caudal.

Coordenadas: 364491Este y 992364 Norte.



Todas las coordenadas del paso de la vía en estas quebradas fueron debidamente obtenidas con GPS.

En el acápite c. se incorporan los resultados de los análisis de agua de las tres (3) muestras obtenidas de igual número de afluentes que atravesará esta vía y que provienen de la misma fuente principal que es el río La Gloria.

- b. A continuación se aporta el Estudio Hidrológico y Hidráulico de las fuentes hídricas (drenajes) en donde será necesario realizar parte de las obras en cauce.

CONTRATO UAL 1-23-2022

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: (VÍA CHIRIQUÍ
GRANDE – ALMIRANTE) – ALTO DEL CHORRO – ALTO
DE LA GLORIA

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO



Revisión	OBJETO DE EMISIÓN / DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	Fecha de Emisión
		Siglas y Firma del responsable	Siglas y Firma del responsable	Siglas y Firma del responsable	
2.0	EIA	HM	HM	HM	16/02/24

Si usted posee una versión impresa de este documento (Copia No Controlada), verifique que sea la vigente

Contenido

1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Diseño de Drenajes	2
1.2 Determinación del galbo del puente sobre el río La Gloria	3
1.3 Normativa Aplicada.....	4
1.4 Parámetros para el diseño e las soluciones de drenajes.....	5
2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	7
2.1 Caracterización de la cuenca del río La Gloria	7
2.1.1 Delimitación de la cuenca y caracterización morfométrica	7
2.1.2 Geología y geomorfología.....	10
2.2 Caracterización climática regional.....	11
2.2.1 Clima.....	11
2.2.2 Orografía.....	13
3 ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE DISEÑO.....	15
3.1 Estimación de caudales por método racional.....	15
3.1.1 Metodología	15
3.1.2 Parámetros de diseños obtenidos.....	27
3.2 Método Regional de Crecidas Máximas de Panamá	30
3.2.1 Marco Teórico	30
3.2.2 Caudal para periodo de diseño.....	34
4 HIDRÁULICA Y DRENAJE	35
4.1 Drenaje superficial	35
4.1.1 Drenaje transversal de la carretera	35
4.1.2 Cálculos y Resultados	42
4.2 Análisis hidráulico del cauce del río La Gloria	47
4.2.1 Metodología	47
4.2.2 Resultado de modelación del cauce del río La Gloria	52
4.3 Drenaje subterráneo	52



1 INTRODUCCIÓN

El presente es un informe con los resultados del Estudio Hidrológico e Hidráulico para el diseño del sistema de drenaje de obras menores de la carretera proyectada y adicionalmente establecer el galibo del puente sobre el río La Gloria. El trabajo responde a la licitación 2021-0-09-0-01-LV-008003 que da origen al contrato UAL-1-23-2022 para la ejecución del proyecto: "DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL CAMINO: (VÍA CHIRIQUÍ GRANDE – ALMIRANTE) – ALTO DEL CHORRO – ALTO DE LA GLORIA, provincia de Bocas del Toro, distrito de Chiriquí Grande, corregimiento de Miramar.

El Estudio define el diseño del sistema de drenaje pluvial del área de la carretera con sus respectivos componentes y estructuras para la evacuación de la escorrentía producto de las lluvias, así como para la protección de los taludes. Adicionalmente tiene el objetivo general de estimar las condiciones hidrológicas e hidráulicas y la geometría requerida para un nuevo puente sobre el río La Gloria.

Como objetivos específicos se plantearon los siguientes:

1.1 Diseño de Drenajes

El diseño de los drenajes comprenderá los resultados del diseño hidráulico de las obras de drenaje requeridas para el proyecto, tales como alcantarillas, cunetas, zanjas de coronación, subdrenes, disipadores de energía, etc., cumpliendo con las Normas y Manuales indicados en estos Términos de Referencia para: Hidrología, Hidráulica y Drenaje, vigentes.

- Diseño de los sistemas de drenaje requeridos, cuyo funcionamiento debe ser integral y eficiente.
- Diseño de rehabilitación o reparación de estructuras existentes que se mantienen en el proyecto y diseño de las obras de reemplazo.
- Diseño adecuado de la altura de la rasante de la vía, en zonas de topografía plana o terrenos de cultivo bajo riego adyacentes, para evitar efectos de inundación y saturación de la plataforma.
- Diseño de manejo adecuado de la precipitación pluvial, que posibilite el restablecimiento de la cobertura vegetal.



- Diseño de estructuras de drenajes laterales longitudinales a ambos lados de la calzada y transversales, a fin de abatir satisfactoria y eficientemente el nivel freático, dentro del ancho de la calzada.
- En aquellos lugares donde se determine aguas subterráneas, que crucen la vía principal, se deberán de interceptar con tubos perforados con geo dren laminar (prefabricados), principalmente en áreas de corte, según detalle indicado en los planos que contienen los detalles conceptuales.
- En los cruces transversales a la vía no se aceptará baterías de tubos, en otras palabras más de una línea, sólo se permitirá una sola línea por cruce y el diámetro mínimo será de 0.75 m, aunque los análisis hidrológicos e hidráulicos, demuestren que pueden ser de menor diámetro.

1.2 Determinación del galibo del puente sobre el río La Gloria

- Análisis hidrológico y estimación de caudales extremos en el río La Gloria a la altura del puente en cuestión, para diferentes períodos de retorno.
- Análisis hidráulico del cauce del río La Gloria en el tramo correspondiente a las inmediaciones del puente a construir, tomando en cuenta la propuesta geométrica de la nueva estructura, de acuerdo con los requerimientos usuales definidos por el Ministerio de Obras Públicas: altura libre de 1,8 m desde el fondo de viga para la creciente con período de retorno de 100 años. Determinación de niveles de creciente en el tramo analizado.
- Determinación preliminar de la profundidad de socavación en los estribos, de acuerdo con los resultados de los cálculos hidráulicos, aplicando la metodología de la Federal Highway Administration (FHWA NHI 01-001).
- Determinación de parámetros geométricos para el diseño del puente: luz libre mínima (distancia entre estribos); altura libre mínima; nivel mínimo inferior de las vigas del puente; niveles mínimos de fundación en función de la socavación potencial estimada; medidas de protección contra la socavación.

Para cumplir los objetivos anteriores, se aplicó la siguiente metodología:

- Para el análisis hidrológico se utilizaron el Método Racional y el método de Análisis de Crecidas Máximas. Con estos medios se obtuvieron caudales máximos instantáneos para los diferentes períodos de retorno analizados, los cuales se emplearon como parámetro de entrada para el modelado hidráulico.



- El análisis hidráulico del tramo de estudio en el río La Gloria se realizó mediante la aplicación del modelo unidimensional HEC-RAS. Para esto se utilizaron secciones transversales derivadas del levantamiento topográfico del sitio, así como la propuesta geométrica para la nueva estructura, de acuerdo con los requerimientos del MOP. Se realizaron simulaciones a régimen permanente con el fin de determinar los niveles del río en las diferentes secciones transversales para los diferentes caudales de diseño obtenidos por medio del análisis hidrológico. Como resultado de las simulaciones se obtuvieron, para cada sección y para cada caudal de diseño, parámetros hidráulicos tales como velocidad del flujo, profundidad, elevación del nivel del agua, elevación del nivel de energía y número de Froude, entre otras variables usuales en un modelo de este tipo.
- Una vez con el análisis hidráulico se procedió a evaluar diferentes fórmulas de socavación (socavación general, socavación local), de acuerdo con la metodología que para este efecto propone la Federal Highway Administration (FHWA NHI 01-001). De esta manera se obtuvieron valores para la estimación de la socavación potencial esperada en la subestructura del puente.
- Con lo anterior fue posible definir las características geométricas básicas del puente para que este opere bajo condiciones seguras, tanto desde un punto de vista de niveles de agua como de socavación.

1.3 Normativa Aplicada

Como documento de referencia se tiene el Pliego de cargos para DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: (VIA CHIRIQUÍ GRANDE – ALMIRANTE) – ALTO DEL CHORRO – ALTO DE LA GLORIA. Según dicho documento, se han aplicado las siguientes normativas nacionales e internacionales en el diseño de las obras de drenaje e hidráulico de la carretera.

- Manual de Requisitos para la Revisión de Planos, editado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) de la República de Panamá (2021).
- Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes, editado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) de la República de Panamá (2002).
- Hydraulic Design of Highway Culverts (FHWA-NHI-01-020), editado por el National Highway Institute y el U.S. Department of Transportation de los Estados Unidos (2005).



- Urban Drainage Design Manual (FHWA-NHI-10-009), editado por el National Highway Institute y el U.S. Department of Transportation de los Estados Unidos (2009).

1.4 Parámetros para el diseño e las soluciones de drenajes.

El sistema de drenaje proyectado deberá considerar lo siguiente:

- Sentido de las aguas.
- Diámetro, dimensiones, longitudes y pendientes, de las secciones hidráulicas utilizadas.
- Materiales recomendados o cambios en los materiales existentes.
- Localización, identificación y elevaciones referenciadas de las distintas estructuras de drenajes existentes.
- Se debe verificar que los sistemas existentes y/o cauces naturales que reciban los caudales de los sistemas proyectados tengan la capacidad necesaria, y en su defecto, deberá hacer los ajustes necesarios para garantizar el funcionamiento eficiente de los mismos.
- Se deben utilizar planos o mosaicos topográficos disponibles, para señalar y calcular las áreas de drenaje que servirán para el desarrollo del sistema. Si los mosaicos disponibles no cuentan con la información necesaria, se realizarán levantamientos topográficos para complementarla. Se debe diseñar para el área tributaria total que afecta el sistema, según lo muestre la topografía del terreno.
- Se deberá utilizar los siguientes valores para el coeficiente de escorrentía (C en la fórmula Racional): 0.85. Este valor es mínimo, para este proyecto.
- Para el cálculo de las intensidades de lluvias, se recomienda utilizar las fórmulas presentadas en los estudios más recientes aprobados por el Ministerio de Obras Públicas, para la vertiente del Pacífico o del Atlántico.
- El período de retorno a utilizar, dependerá del tipo de estructura proyectada. Se utilizará los siguientes períodos de retorno:
 - 1:20 años para alcantarillas tubulares pluviales, aliviaderos de sistemas pluviales, zanjas.



- 1:50 años para cajones pluviales y cauces de ríos y quebradas.
- 1:100 años para puentes.
- Todos los sistemas de drenaje deberán proyectarse con pendientes suficientes para que la velocidad media no sobrepase los límites indicados ($1.0 \text{ m/s} < v < 5.0 \text{ m/s}$).
- El diseño de canales y cunetas abiertas laterales a la vía deberán de contemplar suficientes sitios de descarga. Las secciones de las cunetas trapezoidales pavimentadas deberán diseñarse con una base no menor de 0.30 metros.
- El recubrimiento mínimo de las tuberías sobre la corona será de 0.45m. hasta la parte inferior de la losa del pavimento; cuando el recubrimiento sea inferior, se reforzará la losa.
- En los cruces transversales a la vía no se aceptará baterías de tubos, en otras palabras, más de una línea, sólo se permitirá una sola línea por cruce y el diámetro mínimo será de 0.75 m, aunque los análisis hidrológicos e hidráulicos, demuestren que pueden ser de menor diámetro.



2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El objeto de este estudio es la estimación de las características de tipo hidrológico - hidráulico, a partir de las cuales se puedan definir condiciones de diseño de las obras de drenaje y el puente sobre el río La Gloria.

Para el presente estudio, se hizo uso de información representada por: fotografías, investigaciones de campo realizadas en el sitio, levantamientos topográficos en sitio e información hidrometeorológica disponible, entre otros.

2.1 Caracterización de la cuenca del río La Gloria

2.1.1 Delimitación de la cuenca y caracterización morfométrica

La cuenca del río La Gloria está localizada en la vertiente Atlántica y se ubica en la cuenca hidrográfica No 93 entre los ríos Changuinola y Cricamola.

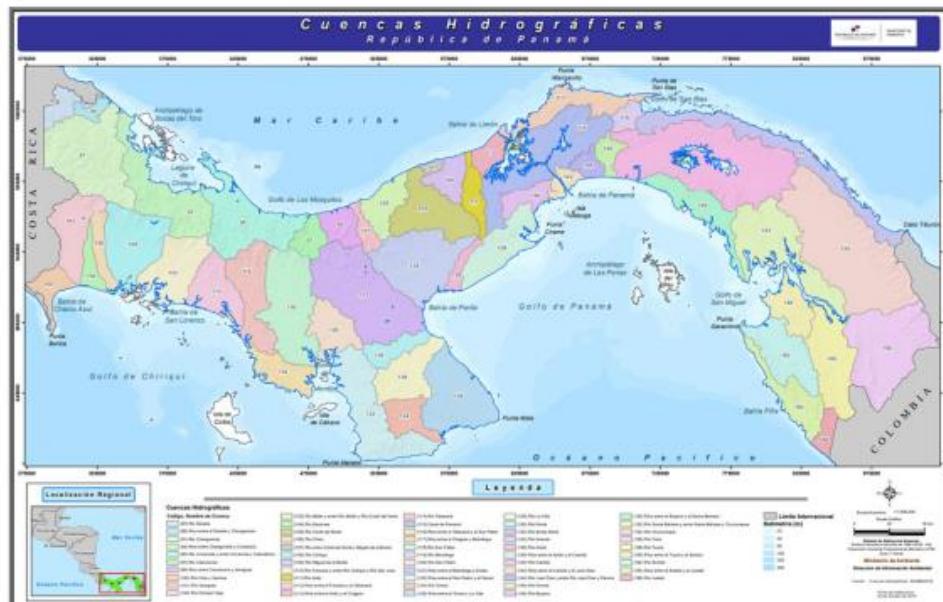


Fig. 2.1 Cuenca hidrográfica del río La Gloria

Con base en la cartografía 1:25 000 del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia", (hojas 3742 I NW y 3742 IV NE), se procedió a trazar la divisoria de aguas de la cuenca hidrográfica del río La Gloria, definida en el sitio del puente (Fig. 2.1). Una vez delimitada

la cuenca, se procedió a calcular sus características morfológicas (parámetros geométricos, hipsométricos, del cauce principal y de la red de drenaje), tal como se muestra en el Cuadro 2.1.

Característica	Valor
Área de drenaje (km ²)	18,892
Perímetro (km)	28,2
Índice de Gravelius	1,49
Pendiente media de la cuenca (%)	13,86
Elevación media de la cuenca (msnm)	700
Elevación máxima de la cuenca (msnm)	1400
Elevación mínima de la cuenca (msnm)	170
Longitud del cauce principal (km)	11,3
Pendiente media del cauce principal (%)	10,6
Longitud total de cauces (km)	11,3
Densidad de drenaje (km/km ²)	0,609

Cuadro 2.1. Características morfométricas principales de la cuenca del río La Gloria.
Hojas 3742 I NW y 3742 IV NE escala 1:25 000

Hasta el sitio del puente sobre el río La Gloria tiene una longitud total de 11,3 km y presenta un perfil longitudinal como el que se muestra en la Fig. 2.2. Del perfil se observan la fuerte pendiente que el río La Gloria presenta, esto hace que el río se pueda caracterizar como de montaña. Esto indica que el flujo por la quebrada es de tipo torrencial, lo que conlleva a tener flujo supercrítico en el cauce, asociado a velocidades de flujo altas y profundidades de agua baja.

En la Fig. 2.1 igualmente se presentan las cuencas de drenaje de unas pequeñas quebradas que drenan hacia el río La Gloria y que cruzan el alineamiento del camino proyectado.



SERIE E862 HOJA 3742 IV NE

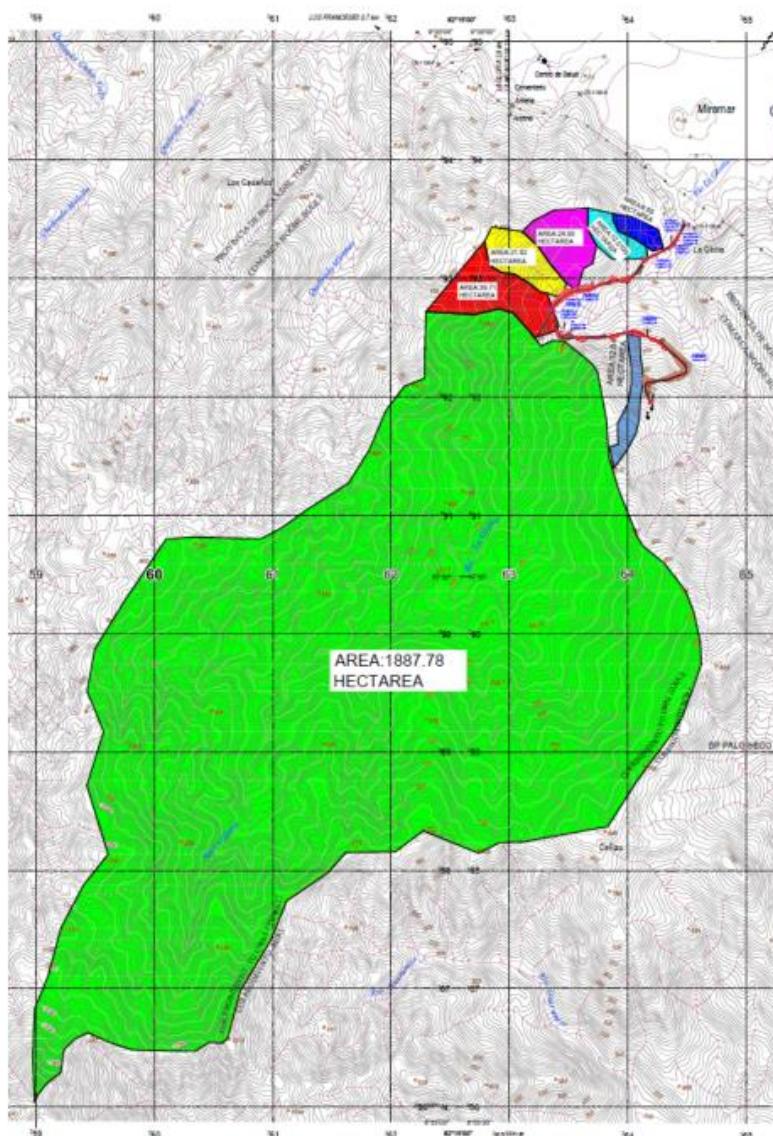


Figura 2.2 Cuenca Hidrográfica del río La Gloria

HERNANDO E. MUÑOZ A.
INGENIERO CIVIL
LIC. 82-006-008

FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

2.1.2 Geología y geomorfología

De acuerdo con la información temática disponible en el Atlas Ambiental de la República de Panamá (ANAM, 2010) la zona de estudio presenta formaciones geológicas asociadas a rocas ígneas extrusivas como basalto, andesita, toba, ignimbrita. La edad de este tipo de formación es la correspondiente al período terciario.

Geológicamente, la cuenca está principalmente constituida de materiales proveniente del período terciario grupo Cañazas, formación Cañazas.

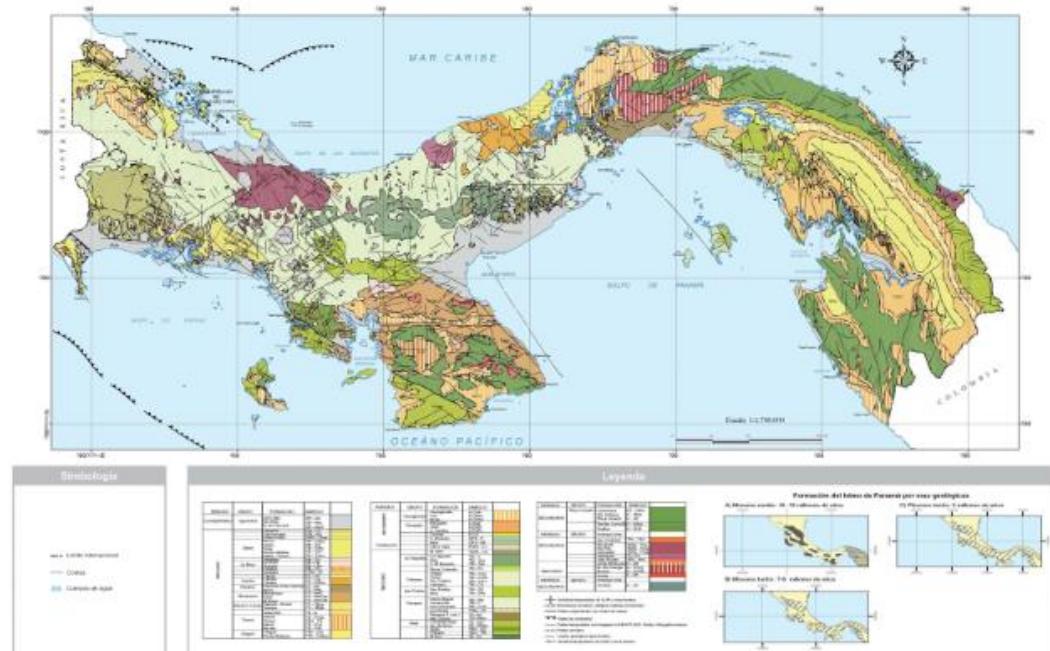


Fig. 2.3 Geología de la República de Panamá

Geomorfológicamente, la cuenca del río La Gloria se encuentra en la formación de la Cordillera de Talamanca. Las cuales presentan una forma de origen tectónico y de erosión, dando terrenos escarpados con fuertes pendientes.

Las características geomorfológicas, geológicas y de uso del suelo influyen en la longitud, pendiente y orientación de los cursos de agua, así como en la capacidad de retención de las cuencas.

Los ríos corren en 2 vertientes: la del Pacífico, que abarca el 70% del territorio nacional, y la del Caribe o Atlántico, que ocupa el 30% restante y que es la que afecta a la traza en estudio. La divisoria continental está constituida por una serie de cadenas montañosas que se extienden de Este a Oeste.

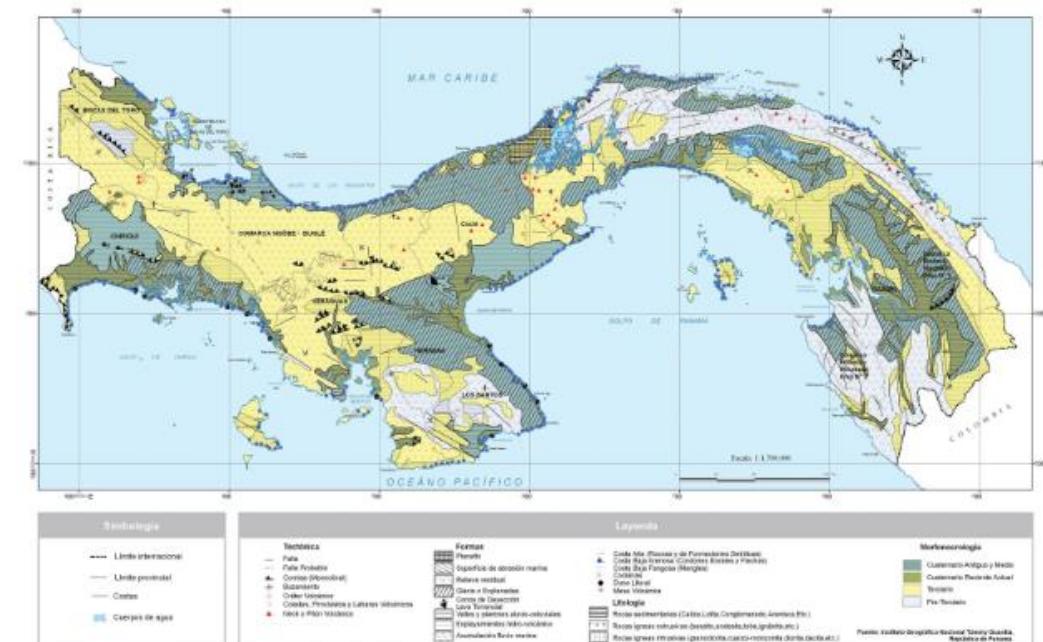


Fig. 2.4 Geomorfología de la República de Panamá

2.2 Caracterización climática regional

2.2.1 Clima

La migración estacional de las masas de aire tropical del Pacífico y sub-tropical del Atlántico que acompañan al sol en su curso anual constituye el control dominante sobre los patrones de precipitación en Panamá. Estas migraciones, en combinación con la orografía local, establecen áreas con totales anuales diferentes y da origen a regímenes de precipitación bien definidos.

En la vertiente del Pacífico hay una estación lluviosa extendida y única que empieza a fines del mes de abril o principios de mayo y persiste hasta mediados o fines de noviembre; en algunas áreas de la cordillera la estación tiene una duración mayor. Este



período se caracteriza por los máximos de precipitación coincidentes con el paso de la zona de convergencia intertropical (ITCZ) en dirección al Norte (junio) y en sentido meridional (octubre) en su desplazamiento siguiendo la trayectoria de la declinación anual del sol.

Entre diciembre y finales de abril se establece en esta región la estación seca con ausencia casi total de lluvia. Algunas veces, en este período ocurren temporales y lluvias copiosas, ocasionadas por incursiones de frentes fríos intensos que logran alcanzar nuestras latitudes y que son empujadas por avances vigorosos de masas enormes de aire polar, procedentes de las regiones árticas heladas.

Climatológicamente el área de estudio se encuentra dentro de la Vertiente Atlántica como se muestra en la Fig. 2.1.

En la vertiente atlántica en donde está ubicada la cuenca hidrográfica del río La Gloria llueve durante casi todo el año. Entre diciembre y febrero se registran abundantes lluvias influenciadas muchas de ellas por las incursiones de frentes fríos del hemisferio norte hacia las latitudes tropicales, los cuales se presentan entre noviembre y mayo, pero con mayor posibilidad de afectación entre noviembre y marzo; en el resto del año las lluvias están asociadas a los sistemas atmosféricos tropicales que se desplazan sobre la Cuenca del Caribe, a la brisa marina y al calentamiento diurno de la superficie terrestre. Las lluvias ocurren con mayor probabilidad en horas de la noche y la mañana.

Sobre las laderas y planicies costeras de la vertiente del Caribe prevalece una variación distinta del patrón estacional en la distribución de las lluvias. Se destaca la gran uniformidad de las precipitaciones a lo largo del año, presentando máximos y mínimos relativos en la lluvia mensual, pero con suficiente humedad durante todo el período para mantener la vegetación natural creciendo normalmente.

Las lluvias en Panamá se caracterizan por ser muy intensas y de corta duración, aunque con cierta frecuencia se observan períodos con poca o ninguna precipitación en algunas áreas durante la temporada lluviosa. Estas características producen valores medios anuales comprendidos entre 1,000 y 7,000 mm, cuya distribución en el mapa de isoyetas muestran zonas bien definidas con mayores o menores precipitaciones. Se localizan centros de muy altas precipitaciones sobre la zona costera del Caribe (Cusapín, Golfo de los Mosquitos, área de Portobelo) y en la provincia de Chiriquí a media elevación en la Cordillera Central (Fortuna, Río Chiriquí, Chorcha, área de Potrerillos, etc.). Sobre gran parte de la vertiente del Pacífico los meses con mayor precipitación suelen ser junio y octubre.



2.2.2 Orografía

Uno de los factores básicos en la definición del clima es la orografía, ya que el relieve no sólo afecta el régimen térmico, produciendo disminución de la temperatura del aire con la elevación, sino que afecta la circulación atmosférica de la región y modifica el régimen pluviométrico general.

El proyecto se encuentra localizado en la parte baja de la cuenca en la zona de transición hacia la zona de llanuras costeras.

La cuenca se caracteriza por ser muy escarpada y estar localizada parcialmente dentro del bosque protector de Palo Seco y con poca intervención humana.

De acuerdo a los mosaicos topográficos del área, el proyecto se desarrolla entre las cotas +110 y +1400 msnm lo cual fue corroborado mediante topografía de campo.



Fig. 2.5 Escorrentía media anual de la República de Panamá



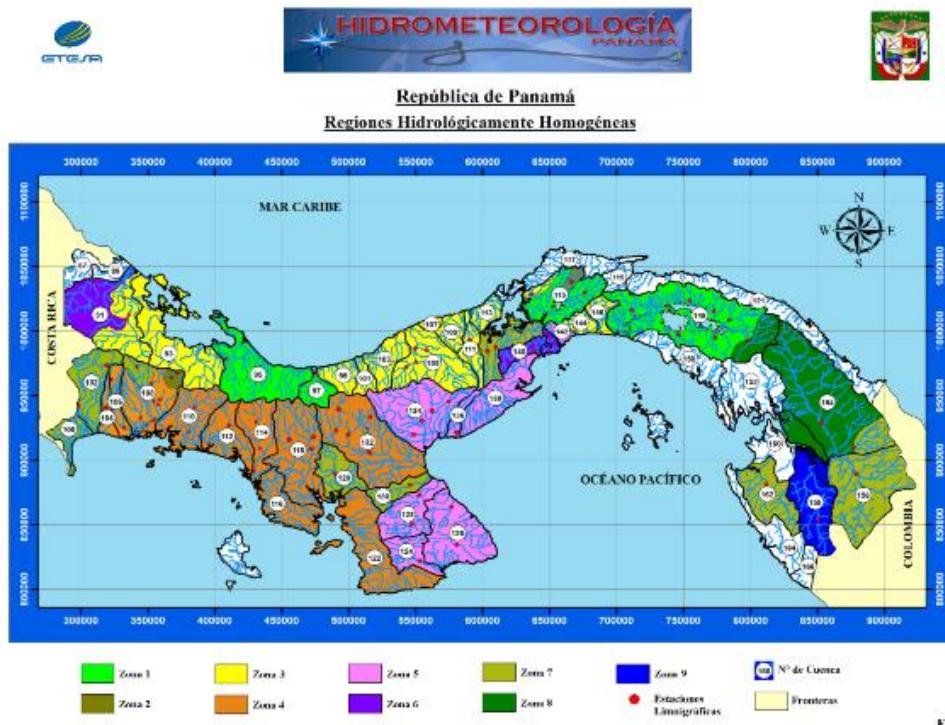


Fig. 73

Fig. 2.6 Cuencas hidrográficas de la República de Panamá



3 ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE DISEÑO

La cuenca del río La Gloria no tiene mediciones ni registros continuos de caudal, por lo que no se dispone de información directa para estimar los caudales de diseño para el puente sobre este curso de agua ni para las obras de drenaje de la carretera del proyecto. Ante esta situación, y tomando en cuenta las características de la cuenca descritas en el capítulo anterior, se decidió emplear el Método Racional para el diseño de las obras de drenaje y el Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá período 1971-2006, para la estimación de los caudales máximos instantáneos para el sitio del puente.

Se consideraron períodos de retorno de entre 1 y 100 años para efectos de obtener caudales de diseño para los posteriores análisis hidráulicos.

Las cuencas de drenaje de las alcantarillas del Proyecto son de tamaño pequeño (menores de 2.5 km²), en consecuencia, para determinar las crecidas de las alcantarillas con áreas menores de 2.5 km² se usó el Método Racional, mientras que para determinar las crecidas de diseño para el puente sobre el río La Gloria fue utilizado el método regional de crecidas, como lo establecen las especificaciones del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

A pesar que el método racional fue desarrollado a finales del siglo XIX es quizás, por su sencillez, la herramienta más utilizada para determinar la escorrentía que resulta de una tormenta.

El Método Racional se basa en el concepto de que el caudal máximo instantáneo que se puede generar a partir de la escorrentía de una cierta área de drenaje es directamente proporcional a la intensidad de la lluvia para una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca. La constante de proporcionalidad es el producto del área superficial de drenaje y de un coeficiente de escorrentía, definido por las pendientes del sitio y por la cobertura del suelo.

3.1 Estimación de caudales por método racional

3.1.1 Metodología

La hipótesis fundamental en el diseño hidrológico radica en la suposición de que la duración de la lluvia máxima o de diseño coincide con el tiempo de concentración de la cuenca, ya que lluvias con mayores duraciones no producen aumento en los caudales punta.



El tiempo de concentración es utilizado extensivamente en el diseño hidrológico para determinar la capacidad hidráulica máxima de diferentes estructuras; es propio para cada sitio y depende de las características geomorfológicas de la cuenca y de la lluvia.

El tiempo de concentración T_c ha sido definido de diferentes maneras en la literatura; la más común lo designa como el tiempo en el cual la escorrentía superficial del punto más alejado de la cuenca alcanza el punto de desagüe o salida, es decir el tiempo en el cual toda la cuenca contribuye al flujo. Dicho de otra forma, es el tiempo de viaje de una gota de agua de lluvia que escurre superficialmente desde el lugar más lejano de la cuenca hasta el punto de salida, cuando se tiene una lluvia uniforme que cubre toda la cuenca.

La ecuación que usa el Método Racional es la siguiente:

$$Q_{\max} = \frac{C \cdot A \cdot i_{tc}}{3,6}$$

Dónde:

- | | |
|------------|--|
| Q_{\max} | - - caudal de la crecida, m^3/s |
| C | - - coeficiente de escorrentía |
| i_{tc} | - - intensidad de la lluvia, mm/h |
| A | - - área de drenaje de la cuenca, km^2 |

Generalmente, el uso del método racional es considerado un modelo para determinar la escorrentía de áreas pequeñas y está basado en varias funciones básicas.

- La duración usada para determinar la intensidad de la curva Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) es la correspondiente al tiempo que le toma al agua ir desde el punto más remoto en la cuenca a un punto determinado, conocido también como el tiempo de concentración.
- La intensidad de la lluvia es constante y aplicada a toda la cuenca.
- El coeficiente de escorrentía se mantiene constante durante toda la tormenta.
- La frecuencia del caudal pico de la crecida es igual a la frecuencia de la intensidad de la lluvia.

Este método es aplicable en cuencas pequeñas de hasta $2,5 km^2$, donde se pueda cumplir la premisa fundamental de que la lluvia abarcará toda el área de forma uniforme y constante a lo largo de la duración de la tormenta.

Para la aplicación del método basta con conocer el área de la cuenca y su tiempo de concentración, así como contar con curvas IDF que permitan estimar intensidades de lluvia para los períodos de retorno de interés. Adicionalmente, es necesario estimar el



coeficiente de escorrentía, lo cual se puede hacer mediante el análisis del uso y cobertura del suelo en la cuenca, la pendiente del terreno y el periodo de retorno que se desea analizar.

3.1.1.1 Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía es la variable menos exacta del Método Racional. Su uso en la fórmula implica un cociente fijo en la relación de la tasa de escorrentía pico sobre la tasa de lluvia para la cuenca de drenaje, lo que en la realidad no es así. La selección apropiada del coeficiente de escorrentía requiere del buen juicio y de la experiencia del hidrólogo. La proporción de la precipitación total que alcanzará los cauces dependerá del porcentaje de impermeabilidad, la pendiente y de las características de acumulación de la superficie del terreno¹.

El Ministerio de Obras Públicas (MOP)² ha recomendado algunos valores típicos para el uso de los coeficientes de escorrentía C.

En consecuencia, para la selección del coeficiente de escorrentía del área del proyecto fue realizada una revisión de la bibliografía disponible sobre el tema, en la que se observa que la mayoría de los manuales confeccionado por los distintos departamentos estatales de transporte de los Estados Unidos, los libros de textos y varios modelos hidrológicos incluyen el Cuadro de Coeficientes de Escorrentías, presentado más abajo. Estos coeficientes son recomendados por el "Design and Construction of Sanitary Storm Sewers" (1969) y el "Design and Construction of Urban Storm Water Management System" (1992) publicados por la American Society of Civil Engineers and the Water Environmental Federation, respectivamente^{3,4}.

CUADRO 3-1

Uso de la tierra	Coeficiente de Escorrentía "C"
Área de Negocios	
Áreas céntricas de negocios	0.70 – 0.95
En las vecindades	0.50 – 0.70
Residencias	
Viviendas unifamiliares	0.30 – 0.50
Multifamiliares, separados	0.40 – 0.60
Multifamiliares, Adosados	0.60 – 0.75
Residencias suburbanas	0.25 – 0.40
Apartamentos	0.50 – 0.70
Industrial	

¹ Chow, V. T., Maidment, D. R. and Mays, L. W. (1988), Applied Hydrology, McGraw-Hill International Editions, Singapore.

² MOP (2021) Manual de Requisitos para Revisión de Planos, 3^a edición revisada. Panamá

³ EMS-I (2004), Watershed Modeling System (WMS), USA

⁴ Hill R. (1998), Evaluation of Rational Method "C" Values, February 1998 (original report), June 2003 (Update for Manual Revision).



CUADRO 3-1

Uso de la tierra	Coeficiente de Escorrentia "C"
Industria ligera	0.50 – 0.80
Industria pesada	0.60 – 0.90
Parques, cementerios	0.10 – 0.25
Patios	0.20 – 0.35
Patios de ferrocarriles	0.20 – 0.35
Suelos no mejorados	0.10 – 0.30
Carácter de la superficie	
Asfalto y hormigón	0.70 – 0.95
Ladrillos	0.70 – 0.85
Techos	0.75 – 0.95
Césped en suelo arenoso, 2% de pendiente	0.05 – 0.10
Césped en suelo arenoso, 2-7% de pendiente	0.10 – 0.15
Césped en suelo arenoso, >7% de pendiente	0.15 – 0.20
Césped en suelo pesado, 2 % de pendiente	0.13 – 0.17
Césped en suelo pesado, 2-7 % de pendiente	0.18 – 0.22
Césped en suelo pesado, >7% de pendiente	0.25 – 0.35

El Cuadro 3-2, bastante divulgado en la literatura técnica, constituye una alternativa de enfoque sistemático para determinar el coeficiente de escorrentía. Este cuadro es solamente aplicable a cuencas rurales, y son referidos a la cuenca como una serie de aspectos. Para cada uno de los cuatro aspectos, se hace una asignación del “componente” del coeficiente de escorrentía asignado. El coeficiente total de escorrentía de un segmento determinado de una cuenca es determinado mediante la ecuación:

$$C = Cr + Ci + Cv + Cs$$

CUADRO 3-2

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA PARA CUENCAS RURALES ⁵				
Componente	Extremo	Alto	Normal	Bajo
Relleve (Cr)	0.28-0.35 terreno escarpado, rugoso, con pendiente media por encima del 30%	0.20-0.28 terreno montañoso, con pendiente media de 10-30%	0.14-0.20 terreno ondulado, con pendiente media de 5-10%	0.08-0.14 suelos relativamente planos, con pendiente media de 0-5%
Infiltración del suelo (Ci)	0.12-0.16 sin cobertura efectiva de suelo, roca o una capa delgada de suelo con capacidad insignificante de infiltración	0.08-0.12 lentos para tomar el agua, arcilla o suelo limoso de capacidad pobre de infiltración o de drenaje pobre	0.06-0.08 normal, bien drenado, suelos de textura ligera o mediana, limos arenosos	0.04-0.06 arena profunda o otros suelos que toman agua fácilmente
Cobertura Vegetal (Cv)	0.12-0.16 ninguna cobertura eficaz de plantas, cobertura muy escasa	0.08-0.12 pobre a mediana, cultivos limpios, cosecha o cubierta	0.06-0.08 mediana a buena, cerca del 50% del área con buenos prados o	0.04-0.06 buena a excelente, cerca del 90% del área de drenaje con buenos

⁵ Texas DoT (2002), Hydraulic Design Manual, Texas, USA

CUADRO 3-2

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA PARA CUENCAS RURALES ⁵				
Componente	Extremo	Alto	Normal	Bajo
		natural pobre, menos del 20% del área de drenaje con buena cubierta	bosques, no más del 50% del área con cosechas cultivadas	prados o bosques o de cubierta equivalente
Superficie (Cs)	0.10-0.12 insignificante; depresiones superficiales pocas y llanas, las vías de drenaje profundas y pequeñas, sin pantanos	0.08-0.10 sistema de drenaje pequeño y bien definido, sin estanques ni pantanos	0.06-0.08 normal; depresiones superficiales considerables, lagos de almacenamientos, estanques y pantanos	0.04-0.06 mucho almacenamiento superficial, sistema de drenaje no bien definido; grandes llanuras de inundación o grandes números de pantanos

En la revisión de los valores y de la ecuación del coeficiente de escorrentía Hill⁶ estableció, por ejemplo, que el 90% de la lluvia que cae en una superficie impermeable se escapa. Esa aseveración fue basada en una revisión de la literatura técnica y es considerada razonable, debido a que la mayoría de las superficies impermeables, tales como estacionamientos, calles, etc., tienen algunas áreas permeables y el agua puede infiltrarse a través de grietas y otras fisuras. Hay almacenamiento de agua en la superficie de las depresiones y en la forma de la profundidad del flujo superficial y en los sistemas de transporte del agua.

En los cuadros siguientes se presentan valores ligeramente diferentes del coeficiente de escorrentía C, los cuales están basados en a) grupos de suelos y pendiente del terreno, b) uso de la tierra, y la naturaleza compleja de las cuencas.

CUADRO 3-3 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA RECOMENDADO PARA SUPERFICIES PERMEABLES, SEGÚN GRUPOS DE SUELOS HIDROLÓGICOS Y RANGO DE PENDIENTES⁷

Pendiente	A	B	C	D
Plano (1 – 1%)	0.04-0.09	0.07-0.12	0.11-0.16	0.15-0.20
Promedio (2-6%)	0.09-0.14	0.12-0.17	0.16-0.21	0.20-0.25
Escarpado (>6%)	0.13-0.18	0.18-0.24	0.23-0.31	0.28-0.38

Basados en las tasas de infiltración, el Servicio de Conservación de Suelos de U.S.A⁸ ha dividido a los suelos en los cuatro grupos siguientes:

Grupo	Detalles
A	Suelos con bajo potencial de escorrentía debido a bajas tasas de infiltración. Generalmente, estos suelos consisten de arenas y gravas profundas y bien drenadas.

⁶ Hill R. (1998). Evaluation of Rational Method "C" Values, February 1998 (original report), June 2003 (Update for Manual Revision).⁷ AASHTO (1991), Model Drainage Manual, USA⁸ Ibidem.

- B** Suelos con un potencial de escorrentía moderadamente bajo debido a tasas moderadas de infiltración. Generalmente, estos suelos varían de moderadamente profundos a profundos, de moderadamente bien a bien drenados, con texturas que varían de moderadamente fina a moderadamente gruesa.
- C** Suelos con un potencial de escorrentía moderadamente alto debido a tasas bajas de infiltración. Generalmente, estos suelos consisten en estratos cercanos a la superficie que impiden el movimiento del agua o del suelo hacia abajo, con textura que varía de moderadamente fina a fina.
- D** Suelos con un alto potencial de escorrentía debido a tasas muy bajas de infiltración. Generalmente, estos suelos consisten de arcillas con un alto potencial expansivo, suelos con nivel freático permanentemente alto, capas de suelos arcillosos cercanos a la superficie o suelos superficiales sobre material casi impermeables del mismo origen.

**CUADRO 3-4 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA RECOMENDADO PARA
SUELOS DE USOS DIFERENTES⁹**

Descripción del Área	Coeficiente de escorrentía
Comercial, sitios céntricos	0.70 – 0.95
Áreas vecinales	0.50 – 0.70
Residencial: áreas unifamiliares	0.30 – 0.50
Multifamiliares separados	0.40 – 0.60
Multifamiliares adosados	0.60 – 0.75
Áreas suburbanas	0.25 – 0.40
Residenciales (lotes de 1.2 acres o mayores)	0.30 – 0.45
Apartamentos	0.50 – 0.70
Industrial-áreas ligeras	0.50 – 0.80
Áreas pesadas	0.60 – 0.90
Parques, cementerios	0.10 – 0.25
Patios	0.20 – 0.40
Patios de ferrocarriles	0.20 – 0.40
Áreas no alteradas	0.10 – 0.30

**CUADRO 3-5 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA PARA EL
ANÁLISIS DE ÁREAS COMPUESTAS¹⁰**

Superficie	Coeficiente de escorrentía
Calle: Asfalto	0.70 – 0.95
Hormigón	0.80 – 0.95
Paseos	0.75 – 0.85
Techos	0.75 – 0.95

El coeficiente de escorrentía (C), varía de acuerdo con las características del terreno, forma de la cuenca y por la previsión de los probables desarrollos futuros.

El Ministerio de Obras Públicas¹¹ exigirá la utilización de los siguientes valores mínimos de C:

⁹ Ibídem.

¹⁰ Ibídem.

¹¹ MOP (2021) Manual de Requisitos para Revisión de Planos, 3^a edición revisada. Panamá



C = 0,85 Para diseños pluviales en áreas rurales y en rápido crecimiento, con desarrollo de lotificaciones con tamaños de lotes entre 600m² y 1000m².

C = 0,90 – 1,00 Para diseños pluviales en áreas urbanas deforestadas.

C = 1,00 Para diseños pluviales en áreas completamente pavimentadas.

C = 0,70 Para proyectos, cuyo aporte de caudal provenga de zonas protegidas sin posibilidad de futuros desarrollos (Parques nacionales, cuenca del canal de Panamá y áreas protegidas previamente establecidas).

C = 0,75 Para diseños pluviales en áreas rurales y de bajo crecimiento, con desarrollo de lotificaciones con tamaños de lotes mayores a 1000m².

Sobre la base de la información arriba indicada y considerando que el proyecto se encuentra en un área rural, cuya topografía va de plana a ondulada, el coeficiente de escorrentía variaría entre 0,30 y 0,50. Sin embargo, y fundamentado en los requerimientos del Manual de Requisitos para Revisión de Planos, 3^a edición se seleccionó un coeficiente de escorrentía con un valor de C = 0,85.

3.1.1.2 Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración de una cuenca, se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida, punto de desagüe o punto de cierre. Está determinado por el tiempo que tarda en llegar a la salida de la cuenca el agua que procede del punto hidrológicamente más alejado, y representa el momento a partir del cual el caudal de escorrentía es constante.

El tiempo de concentración de la cuenca es muy importante porque en los modelos lluvia-escorrentía, la duración de la lluvia se asume igual al tiempo de concentración de la cuenca, puesto que es para esta duración cuando la totalidad de la cuenca está aportando al proceso de escorrentía, por lo cual se espera que se presenten los caudales máximos. Las diversas metodologías existentes para determinar el tiempo de concentración de una cuenca a partir de sus parámetros morfométricos, fueron determinadas a partir de ajustes empíricos de registros hidrológicos.

Para cuencas muy grandes en donde no es posible cumplir la hipótesis de uniformidad en la lluvia, se considera al tiempo de concentración como el tiempo representativo del flujo en laderas más el tiempo de viaje en los cauces.



Para el cálculo del tiempo de concentración se pueden emplear diferentes fórmulas que se relacionan con otros parámetros propios de la cuenca. Así las cuencas de mayor tamaño dan mayor t_c , las de mayor accidentalidad o pendiente dan menores tiempos de concentración, y las cuencas más alargadas dan menores t_c que las apaisadas.

En la actualidad existen muchos métodos para estimar el tiempo de concentración, definido como el tiempo requerido para que la escorrentía de la parte más remota del área de drenaje llegue al punto de análisis.

Teniendo en cuenta las diferentes fórmulas que se emplearon para este trabajo, se detalla cómo fue formulada cada una.

La ecuación de Kirpich fue desarrollada en 1940, en base a la información obtenida por el SCS para 7 cuencas rurales en Tennessee, con canales bien definidos, con fuertes pendientes (3 a 10%)¹² y áreas pequeñas (de 0,04 a 0,45 km²)^{13,14}. Por lo general, esta ecuación es usada en cálculos preliminares o para verificar los estimados obtenidos con métodos más definidos¹⁵. McCuen (1998)¹⁶, por ejemplo, recomienda utilizar este método en cuencas con áreas menores de 12 acres (0,49 km²) y pendientes entre 0,03 y 0,10 y destaca que el mismo ha derivado en una de las ecuaciones menos citadas para las cuencas rurales de Pennsylvania. La ecuación de Kirpich presenta la forma siguiente:

$$T = 0,02L^{0,77}S^{-0,385}$$

Dónde:

- t_c - tiempo de concentración, minutos
- L - distancia del recorrido, m
- S_0 - pendiente del cauce principal, m/m

La ecuación de Izzard (1946) fue obtenida mediante ensayos de laboratorio por el Bureau Of Public Roads para corrientes de aguas superficiales. Los valores de los coeficientes de retardo varían desde 0,0070, para pavimentos muy lisos, hasta 0,012, para pavimentos de hormigón y 0,06, para turba densa. La solución de esta ecuación requiere de un proceso iterativo; el producto de i por L debe ser igual o menor de 500¹⁷.

¹² Chow, V. T., Maidment, D. R. and Mays, L. W. (1988). Applied Hydrology, McGraw-Hill International Editions, Singapore.

¹³ LMNO Engineering, Research and Software, Ltd. (2003), Hydrology Software Section, USA.

¹⁴ McEnroe, B. M. (1999), Laf Times and Peak coefficient for Rural Watersheds in Kansas, University of Kansas, Kansas Dept. of Transportation, USA

¹⁵ Isaak, R. N. (2001), Hydrology, An Applied Science and Engineering Technology Reference, British Columbia, Canada.

¹⁶ Heggen, Richard (2003), Time of Concentration, Lag Time and Time to Peak. Training Lectures, Application of Geo-Informatics for Water Resources Management Center of Ecology and Hidrology, Kathmandú, Nepal

¹⁷ Maidment, D. R. and Mays L. W. (1988) Applied Hydrology, McGraw-Hill International Editions, Civil Engineering Series. Singapore.



La ecuación propuesta por Kerby or Hathaway (1950) incluye el valor del coeficiente de rugosidad n. La importancia para el uso de esta ecuación en áreas tales como bosque, etc. puede ser cuestionable debido a que los valores de n varían considerablemente. No han sido encontrados otras consideraciones o límites en el uso, pero la ecuación de Kerby puede ser útil para comprobar el tiempo de recorrido de una corriente de agua sobre el terreno, estimado por otros métodos o ecuaciones¹⁸.

La ecuación de la Administración Federal de Aviación (1970) fue desarrollada por el Cuerpo de Ingenieros de USA a partir de la información recogida de los campos de aviación, el método fue concebido para resolver los problemas de drenaje de los aeropuertos, pero ha encontrado uso frecuente en corrientes superficiales de cuencas urbanas.¹⁹

La ecuación de Bransby-Williams es usada para el cálculo del t_c cuando el coeficiente de escorrentía es igual o mayor de $C = 0,4$ ²⁰. La ecuación de Bransby-Williams es citada a menudo para determinar áreas de drenaje de hasta 25 km². Aunque esta gama puede exceder los límites de validez del Método Racional, todavía tiene valor para determinar el t_c de áreas más pequeñas²¹. Singh (1988) limita la validez de la ecuación de Bransby-Williams a cuencas menores de 50 millas² (129,5 km²)²². La ecuación de Bransby-Williams tiene la forma siguiente:

$$t_c = 0.96L^{1.2}/(H^{0.2}A^{0.1})$$

Dónde:

- t_c - tiempo de concentración, horas
- L - distancia del recorrido, km
- H - diferencia de elevación, m
- A - área de drenaje, km²

3.1.1.3 Áreas de Drenaje

Las áreas de drenaje de las alcantarillas fueron determinadas en los mosaicos topográficos, escala 1:25 000 del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia".

¹⁸ Isaak, R. N. (2001), An Applied Science and Engineering Technology Reference. British Columbia, Canada

¹⁹ Maidment, D. R. and Mays L. W. (1988) Applied Hydrology, McGraw-Hill International Editions, Civil Engineering Series. Singapore.

²⁰ Peter Crook Engineering and Consulting Services (1997), Ontario, Canada.

²¹ Isaak, R. N. (2001), An Applied Science and Engineering Technology Reference. British Columbia, Canada.

²² Heggen, R. (2003), Training Lecture Notes/Presentation, Application on Geo-Informatics for Water Resources Management, Center of Ecology and Hydrology. Kathmandu, Nepal.



3.1.1.4 Intensidad duración frecuencia de las lluvias (IDF)

Para la estimación de caudales en pequeñas cuencas sin mediciones fluviográficas, es común recurrir a modelos de precipitación-escorrentía, que permiten calcular hidrogramas de crecientes o caudales pico a partir de las características de las lluvias en la región de análisis. Estos modelos requieren definir “tormentas de diseño” o “intensidades de diseño”, lo cual usualmente se realiza por medio de curvas intensidad-duración-período de retorno (curvas IDF) representativas del área de estudio y derivadas a partir de registros pluviográficos.

El Ministerio de Obras Públicas (MOP)²³ recomienda utilizar las fórmulas contenidas en el “Diseño del Sistema Pluvial de la Ciudad de Colón (1981), para determinar las intensidades de las lluvias de la vertiente del Atlántico. En ese estudio fue utilizada la información de la estación meteorológica Cristóbal, adyacente a la ciudad de Colón para el período 1957 a 1979 (23 años).

En el caso de las cunetas y alcantarillas los tiempos de concentración serán establecidos en forma individual, caso por caso.

De la recopilación de datos de precipitación pluvial en los lugares antes mencionados, se obtuvieron curvas de Intensidad-Duración y Frecuencia, para períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 30 y 50 años.

Entre los intentos más recientes para comparar los resultados de las ecuaciones derivadas por el Ingeniero Guardia Conte con el comportamiento actual de las variables hidrometeorológicas, fue la tesis para optar por el título de Ingeniero Civil de los estudiantes Alcelly Lau y Antonio Pérez, quienes asesorados por el Ing. Erick Vallester, de la Universidad Tecnológica de Panamá, en 2015, desarrollaron las ecuaciones de Intensidad – Duración – Frecuencia para 10 cuencas hidrográfica de la República de Panamá.

Entre las cuencas analizadas estaba la del río Changuinola, cuenca 91; la cual es colindante con la cuenca 93 en donde se encuentra localizada la cuenca del río La Gloria y sus afluentes.

La cuenca del río Changuinola y curvas obtenidas y las ecuaciones de IDF derivadas se presentan a continuación en la figura 3.1 y 3.2.

²³ MOP (2021), Manual de Requisitos para Revisión de Planos, 3^a edición revisada, Panamá.

E:\Proyectos\MOP\Altos de La Gloria\Estudios y diseños\Hidrología e hidráulico\Estudios hidrológicos La Gloria.docx

24



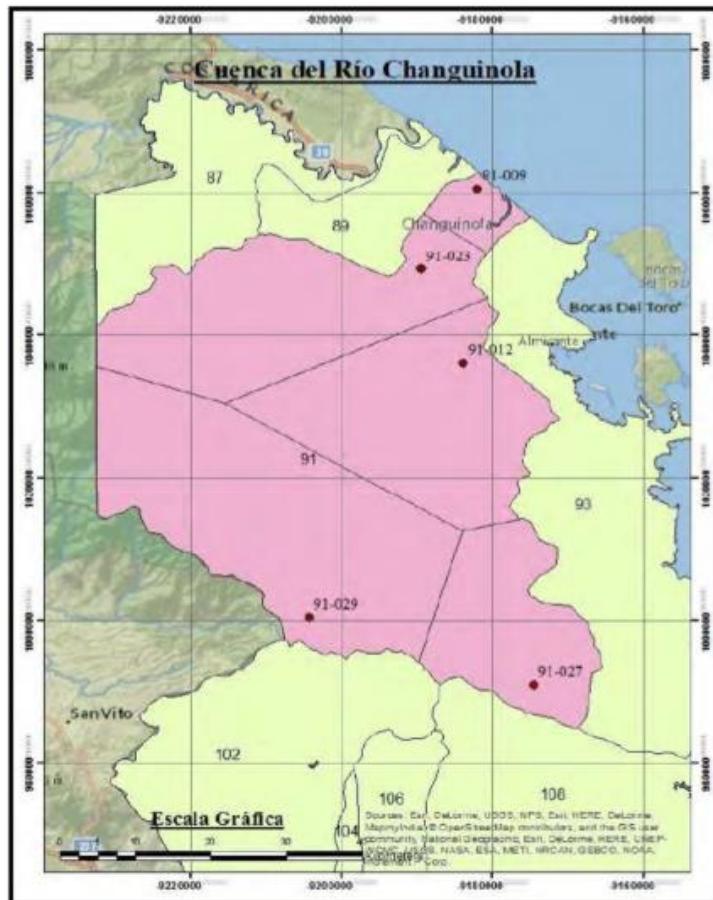


Fig. 3.1 Cuenca del río Changuinola

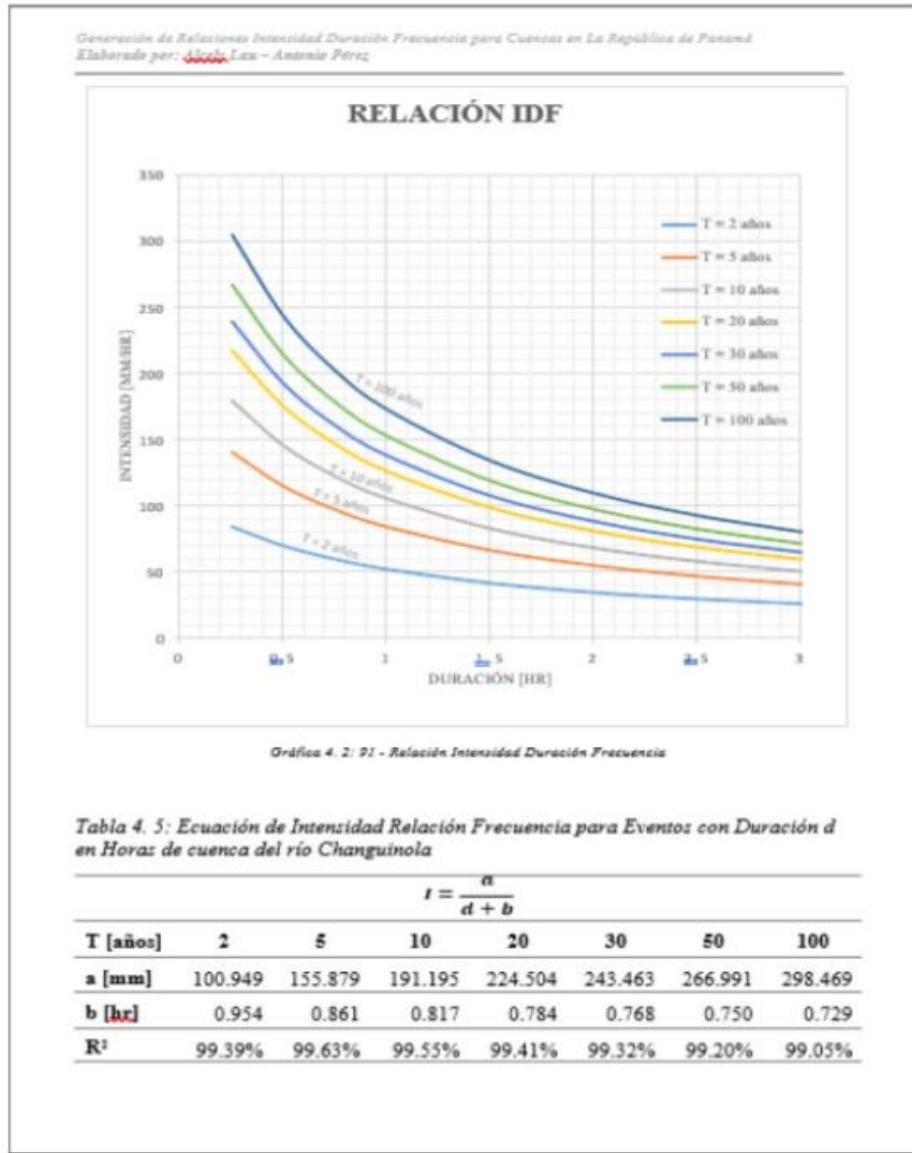


Fig. 3.2 Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia para el río Changuinola

3.1.1.5 Período de retorno

- Las alcantarillas pluviales, los aliviaderos de sistemas pluviales y zanjas de drenajes pluviales en urbanizaciones nuevas deben ser diseñados para la peor lluvia de un periodo de retorno de 1 en 10 años (1:10 años). De hacerse conexiones al alcantarillado pluvial existente el mismo deberá tener la suficiente capacidad para desalojar la peor lluvia (lluvia extraordinaria) de 1 en 10 años. De no tener la capacidad antes mencionada el diseñador deberá adecuar el sistema existente, según se especifica en el manual en el capítulo. (V.9. sección 1.c.4.)
- Entubamiento, cajones pluviales, muros de retén en cauces y otras estructuras permanentes del sistema pluvial, así como estructuras hidráulicas, zanjas abiertas, deberán diseñarse para un periodo de retorno de 1 en 50 años (1:50 años).

3.1.2 Parámetros de diseños obtenidos

De acuerdo a los términos de referencia del proyecto el periodo de retorno a utilizar, dependerá del tipo de estructura proyectada. Se utilizará los siguientes períodos de retorno:

- 1:20 años para alcantarillas tubulares pluviales, aliviaderos de sistemas pluviales, zanjas.
- 1:50 años para cajones pluviales y cauces de ríos y quebradas.
- 1:100 años para puentes.

En los cruces transversales a la vía no se aceptará baterías de tubos, en otras palabras, más de una línea, sólo se permitirá una sola línea por cruce y el diámetro mínimo será de 0.75 m, aunque los análisis hidrológicos e hidráulicos, demuestren que pueden ser de menor diámetro.

De acuerdo a la información desarrollada en los puntos anteriores se obtuvieron los valores necesarios para establecer los caudales de diseño.

El tiempo de concentración de las cuencas de drenaje se obtuvo aplicando la fórmula de Kirpich.

Para los tiempos de concentración (tc), se recomienda un valor crítico recomendado de entre 5 – 10 minutos para áreas pavimentados en cuencas urbanas, para nuestro caso



se elige 10 minutos dado que la Curva IDF Datum Balboa establecida por el MOP su valor mínimo registrado es 10 minutos.

La intensidad de la lluvia para un período de retorno de 20 años aplicando la relación IDF desarrollada para la cuenca del río Changuinola colindante con la cuenca del río La Gloria es de:

$$\frac{224.504}{0,784 + d}$$

I = 264,16 mm/hr

3.1.2.1 Parámetros de calculo

De acuerdo a los términos de referencia del proyecto el período de retorno a utilizar, dependerá del tipo de estructura proyectada. Se utilizará los siguientes períodos de retorno:

- 1:20 años para alcantarillas tubulares pluviales, aliviaderos de sistemas pluviales, zanjas.
- 1:50 años para cajones pluviales y cauces de ríos y quebradas.
- 1:100 años para puentes.

En los cruces transversales a la vía no se aceptará baterías de tubos, en otras palabras, más de una línea, sólo se permitirá una sola línea por cruce y el diámetro mínimo será de 0.75 m, aunque los análisis hidrológicos e hidráulicos, demuestren que pueden ser de menor diámetro.

De acuerdo a la información desarrollada en los puntos anteriores se obtuvieron los valores necesarios para establecer los caudales de diseño.

La intensidad de la lluvia para un período de retorno de 20 años aplicando la relación IDF desarrollada para la cuenca del río Changuinola colindante con la cuenca del río La Gloria es de:

$$\frac{224.504}{0,784 + d}$$

I = 264,16 mm/hr



Para un período de 50 años tenemos:

$$\frac{266,991}{0,750 + d}$$

$$I = 327,2 \text{ mm/hr}$$

Aplicando la ecuación del método racional

$$Q_{\max} = \frac{C \cdot A \cdot i_r}{3,6}$$

3.1.2.2 Cálculo de caudales

En cuanto al cálculo de caudal, con los datos presentados anteriormente, se han realizado los cálculos de los caudales, utilizados para el dimensionamiento de las distintas obras hidráulicas del proyecto.

En cuanto a la definición de las cuencas de drenajes, éstas fueron definidas a partir de la terracería y las vías del proyecto con la topografía suministrada.

Para el cálculo de los caudales de drenaje del sistema de drenaje se utilizó un período de retorno de 50 años y un coeficiente de escorrentía, $C = 0,85$.

En el cuadro que sigue se presentan los caudales obtenidos en función de las áreas de las cuencas de drenaje. Los caudales calculados son:

Cuadro 3.6 Cálculo de caudales para sistema de drenaje					
Coordenadas	Quebrada #	Área de drenaje (ha)	Tc (mínimo) min	I (mm/hr)	Q (m³/s)
E:364333.220 N:993252.470	1	6.85	10	291.17	4.71
E:364207.708 N:993187.722	2	12.01	10	291.17	8.26
E:363567.988 N:992892.170	3	24.93	10	291.17	17.14
E:363446.272 N:992840.644	4	21.52	10	291.17	14.79
E:363365.650 N:992745.046	5	39.71	10	291.17	27.30



E:364048.000 N:992515.000	6	12.84	10	291.17	8.83
------------------------------	---	-------	----	--------	------

Para los pequeños cruces de agua producto de escorrentías superficiales detectadas en los levantamientos topográficos se utilizó un período de retorno de 20 años y un coeficiente de escorrentía de 0.85.

Cuadro 3.7 Calculo de caudales para sistema de drenaje					
Estación	Quebrada #	Área de drenaje (ha)	Tc (mínimo) min	I (mm*hr)	Q (m³/s)
E:364469.16 N:993442.44	1	1.10	10	236.15	0.61
E:364426.58 N:993351.20	2	2.30	10	236.15	1.28
E363578.00 N992907.00	3	3.00	10	236.15	1.67
E:364486.00 N:992314.00	4	2.00	10	236.15	1.12

3.2 Método Regional de Crecidas Máximas de Panamá

3.2.1 Marco Teórico

A continuación, se explica la metodología para el cálculo de caudales de diseño en cuencas con superficies iguales o superiores a 250 Ha. se empleará la metodología desarrollada por el IRHE “Análisis Regional de Crecidas Máximas”, elaborado por el departamento de Hidrometeorológica de la Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A (ETESA) en septiembre de 2008 en donde se desarrollan ecuaciones en función de las áreas de drenajes en base a la data histórica obtenida con los limnigrafos y limnímetros instalados en los cauces con potencial energético en el país.

Este análisis está basado fundamentalmente en la información básica de 55 estaciones limnigráficas o de registro continuo de nivel, de las cuales 49 son operadas por el IRHE, y 6 por la Comisión del Canal de Panamá.



Al analizar las estaciones con registro largo, se determinó que el periodo 62-08 es representativo de la serie; por lo tanto, con el fin de proporcionar un periodo de base común, se procedió a extender y / o rellenar los caudales máximos instantáneos a nivel anual de las estaciones que no tenían completo ese periodo.

Para tal efecto se utilizó el siguiente método

$$Q_1 = \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^n Q_2$$

Este método da buenos resultados cuando las estaciones están ubicadas en el mismo río.

Q1: Caudal máximo instantáneo en la estación 1

Q2: Caudal máximo instantáneo en la estación 2

A1: Área de drenaje de la estación 1

A2: Área de drenaje de la estación 2

n: Pendiente de la recta que relaciona los niveles máximos instantáneos

Las zonas desarrolladas en este método y cercanas a nuestra área de interés son: las cuencas de los Ríos Changuinola, Coclé del Norte, Río Indio, Tabasará, Chiriquí, San Pablo, Fonseca, Santa María, Juan Díaz, Matasnillo, Chico y San Félix.

Estas relaciones permiten estimar la crecida media anual de las cuencas no controladas con solo conocer su área de drenaje en km^2 y su ubicación en el país. De acuerdo con la teoría de los valores extremos, la media de todas las crecidas anuales deberá tener su valor correspondiente a aquel de un acontecimiento de 2.3 a nos de período de retorno.

A continuación, se desarrolla la metodología de cálculo para obtener el caudal de diseño.

- Se determina el área de drenaje de la cuenca del sitio de interés en Km^2 .
- De acuerdo con la localización geográfica del recurso a analizar, se determina la zona a la que pertenece según la Región Hidrológicamente Homogénea (ETESA).
- Se calcula el caudal promedio máximo utilizando una de las cinco ecuaciones elaboradas por ETESA para este fin, en función de la Zona establecida.



Zona	Número de ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
1	1	$Q_{\max} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{\max} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{\max} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{\max} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{\max} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{\max} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{\max} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{\max} = 4.5A^{0.56}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{\max} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

Fuente: Cuadro 7, "Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006"

- Se calcula el Q_{\max} instantáneo para el periodo de retorno requerido, multiplicando el caudal antes obtenido por uno de los siguientes factores en función del sitio de estudio.

Factores $Q_{\max}/Q_{\text{prom.máx}}$ para distintos T_r				
T_r , años	Tabla # 1	Tabla # 2	Tabla # 3	Tabla # 4
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.6	4.00

Fuente: Cuadro 6, "Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006"

Para la zona de estudio, Zona 3, la tabla de distribución de frecuencias que relaciona los caudales máximo y promedio para distintos períodos de retorno es la tabla #1.



Para el cálculo del caudal promedio se aplica la Ecuación 3, dada por la siguiente expresión:

$$Q = 25 \times A^{0.59}$$

Siendo A el área de drenaje hasta el punto de control, en km^2 .

Se adjunta a continuación el plano elaborado por ETESA para la determinación de las áreas hidrológicamente homogéneas, en el que se determina que el área del Proyecto queda incluida dentro de la Zona 3. El trazado se ubica en la cuenca 93, con una superficie de 18.89 km^2 hasta el punto de análisis.

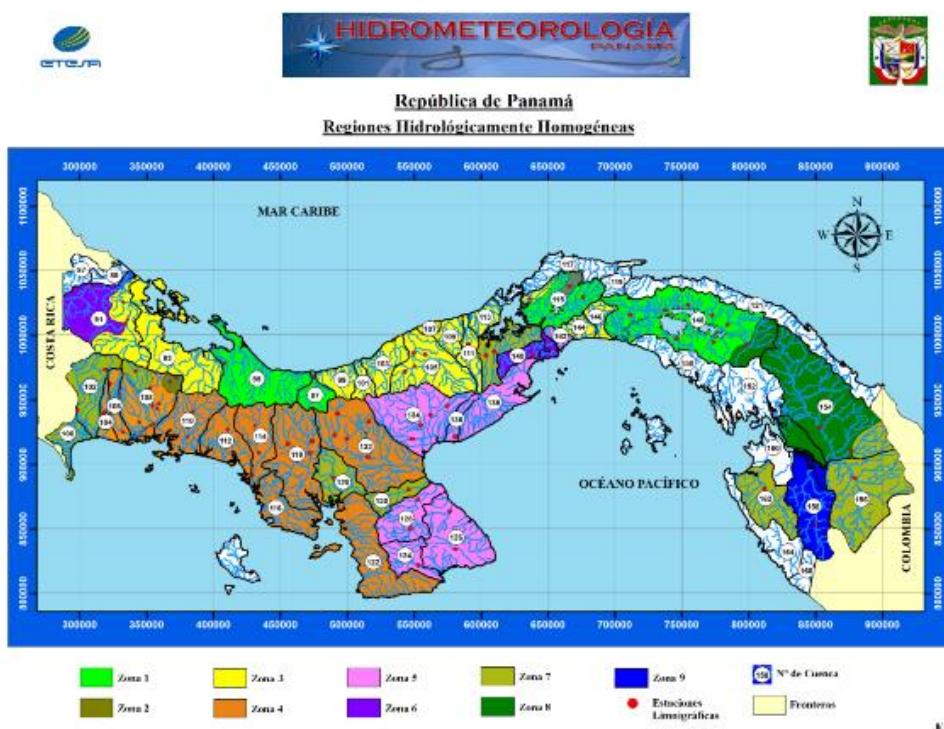


Fig. 3.1 Cuencas hidrográficas de la República de Panamá

Se utiliza un periodo de retorno de 1:100 años

Tr, años	Factores Qmáx./ Qprom.máx para distintos Tr.			
	Tabla # 1	Tabla # 2	Tabla # 3	Tabla # 4
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.6	4.00

Fuente: Cuadro 6, "Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006"

3.2.2 Caudal para período de diseño

Analizaremos la inundación que provoca la avenida de cálculo de periodo de retorno 100 años sobre la zona del puente sobre el río La Gloria.

A partir de los datos de máxima avenida para el periodo de retorno de 100 años, se realizará una modelación hidráulica para ver cual será la zona con riesgo de inundación y se establecerá la altura libre mínima del puente.

Los resultados obtenidos se resumen el cuadro siguiente:

Cuadro 3.10 Caudal según periodo de diseño

Río La Gloria		Período de Retorno (años)				
		5	10	20	50	100
Área de drenaje (km ²)		18.89	18.89	18.89	18.89	18.89
Cuenca		93	93	93	93	93
Zona		3	3	3	3	3
F		1.36	1.66	1.96	2.37	2.68
Qmax prom (m ³ /s)	25A ^{0.39}	141.55	141.55	141.55	141.55	141.55
Q max (m ³ /s)		192.51	234.98	277.44	335.48	379.36



4 HIDRÁULICA Y DRENAJE

El flujo uniforme rara vez ocurre en la naturaleza, debido a que los canales naturales son no-prismáticos e irregulares. Aún en canales prismáticos, la ocurrencia de flujo uniforme es relativamente poco frecuente, debido a la existencia de controles hidráulicos, tales como cambios de pendiente, umbrales, vertederos, compuertas, etc., los cuales imponen una relación profundidad-descarga distinta de la apropiada para flujos uniformes.

No obstante, lo anterior, el flujo uniforme es una condición de importancia básica para el tratamiento de los problemas de diseño de canales.

En un canal con determinadas pendiente y rugosidad, que conducirá cierto caudal, la condición del flujo uniforme es el criterio que gobierna el área de la sección transversal mínima requerida, o aun cuando exista otro criterio que determine las dimensiones de la sección, éstas no podrán ser menores que dicha sección mínima.

De otro lado, las fuerzas que actúan sobre un líquido, moviéndose en un canal, son las de tensión superficial, de gravedad, fuerzas de resistencia o de fricción, desarrolladas éstas principalmente en las fronteras sólidas y en la superficie libre, las fuerzas de inercia, debidas a la naturaleza casi siempre turbulenta del flujo, la presión normal a las paredes y al fondo del canal y a las secciones transversales del volumen de control, y, ocasionalmente, las fuerzas debidas al movimiento de sedimentos.

La interacción de estas fuerzas da lugar a la complejidad del flujo a superficie libre, y únicamente, a base de simplificaciones y generalizaciones, es posible el entendimiento y análisis de la mecánica del movimiento.

Para que un flujo uniforme se presente se requiere que, además de que el canal tenga una sección transversal, una rugosidad y una pendiente constantes, exista un equilibrio entre la componente del peso del líquido, en el sentido del flujo, y la fuerza de resistencia al movimiento.

4.1 Drenaje superficial

4.1.1 Drenaje transversal de la carretera

El drenaje transversal de la carretera tiene como objetivo evacuar adecuadamente el agua superficial que intercepta su infraestructura, la cual discurre por cauces naturales o artificiales, en forma permanente o transitoria, a fin de garantizar su estabilidad y permanencia. El elemento básico del drenaje transversal se denomina alcantarilla,



considerada como una estructura menor, su densidad a lo largo de la carretera resulta importante e incide en los costos, por ello, se debe dar especial atención a su diseño.

4.1.1.1 Características de un tubo parcialmente lleno

Para cualquier alcantarilla circular a medio llenar y tendida con cualquier pendiente, el área recta del líquido, la velocidad de flujo y la descarga varían con la altura de las aguas negras en la tubería.

Se suelen calcular las conducciones sobre la base de su funcionamiento totalmente llenos, aunque rara vez funcionan a toda su capacidad. Bajo ciertas condiciones, es posible que un conducto cerrado conduzca el agua a mayor velocidad cuando funciona parcialmente lleno que cuando funciona a toda su capacidad.

Esta anomalía aparente no proporciona ningún factor de seguridad en los proyectos, porque las condiciones hidráulicas con la velocidad máxima, suelen ser inestables, y el conducto puede funcionar repentinamente a toda su capacidad, con una reducción del gasto, o bajo presión, con el mismo gasto máximo.

Los elementos hidráulicos de una conducción son: el radio hidráulico (R_h), el área de la sección transversal de la corriente líquida (A), diámetro (D), la velocidad de la corriente (V), y el caudal (Q).

El cálculo del área de flujo, velocidad y descarga es laborioso, y se utiliza normalmente una gráfica en donde cualquier relación de altura de flujo a diámetro de alcantarilla, las curvas de esa grafica dan las relaciones del área, velocidad, y descarga para aquella altura contra los valores correspondientes para la alcantarilla a tubo lleno.

Obtención de expresiones para área hidráulica, radio hidráulico, velocidad y caudal del conducto parcialmente lleno:

Donde:

D = Diámetro del tubo

Y = Tirante del flujo

α = Ángulo en radianes



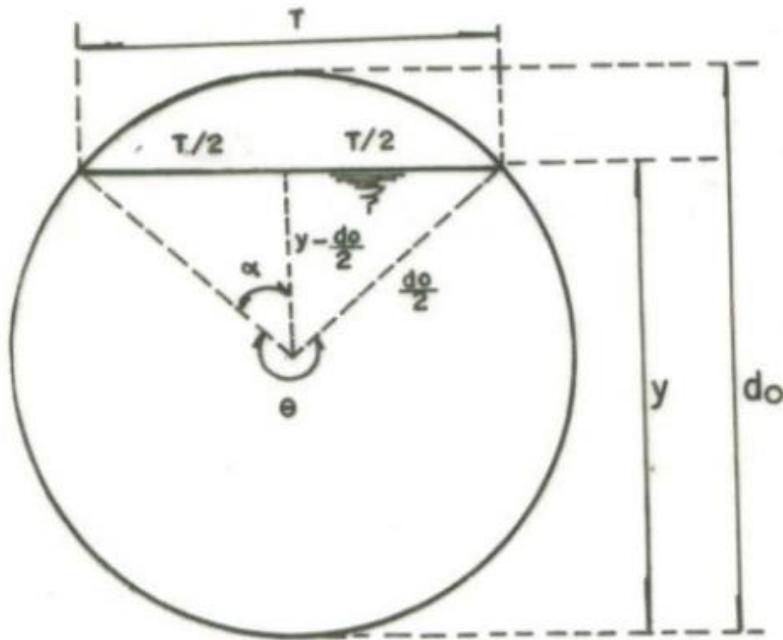


Fig. 4.1 Elementos geométricos del flujo en conductos circulares

Formulas:

Para calcular el caudal medio se hace con la siguiente fórmula:

$$Q = AV \quad \text{donde:} \quad A = \text{área del conducto (m}^2\text{)}$$

$$V = \text{velocidad de escurrimiento (m/s)}$$

$$Q = \text{caudal medio (m}^3/\text{s})$$

Se empleará la fórmula de Manning para calcular la velocidad del agua en las tuberías cuando trabajen llenas, y además de ella, las relaciones hidráulicas y geométricas de esos conductos, al operar parcialmente llenos.

La expresión algebraica de la fórmula de Manning es:

$$V = 1/n R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

V= Velocidad de escurrimiento en m/s

n= Coeficiente de rugosidad

R= Radio hidráulico en m

S= Pendiente hidráulica del conducto, expresada en la forma decimal

Pendientes (S):

Las pendientes de las tuberías deberán seguir, hasta donde sea posible, la inclinación del terreno con objeto de tener excavaciones mínimas, pero tomando siempre en cuenta lo siguiente:

Pendientes mínimas:

La pendiente mínima es aquella que produce una velocidad de 0.60 m/s a tubo lleno.

Pendientes máximas:

La pendiente máxima es aquella que produce una velocidad menor o igual a 5,0 m/s.

Radio Hidráulico (Rh):

La ecuación para calcular el radio hidráulico es:

$$R = A/P$$

Donde:

A= área de la sección de la corriente.

P= perímetro mojado.

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \quad \text{y} \quad P = \pi d$$



$$R = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi d^2}{4\pi d} = \frac{d}{4} \rightarrow R = \frac{d}{4}$$

Coeficiente de rugosidad (n):

- Para tubos de concreto prefabricados, n = 0.013

La velocidad máxima del flujo en un conducto circular no ocurre a tubo lleno, sino para un valor de $y = 0.8128d_0$, y es un 14 % mayor que la velocidad del flujo a tubo lleno.

El caudal máximo del flujo en un conducto circular no es precisamente el caudal a tubo lleno, sino el correspondiente a una profundidad $y = 0.93818d_0$, y es 7.57 % mayor que este último.

Con una relación de ocupación del 50 %, la velocidad del flujo en un conducto circular, a tubo semilleno, es exactamente igual a la velocidad del flujo a tubo lleno.

El caudal del flujo en un conducto circular semilleno ($y = d_0 / 2$) es exactamente igual a la mitad del valor del caudal a tubo lleno.



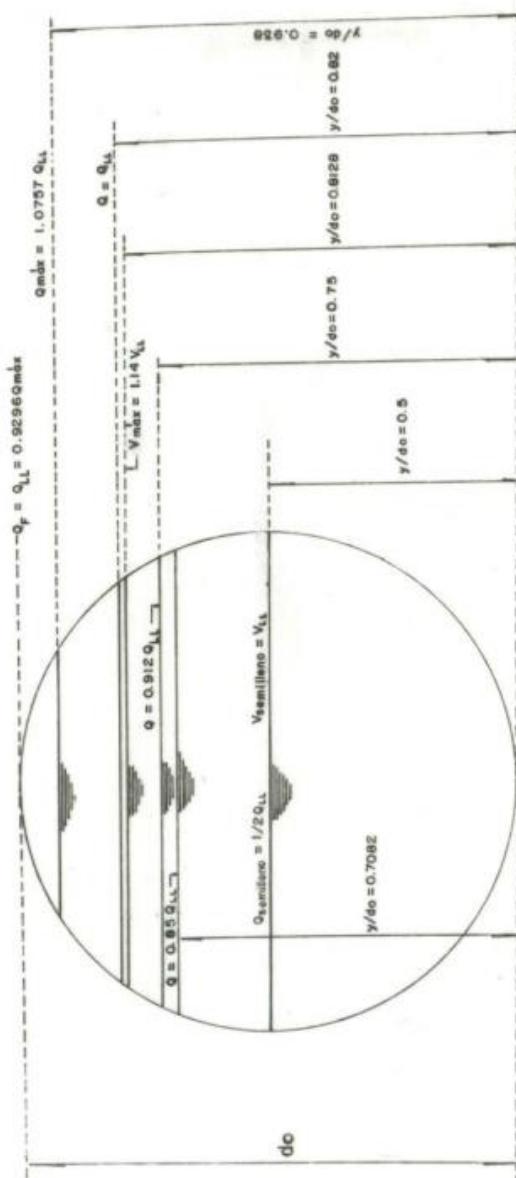


Fig. 4.2 Resumen de los puntos críticos y condiciones particulares del flujo uniforme en conductos circulares



4.1.1.2 Cunetas

La cuneta es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma. La cuneta lateral de corte tendrá igual pendiente longitudinal que la rasante de la carretera, salvo que se estime necesario ceñirse más al terreno o modificar dicha pendiente para mejorar la capacidad de desague.

El comportamiento hidráulico de las mismas se realizará aplicando la fórmula de Manning:

$$V = 1/n R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

V= Velocidad de escurrimiento en m/s

n= Coeficiente de rugosidad

R= Radio hidráulico en m

S= Pendiente hidráulica del conducto, expresada en la forma decimal

4.1.1.3 Alcantarilla de cajón

Son empleadas frecuentemente para luces que no llegan a los 10 metros, pero si el terreno de fundación es de mala calidad puede alcanzar luces hasta de 12 metros, están formadas por dos paredes laterales, una tapa y fondo, generalmente de sección constante.

El diseño de alcantarillas consiste en determinar el tipo de sección material y embocadura de alcantarilla que, para la longitud y pendiente que posee, sea capaz de evacuar el caudal de diseño, provocando un nivel de agua en la entrada que no ponga en peligro de falla estructural, ni funcional la estructura que se desea atravesar optimizando los recursos disponibles, es decir, buscar la solución técnico-económica más conveniente.

Las alcantarillas que trabajan a sección total o parcialmente llena, con presiones nulas se clasifican como canales y tienen todas las características de los mismos, por el contrario, cuando las alcantarillas trabajan a presión se analizan como conductos cerrados, desde el punto de vista hidráulico es importante establecer si la alcantarilla trabajará a presión o no, para poder estimar sus dimensiones.



Para este proyecto se considera que todas las alcantarillas trabajan a sección parcialmente llena por lo cual se clasifican como canales.

El comportamiento hidráulico de las mismas se realizará aplicando la fórmula de Manning:

$$V = 1/n R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

V= Velocidad de escurrimiento en m/s

n= Coeficiente de rugosidad

R= Radio hidráulico en m

S= Pendiente hidráulica del conducto, expresada en la forma decimal

4.1.2 Cálculos y Resultados

Para el dimensionamiento de los cruces de cauce se han realizado los cálculos hidráulicos teniendo en cuenta los criterios detallados en las secciones previas.

Para los cruces de cauce de las quebradas principales se utilizarán alcantarillas de cajón y para las quebradas secundarias o flujos de aguas intermitentes se utilizarán alcantarillas de tubos de hormigón. Los resultados hidráulicos para esta sección son los mostrados en las siguientes secciones.

4.1.2.1 Alcantarillas circulares

Para el proyecto se prevé la utilización de drenajes transversales. Se emplearán alcantarillas tubulares de hormigón para permitir el cruce de la escorrentía superficial manejada por las cunetas laterales de la vía y para el cruce de las quebradas secundarias y cursos de aguas menores.

Para el cálculo de las capacidades de las alcantarillas circulares se siguieron los criterios siguientes:

- La alcantarilla funcionara como un canal a cielo abierto
- El tirante de aguas máximas será igual al 80% del diámetro del tubo
- El coeficiente de rugosidad, n, será igual a 0,013 para hormigón.



- Para la pendiente longitudinal de la solera se realizaron análisis para $S = 0,015$ y $0,02$

Los resultados de los análisis realizados se presentan en los cuadros siguientes:

Cuadro 4.1 Cálculo de caudales para tubos de hormigón										
$n = 0.013$		$s = 0.015 \text{ m/m}$		$y/D = 0.80$						
Diámetro	Tirante (y)	Q	V	Área hidráulica	Perímetro mojado	Radio hidráulico	Espejo de agua	Número de Froude	Tipo de flujo	
pulg	m	m	m^3/s	m/s	m^2	m	m	m		
24	0.61	0.488	0.77	3.06	0.2503	1.35	0.19	0.390	1.221	Supercritico
30	0.76	0.610	1.39	3.55	0.3911	1.69	0.23	0.488	1.267	Supercritico
36	0.91	0.732	2.26	4.01	0.5632	2.02	0.28	0.585	1.307	Supercritico
42	1.07	0.853	3.41	4.45	0.7665	2.36	0.32	0.683	1.341	Supercritico
48	1.22	0.975	4.87	4.86	1.0012	2.70	0.37	0.780	1.371	Supercritico
54	1.37	1.097	6.67	5.26	1.2672	3.04	0.42	0.878	1.398	Supercritico

Cuadro 4.2 Cálculo de caudales para tubos de hormigón										
$n = 0.013$		$s = 0.02 \text{ m/m}$		$y/D = 0.80$						
Diámetro (D)	Tirante (y)	Q	V	Área hidráulica	Perímetro mojado	Radio hidráulico	Espejo de agua	Número de Froude	Tipo de flujo	
pulg	m	m	m^3/s	m/s	m^2	m	m	m		
24	0.61	0.488	0.89	3.54	0.2503	1.35	0.19	0.390	1.410	Supercritico
30	0.76	0.610	1.61	4.10	0.3911	1.69	0.23	0.488	1.464	Supercritico
36	0.91	0.732	2.61	4.64	0.5632	2.02	0.28	0.585	1.509	Supercritico
42	1.07	0.853	3.94	5.14	0.7665	2.36	0.32	0.683	1.548	Supercritico
48	1.22	0.975	5.62	5.62	1.0012	2.70	0.37	0.780	1.583	Supercritico
54	1.37	1.097	7.70	6.07	1.2672	3.04	0.42	0.878	1.614	Supercritico

4.1.2.2 Alcantarillas de cajón

Para el cruce de las aguas de las quebradas principales que atraviesan la vía se emplearán alcantarillas de cajón de hormigón.

Para el cálculo de las capacidades de las alcantarillas de cajón se siguieron los criterios siguientes:

- La alcantarilla funcionara como un canal a cielo abierto



- El tirante de aguas máximas será igual al 80% del diámetro del tubo
- El coeficiente de rugosidad, n, será igual a 0,013 para hormigón.
- Para la pendiente longitudinal de la solera se realizaron análisis para S = 0,015 y 0,02

Los resultados de los análisis realizados se presentan en los cuadros siguientes:

Cuadro 4.3 Cálculo de caudales para alcantarillas de cajón									
n = 0.013		s = 0.015 m/m		y/H = 0.80					
Dimensiones	Tirante (y)	Q	V	Área hidráulica	Perímetro mojado	Radio hidráulico	Espejo de agua	Número de Froude	Tipo de flujo
Ancho (m)	Altura (m)	m	m³/s	m/s	m²	m	m	m	
1.22	1.22	0.976	5.84	4.90	1.1907	3.17	0.38	1.220	1.584 Supercritico
1.22	1.83	1.464	9.59	5.37	1.7860	4.15	0.43	1.220	1.475 Supercritico
1.83	1.22	0.976	10.2	5.71	1.7860	3.78	0.47	1.830	1.846 Supercritico
1.83	1.83	1.464	17.21	6.42	2.6791	4.76	0.56	1.830	1.695 Supercritico
2.44	1.83	1.464	25.65	7.18	3.5712	5.37	0.67	2.440	1.895 Supercritico
2.44	2.44	1.952	37.07	7.78	4.7628	6.34	0.75	2.440	1.778 Supercritico

Cuadro 4.4 Cálculo de caudales para alcantarillas de cajón									
n = 0.013		s = 0.02 m/m		y/H = 0.80					
Dimensiones	Tirante (y)	Q	V	Área hidráulica	Perímetro mojado	Radio hidráulico	Espejo de agua	Número de Froude	Tipo de flujo
Ancho (m)	Altura (m)	m	m³/s	m/s	m²	m	m	m	
1.22	1.22	0.976	6.74	5.66	1.1907	3.17	0.38	1.220	1.829 Supercritico
1.22	1.83	1.464	11.08	6.20	1.7860	4.15	0.43	1.220	1.636 Supercritico
1.83	1.22	0.976	11.78	6.60	1.7860	3.78	0.47	1.830	2.132 Supercritico
1.83	1.83	1.464	19.87	7.42	2.6791	4.76	0.56	1.830	1.957 Supercritico
2.44	1.83	1.464	29.62	8.29	3.5712	5.37	0.67	2.440	2.188 Supercritico
2.44	2.44	1.952	42.80	8.99	4.7628	6.34	0.75	2.440	2.054 Supercritico

4.1.2.3 Estructuras seleccionadas

Con los caudales a ser evacuados por el sistema de drenaje se procedió con la selección y dimensiones de las estructuras de drenaje.



Cunetas

Las aguas de escorrentía paralelas a la vía serán evacuadas mediante cunetas laterales de hormigón vaciado en sitio con las características siguientes:

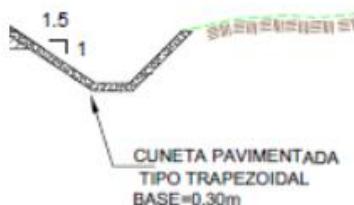


Fig. 4.1 Cuneta trapezoidal típica

Con el fin de evitar la erosión todas las cunetas proyectadas irán revestidas de hormigón. El drenaje longitudinal se diseña para un periodo de retorno de 20 años. Se han proyectado todos los elementos necesarios para garantizar una salida eficiente del agua interceptada por la traza, bajantes, cajas pluviales, obras de drenaje transversal longitudinal, etc.

Mediante cajas pluviales que tienen la misión de trabajar como sumideros de la cuneta lateral para dar salida al caudal que esta transporta. Esta caja va a dar salida a tubos de salidas de cunetas. Estas cajas se colocan de forma que la longitud total de evacuación de la cuneta no exceda de 150 m. Las dimensiones en planta serán variables formadas por bloques Lincoln, las profundidades serán variables.

Conocidos los caudales que deben ser evacuados de las quebradas secundarias y los cursos de agua intermitentes y conocidas las características hidráulicas de las alcantarillas circulares. Teniendo en cuenta el cuadro 3.7 y el cuadro 4.2 se realizó la selección de lo siguiente:

- Tubo de HR de 0,90 m de diámetro
- Pendiente de solera, $S = 2\%$
- Capacidad de descarga, $Q = 2,61 \text{ m}^3/\text{s}$
- Velocidad del flujo, $V = 4,64 \text{ m/s}$
- Tirante, $y = 0,732 \text{ m}$



El tubo seleccionado será empleado para el drenaje de todas las quebradas secundarias que intercepte la vía y para el cruce transversal de las aguas de las cunetas laterales. La velocidad del flujo está dentro de los parámetros permitidos por el MOP.

En el caso de las quebradas principales se seleccionó una alcantarilla de cajón con dimensiones de 1,83 m x 1,83 m por celda. Características de esta alcantarilla serán las siguientes:

- Alcantarilla de cajón, cuadrada de hormigón reforzado
- Pendiente de solera, $S = 2\%$
- Se ha comprobado la capacidad hidráulica de las estructuras proyectadas para soportar una avenida correspondiente al periodo de retorno de 50 años. En todas ellas, al inicio y al final se les colocará un cabezal típico de hormigón.
- Debido a las velocidades que alcanza el flujo será necesario la construcción de bloques disipadores de energía para reducir la carga de velocidad y evitar la erosión del lecho.

Cuadro 4.5 Capacidad de alcantarilla de cajón para diferentes caudales

Coordenadas	Quebrada #	Q. (m ³ /s)	Dimensiones de Alcantarilla de cajón			Tirante Y (m)	Velocidad V (m/s)	Área hidráulica m ²	Perímetro mojado m	Radio hidráulico m	Espejo de agua m
			Celdas	Ancho (m)	Altura (m)						
E:364333.220 N:993252.470	1	4.71	1.00	1.83	1.83	0.500	5.13	0.919	2.83	0.32	1.83
E:364207.708 N:993187.722	2	8.26	1.00	1.83	1.83	0.750	6.02	1.372	3.33	0.41	1.83
E:363567.988 N:992892.170	3	17.14	1.00	1.83	1.83	1.303	7.19	2.384	4.44	0.54	1.83
E:363446.272 N:992840.644	4	14.79	1.00	1.83	1.83	1.171	6.96	2.125	4.15	0.51	1.83
E:363365.650 N:992745.046	5	27.30	2.00	1.83	1.83	1.094	6.84	4.004	8.04	0.50	1.83
E:364048.000 N:992515.000	6	8.83	1.00	1.83	1.83	0.787	9.13	1.440	3.40	0.42	1.83

La red pluvial propuesta trabajará de manera satisfactoria con las áreas de drenaje definidas según las condiciones de diseños preestablecidas y la topografía levantada u obtenida de los planos cartográficos.



Se ha diseñado un sistema de drenaje conjunto que garantice tanto la evacuación de las aguas pluviales caídas sobre la plataforma del camino (drenaje longitudinal) como la permeabilidad superficial entre ambas márgenes del terreno circundante (drenaje transversal).

4.2 Análisis hidráulico del cauce del río La Gloria

El presente análisis abarca los siguientes aspectos medulares:

- Comprobación de la capacidad hidráulica de la estructura a proyectar
- Recomendaciones de adecuación del cauce en el caso de que sea comprobada falta de capacidad hidráulica de la estructura.
- Definición de los parámetros y dimensiones para el diseño y la construcción de la nueva estructura.

El análisis se basa en la aplicación de un modelo de simulación en el que los cálculos se han realizado en régimen estacionario para el caudal de avenida, obtenido en el Estudio Hidrológico previo. A partir de ese punto, se determina la altura de la lámina de agua en el puente proyectado. Dicha determinación se realiza mediante la simulación hidráulica con el programa informático HEC-RAS (River Analysis System) del Hydrologic Engineering Center del US Army Corps of Engineers.

4.2.1 Metodología

Se considera que el flujo uniforme tiene las siguientes características principales:

- La profundidad, el área mojada, la velocidad y el caudal en cada sección son constantes.
- La línea de energía, la superficie de agua y el fondo del canal son paralelos; es decir, sus pendientes son todas iguales.

Para propósitos prácticos, el requerimiento de una velocidad constante puede interpretarse libremente como el requerimiento de que el flujo posee una velocidad media constante en cada punto de la sección del canal dentro del tramo del flujo uniforme.

En otras palabras, las distribuciones de velocidades a través de la sección del canal no se alteran dentro del tramo. Este patrón estable de la distribución de velocidades puede obtenerse cuando una llamada "capa límite" se encuentra desarrollada por completo.



Cuando el flujo ocurre en un canal abierto, el agua encuentra resistencia a medida que fluyen aguas abajo. Esta resistencia por lo general es contrarrestada por componentes de fuerzas gravitacionales que actúan sobre el cuerpo de agua en la dirección del movimiento.

El HEC RAS resuelve la ecuación de energía de modo iterativo en cada una de las secciones propuestas e interpola los resultados a lo largo de todo el perfil suministrado. Introduce la energía expresándola en términos unidimensionales y suponiendo unas pérdidas de carga que se contabilizan según la ecuación de Manning. Además de esto considera una serie de hipótesis:

- Los valores de las variables no dependen del tiempo, es decir, considera el flujo estacionario.
- Se supone una distribución hidrostática de la presión. Esto se traduce en que la curvatura de las líneas de corriente es despreciable, el flujo es gradualmente variado.
- La altura de la energía es igual para todos los puntos de cada sección. Se considera el flujo unidimensional con lo que se distribuye horizontalmente dicho flujo entre el cauce y la llanura de inundación por ambas márgenes.
- La pendiente del cauce ha de ser menor del 10% para poder considerar que la altura de presión se mida verticalmente y coincide con la altura de la lámina de agua.
- Entre dos secciones transversales la pendiente de la línea de energía es constante.
- Se considera un lecho fijo para el cauce.

El programa permite contemplar las diferencias existentes entre cauce y llanura de inundación (ambas márgenes), no solo en cuanto a rugosidades o coeficientes de rozamiento sino también en cuanto a distribución horizontal de las velocidades.

Como se ha mencionado anteriormente el cálculo se realiza a través de la resolución, de manera iterativa de la ecuación de energía. Para la estimación de la rugosidad del cauce, que causara perdidas por rozamiento, se usa la conocida formula de Manning.

El análisis hidráulico contempla la determinación del nivel máximo que alcanzaría la crecida de diseño extraordinaria, con periodo de recurrencia de 100 años para una hipótesis de flujo.



Cuando el flujo en un canal o una corriente abierta encuentra un cambio en la pendiente del fondo o un cambio en la sección transversal, la profundidad de flujo puede cambiar gradualmente. La condición del flujo donde la profundidad y la velocidad pueden cambiar a lo largo del canal se debe analizar numéricamente. La ecuación de energía se aplica a un volumen de control diferenciado, y la ecuación que resulta relaciona el cambio en profundidad con la distancia a lo largo de la trayectoria del flujo. Una solución es posible si se asume que la perdida principal en cada sección es igual a la del flujo normal con la misma velocidad y profundidad de la sección. Así un problema del flujo no uniforme es aproximado por una serie de segmentos uniformes de la corriente del flujo.

La energía total de una sección dada del canal puede ser escrita como,

$$\overline{H} = z + y + \frac{\alpha V^2}{2g}$$

donde esta "z + y", es la cabeza potencial de energía sobre un datum y la capacidad cinética de energía es representada por el término que contiene la velocidad promedio en la sección. El valor del α se extiende de 1.05 a 1.36.

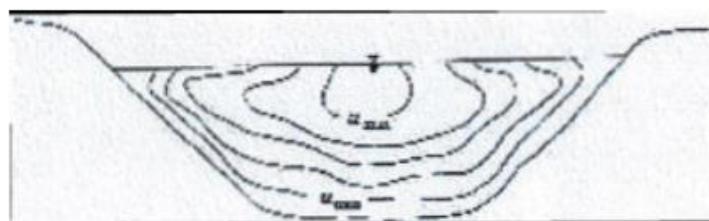


Fig. 4.2 Distribuciones típicas de la velocidad en un canal abierto

Para la mayoría de los canales " α " es una indicación de la distribución de la velocidad a través de la sección transversal. Este se define como el coeficiente de energía,

$$\overline{\alpha} = \sum_i \frac{V_i dA}{V^3 A}$$

V_i es la velocidad en la sección A y V es la velocidad promedio en la sección transversal. En muchos casos, el valor de α se asume como 1.0, pero debe ser estimado para las corrientes o ríos en donde la variación de la velocidad puede ser grande.



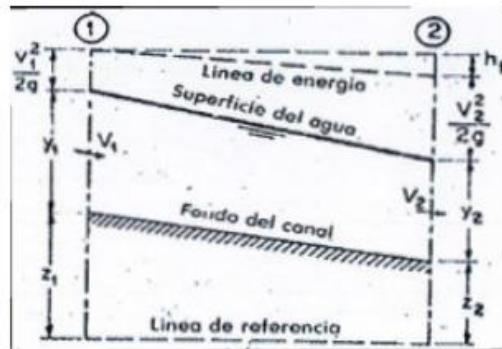
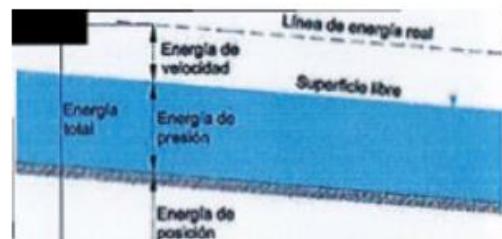


Fig. 4.3 Gradiente hidráulico

La ecuación de la energía para el flujo permanente entre dos secciones, 1 y 2 separadas por una distancia L se convierte en,

$$\left(z + y + \frac{\alpha V^2}{2g} \right)_1 = \left(z + y + \frac{\alpha V^2}{2g} \right)_2 + h_l$$

donde h_l es la perdida principal de la sección 1 a la sección 2. Si asumimos que $\alpha = 1$, $z_1 - z_2 = SOL$, y $h_l = SL$, la ecuación de energía se convierte en,



$$\left(z + y + \frac{\alpha V^2}{2g} \right)_1 = \left(z + y + \frac{\alpha V^2}{2g} \right)_2 + h_l$$

$$\left(y + \frac{\alpha V^2}{2g} \right)_1 = \left(y + \frac{\alpha V^2}{2g} \right)_2 + (S - S_0)L$$



La pendiente de energía se determina utilizando la ecuación de Manning (unidades pies) y solucionando para S, tenemos

$$S = \left(\frac{nV_m}{1.49Rm^{2/3}} \right)$$

donde el subíndice m refiere a un valor medio. Si diferenciamos la ecuación con respecto a x, la distancia a lo largo del canal, la tasa de cambio de la energía será entonces,

$$\frac{dH}{dx} = \frac{dz}{dx} + \frac{dy}{dx} + \frac{\alpha d(V^2)}{2gdx}$$

La ecuación describe la variación de la energía total para los flujos que varían gradualmente. Los términos S_0 y S pueden ser substituidos de las ecuaciones anteriores. La pendiente del perfil de la superficie del agua depende si el flujo es subcrítico o supercrítico. Al utilizar $V = q / y$ (sección rectangular), y asumiendo que $\alpha = 1$, se transforma en,

$$\frac{d}{2gdx}(V^2) = \frac{d}{2gdx}\left(\frac{q^2}{y^2}\right) = -\left(\frac{q^2}{g}\right)\frac{1}{y^3}\frac{dy}{dx}$$

Así:

$$-S = -(S_0) + \left(1 - \frac{q^2}{y^3}\right)\frac{dy}{dx}$$

Si incluimos la definición del número de Froude (Fr), entonces la pendiente de la superficie del agua para una sección rectangular se puede escribir como:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{(S_0 - S)}{1 - \left(\frac{V^2}{gy}\right)} = \frac{(S_0 - S)}{1 - Fr^2}$$

La selección del coeficiente "n" de rugosidad de Manning, se basa generalmente en "el mejor juicio de la ingeniería"; o en valores de referencias de diseño.



En la aplicación de la fórmula de Manning, la mayor dificultad reside en la determinación del coeficiente de rugosidad n , pues no hay un método exacto de seleccionar dicho valor. Para establecer el coeficiente de rugosidad n se han evaluado tablas extraídas de manuales básicos de hidráulica, y una serie de fotografías del cauce y de su llanura de inundación, tras inspección visual *in situ*, en campo.

Este criterio está avalado por varios autores. Según Ven te Chow en su obra "Open channel", algunos de los métodos para la determinación del coeficiente n , pueden desarrollarse con este enfoque, consultando tablas de valores típicos de n para varios tipos de canales, o examinando y comparando el canal en estudio con la apariencia de ciertos canales típicos cuyos coeficientes de rugosidad sean conocidos.

4.2.2 Resultado de modelación del cauce del río La Gloria

Con base en los resultados del análisis hidrológico e hidráulico para el puente vehicular, a construir sobre el Río La Gloria, se presentan las conclusiones y recomendaciones hidráulicas, para ser aplicadas en la definición del diseño vial y estructural del puente vehicular.

- La estimación del caudal máximo instantáneo para un periodo de retorno de 1 en 100 años hasta el área del puente es: $Q_d=379,36 \text{ m}^3/\text{s}$.
- De acuerdo a la simulación hidráulica realizada, la velocidad producida agua abajo del puente es de 6,47 m/s para la crecida, con un periodo de retorno de 1 en 100 años.
- Se deberá realizar una conformación y limpieza del cauce de la quebrada 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo del puente proyectado.

El nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME) para la crecida con un periodo de retorno de 1 en 100 años es de 125,78 msnm par lo que la elevación en la parte inferior de las vigas no será menor a 127,58 msnm, para cumplir con el valor mínimo requerido de 1,80 m.

4.3 Drenaje subterráneo

El drenaje subterráneo se proyecta con el objetivo de interceptar, conducir y/o desviar los flujos subsuperficiales (subterráneos) que se encuentren en el suelo de fundación de la carretera y/o provenientes de los taludes adyacentes.



Para el buen funcionamiento del sistema de subdrenaje se requiere una pendiente adecuada y una buena red de evacuación del agua. Por último, de ser compatible y funcional con el tipo de suelo a drenar (tipo de suelo, permeabilidad, gradación, etc.), se contempla el uso de materiales geotextiles debido a su durabilidad, evitando que las capas drenantes se colmatten y pierdan su funcionalidad.

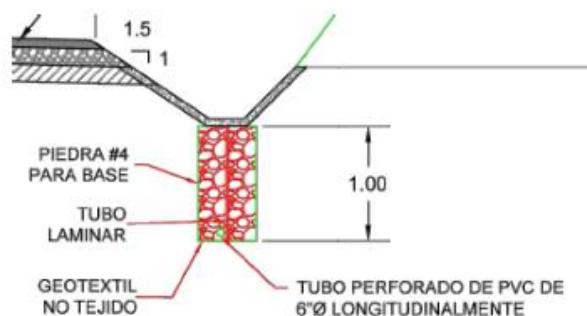


Fig. 4.4 Drenaje subterráneo

HERNANDO E. MUÑOZ A. INGENIERO CIVIL LIC. 82-006-006  FIRMA LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959 JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

BIBLIOGRAFIA

CHOW, VEN TE. Open Channel. Mc Graw Hill,

EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELECTRICA, S.A. (ETESA) – Resumen técnico, Análisis regional de crecidas máximas de Panamá, Período 1971-2006.

EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELECTRICA, S.A. (ETESA) – Balance Hídrico Superficial de Panamá (Período 1971-2002), 2008.

FRENCH, RICHARD. Hidráulica de canales abiertos, Mc Graw Hill, 1988

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP) - Manual para revisión y aprobación de planos, 2^a Edición, abril 2005

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS - HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER. HEC RAS - River Analysis System, User Manual, Version 4.1. January 2010

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS - HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER. HEC 12- Drainage of Highway Pavements, March 1984

U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION - Evaluating scour at bridges, Hydraulic Engineering Circular No. 18, February 1991

U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION – Hydraulic Design of Highway Culverts, September 2001, (Revised May 2005)



Bureau Veritas Commodities and Trade de Panamá, S.A.
Vía La Amistad, Zona Franca de Albrook, Edif. #1
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 314-1667
panama.environmental@bureauveritas.onmicrosoft.com



Fecha de Emisión:
Panamá, 1 de febrero de 2024

Certificate

INFORME DE ENSAYO No. PAN-24-0013 LABORATORIO AMBIENTAL INFORME FINAL DE ANÁLISIS

Nombre de la Empresa: Consult Panamá.

Nombre del Proyecto: DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL CAMINO: (VÍA CHIRIQUÍ GRANDE – ALMIRANTE) – ALTO DEL CHORRO – ALTO 3DE LA GLORIA.

Responsable del Proyecto: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Dirección: Corregimiento de Miramar, distrito de Chiriquí Grande y corregimiento de Tu Gwai, distrito Comarcal de Jirondai, Provincia De Bocas Del Toro.

Fecha de Recepción de la Muestra: 19 de enero de 2024.

Fecha de Análisis de la Muestra: 19 de enero de 2024 a 1 de febrero de 2024.

Trabajo Número: PAN-24-0013.

A. Descripción del Análisis

Se realizó la determinación de parámetros químicos, físicos y/o microbiológicos sobre **tres** (3) muestras de aguas naturales identificada por el cliente como:

Tabla 1. Identificación y descripción de muestras.

Tipos de muestras	Identificación del cliente	Código de Trabajo
Agua natural	Quebrada sin nombre No 1 (ubicada en finca del Sr. Gonzalo Justavino)	PAN-24-0013-001
Agua natural	Quebrada sin nombre No 2 (ubicada en finca de la familia Cruz)	PAN-24-0013-002
Agua natural	Quebrada sin nombre No 3 (ubicada en finca de la Sra Delia Smith)	PAN-24-0013-003

B. Métodos de Análisis

Los análisis químicos, físicos y/o microbiológicos descritos en este reporte se llevaron a cabo de acuerdo a metodologías estandarizadas, normalizadas y/o validadas por Bureau Veritas Commodities and Trade

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios de la norma DGNTI-COPANIT-ISO/IEC 17025:2017 como laboratorios de ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panama).

Bureau Veritas Commodities and Trade de Panamá, S.A.
Via La Amistad, Zona Franca de Albrook, Edif. #1
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 314-1667
panama.environmental@bureauveritas.onmicrosoft.com



BUREAU
VERITAS

de Panamá, S.A. El análisis de la muestra fue llevado a cabo por el siguiente personal: **Boris Chong, Lorena Moreno, Estefanía Ayala, Lourdes Jiménez, Rita Peralta.**

C. Muestreo

La toma de muestras fue realizada por el interesado, esta muestra fue suministrada por el cliente o su representante, al momento de la entrega el cliente es responsable de guardar los lineamientos mínimos de preservación antes de ser recibidas las muestras en nuestras instalaciones.

D. Ubicación Geográfica

Tabla 2. Coordenadas geográficas.

Esta información fue suministrada por el cliente

Este	Norte	Sitio
363578	992907	Quebrada sin nombre No 1 (ubicada en finca del Sr. Gonzalo Justavino)
364048	992515	Quebrada sin nombre No 2 (ubicada en finca de la familia Cruz)
364491	992364	Quebrada sin nombre No 3 (ubicada en finca de la Sra Delia Smith)

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios de la norma DNTI-COPANIT-ISO/IEC 17025:2017 como laboratorios de ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panamá).



**BUREAU
VERITAS**

E. Tabla 3. Listado de parámetros analizados, metodología y límites de detección.

Parámetros	Equipo Utilizado	Metodología Utilizada	Límite de Detección
1. Coliformes Totales (NMP/100mL)	Incubadora	SM-9223-B	1,0
2. Coliformes Fecales (NMP/100mL)	Incubadora	Colilert-18 Quanti-Tray	1,0
3. Olor	N/A	SM-2160 C	NA
4. Color	Prove 600	SM-2120-F	2,0
5. Turbiedad (NTU)	Turbidímetro	SM-2130-B	0,010
6. pH (Unidad de pH)	Equipo Multiparámetros	SM-4500-H ⁺ -B	0,010
7. Oxígeno Disuelto (mg O ₂ /L)	Equipo Multiparámetros	SM-4500-O G	0,10
8. Conductividad (μS/cm)	Equipo Multiparámetros	SM-2510 B	0,010
9. Alcalinidad Total (mg/L)	Bureta Digital	SM-2320-B	0,10
10. Alcalinidad de Carbonatos (mg/L)	Bureta Digital	SM-2320-B	0,10
11. Alcalinidad de Bicarbonatos (mg/L)	Bureta Digital	SM-2320-B	0,10
12. Alcalinidad de Hidróxidos (mg/L)	Bureta Digital	SM-2320-B	0,10
13. Dureza Total (mg/L)	Bureta	SM-2340-C	0,10
14. Sulfatos (mg/L)	Cromatografía Iónico	SM-4110 B	0,0180
15. Cloruros (mg/L)	Cromatografía Iónico	SM-4110 B	0,0040
16. Nitratos (mg N-NO ₃ -/L)	Cromatografía Iónico	SM-4110 B	0,0027
17. Nitritos (mg N-NO ₂ -/L)	Cromatografía Iónico	SM-4110 B	0,0037
18. Fosfatos (mg P-PO ₄ -/L)	Cromatografía Iónico	SM-4110 B	0,0140
19. Sólidos Suspensidos (mg/L)	Balanza Analítica	SM-2540-D	1,0
20. Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	Balanza Analítica	SM-2540-C	1,0

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios de la norma DGNTI-COPANIT-ISO/IEC 17025:2017 como laboratorios de ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panamá).



**BUREAU
VERITAS**

F. Resultados Obtenidos

Tabla 4. Resultados obtenidos para la muestra de agua natural.

Parámetros	PAN-24-0013-001 Quebrada sin nombre No 1 (ubicada en finca del Sr. Gonzalo Justavino)	U (\pm)
Coliformes totales (NMP/100mL)	>24196	N/A - ∞
Coliformes fecales (NMP/100mL)	374	245 - 545
*Olor	aceptable	N/A
Color	4,0	2,0
Turbiedad (NTU)	1,14	0,02
pH (Unidad de pH)	7,72	0,05
*Oxígeno Disuelto (mg O ₂ /L)	8,42	1,00
Conductividad (μ S/cm)	63,80	1,21
Alcalinidad Total (mg/L)	24,74	2,77
*Alcalinidad de Carbonatos (mg/L)	<0,1	0,1
*Alcalinidad de Bicarbonatos (mg/L)	24,74	2,77
*Alcalinidad de Hidróxidos (mg/L)	<0,1	0,1
Dureza Total (mg/L)	13,2	2,7
Sulfatos (mg/L)	1,3285	0,2415
Cloruros (mg/L)	2,7357	0,4373
Nitratos (mg N-NO ₃ -/L)	0,1705	0,0310
Nitritos (mg N-NO ₂ -/L)	0,0923	0,0310
Fosfatos (mg P-PO ₄ ³⁻ /L)	<0,014	0,0025
Sólidos Suspensidos (mg/L)	2,0	1,8
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	82,0	9,03

Observación: La lectura de oxígeno disuelto se realizó en el laboratorio a solicitud del cliente, por lo que tenemos a bien indicar que este dato no es representativo. Ya que este parámetro debe ser ensayo en campo al momento de la colecta.

Notas:

1. Alcance de la Acreditación: Las pruebas señalizadas con un asterisco (*) no se encuentran acreditadas bajo la norma ISO/IEC 17025:2017.

2. Incertidumbre expandida con un factor K = 2 que corresponde a un nivel de confianza de 95,45%.

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios de la norma DGNTI-COPANIT-ISO/IEC 17025:2017 como laboratorios de ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panamá).



Tabla 5. Resultados obtenidos para la muestra de agua natural.

Parámetros	PAN-24-0013-002 Quebrada sin nombre No 2 (ubicada en finca de la familia Cruz)	U (\pm)
Coliformes totales (NMP/100mL)	>24196	N/A - ∞
Coliformes fecales (NMP/100mL)	880	628 - 1210
*Olor	aceptable	N/A
Color	8,2	2,0
Turbiedad (NTU)	3,25	0,02
pH (Unidad de pH)	7,71	0,05
*Oxígeno Disuelto (mg O ₂ /L)	8,41	1,00
Conductividad (μ S/cm)	73,60	1,21
Alcalinidad Total (mg/L)	35,50	3,96
*Alcalinidad de Carbonatos (mg/L)	<0,1	0,1
*Alcalinidad de Bicarbonatos (mg/L)	35,50	3,96
*Alcalinidad de Hidróxidos (mg/L)	<0,1	0,1
Dureza Total (mg/L)	26,43	4,6
Sulfatos (mg/L)	1,6688	0,3033
Cloruros (mg/L)	4,2833	0,7786
Nitratos (mg N-NO ₃ -/L)	0,2020	0,3067
Nitritos (mg N-NO ₂ -/L)	0,0269	0,0049
Fosfatos (mg P-PO ₄ -/L)	<0,014	0,0025
Sólidos Suspensidos (mg/L)	10,00	2,68
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	70,00	7,97

Observación: La lectura de oxígeno disuelto se realizó en el laboratorio a solicitud del cliente, por lo que tenemos a bien indicar que este dato no es representativo. Ya que este parámetro debe ser ensayo en campo al momento de la colecta.

Notas:

1. Alcance de la Acreditación: Las pruebas señalizadas con un asterisco (*) no se encuentran acreditadas bajo la norma ISO/IEC 17025:2017.
2. Incertidumbre expandida con un factor K = 2 que corresponde a un nivel de confianza de 95,45%.

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios de la norma DGNTI-COPANIT-ISO/IEC 17025:2017 como laboratorios de ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panamá).



Tabla 6. Resultados obtenidos para la muestra de agua natural.

Parámetros	PAN-24-0013-003 Quebrada sin nombre No 3 (ubicada en finca de la Sra. Delia Smith)	U (\pm)
Coliformes totales (NMP/100mL)	>24196	N/A - ∞
Coliformes fecales (NMP/100mL)	175	101 – 286
*Olor	aceptable	N/A
Color	13,2	2,0
Turbiedad (NTU)	0,86	0,02
pH (Unidad de pH)	6,88	0,05
*Oxígeno Disuelto (mg O ₂ /L)	7,97	1,00
Conductividad (μ S/cm)	38,60	1,21
Alcalinidad Total (mg/L)	15,81	1,79
*Alcalinidad de Carbonatos (mg/L)	<0,1	0,1
*Alcalinidad de Bicarbonatos (mg/L)	15,81	1,79
*Alcalinidad de Hidróxidos (mg/L)	<0,1	0,1
Dureza Total (mg/L)	11,33	2,40
Sulfatos (mg/L)	1,1191	0,2034
Cloruros (mg/L)	3,5364	0,6428
Nitratos (mg N-NO ₃ -/L)	0,2045	0,0372
Nitritos (mg N-NO ₂ -/L)	0,1055	0,0192
Fosfatos (mg P-PO ₄ -/L)	0,1722	0,0313
Sólidos Suspensidos (mg/L)	3,00	2,06
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	45,00	5,77

Observación: La lectura de oxígeno disuelto se realizó en el laboratorio a solicitud del cliente, por lo que tenemos a bien indicar que este dato no es representativo. Ya que este parámetro debe ser ensayo en campo al momento de la colecta.

Notas:

1. Alcance de la Acreditación: Las pruebas señalizadas con un asterisco (*) no se encuentran acreditadas bajo la norma ISO/IEC 17025:2017.

2. Incertidumbre expandida con un factor K = 2 que corresponde a un nivel de confianza de 95,45%.

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios de la norma DGNTI-COPANIT-ISO/IEC 17025:2017 como laboratorios de ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panamá).

Bureau Veritas Commodities and Trade de Panamá, S.A.
Via La Amistad, Zona Franca de Albrook, Edif. #1
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 314-1667
panama.environmental@bureauveritas.onmicrosoft.com



G. Control de la Calidad

Todos los ensayos son evaluados por medio del uso de **Materiales de Referencia Certificados (MRC's)**, con fechas vigentes y Trazables al **National Institute of Standards & Technology (NIST)**. Como una medida de control en la toma de decisiones, **BUREAU VERITAS COMMODITIES AND TRADE DE PANAMA, S.A.**, Laboratorio Ambiental utiliza en cada lote de análisis una muestra de concentración conocida para determinar índices de recuperación, los cuales son evidencia del desempeño aceptable de nuestras operaciones. Si la recuperación del patrón está entre **90% y 110%** o algún otro rango especificado por el laboratorio, se acepta el lote de análisis en caso contrario se rechaza y se analiza nuevamente.

Lic. César A. Espinosa
Gerente de Laboratorio
Licenciado en Química
Idoneidad No.: 0772
Cédula: 4-747-242

Laboratorio Ambiental
Lic. Boris Chong
Licenciado en Biología con Orientación en
Microbiología y Parasitología.
Registro de Idoneidad No.1554

---FIN DEL INFORME---

All services are rendered in accordance with Bureau Veritas Commodities Division General Conditions of Service, available upon request or at <https://commodities.bureauveritas.com/general-conditions-of-service>

Los resultados obtenidos son aplicables a las muestras recibidas. Prohibida la reproducción total o parcial de los resultados, sólo se pueden reproducir los resultados con autorización del cliente. Los métodos acreditados están acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación conforme a los criterios de la norma DGNTI-COPANIT-ISO/IEC 17025:2017 como laboratorios de ensayo, en las instalaciones ubicadas en Albrook (Panamá).

PREGUNTA N° 3. En respuesta a la **pregunta 3**, acápite **(a)** de la primera información aclaratoria del EsIA, indica lo siguiente: *"Se aclara que sí se van a incluir las áreas de campamento y botadero para este proyecto conforme se indicó en el Estudio, no obstante, por el momento no ha sido determinado con el Ministerio de Obras Públicas ni la empresa contratista de las obras el sitio propuesto para instalar estas facilidades, por lo cual no es posible de antemano precisar con exactitud los datos solicitados"*. En este sentido, a fin de contar con la línea base donde se ubicarán los mismos, se solicita:

- a. Presentar la superficie y coordenadas UTM que determinen la ubicación de los sitios donde se establecerá el campamento y botadero.
- b. Presentar Registro Público de propiedad de la finca donde se ubicará el campamento y botadero. En caso de ser persona natural deberá presentar: copia de cédula y autorización del propietario (ambos documentos notariados), donde se dé aval para el uso del terreno. En caso de que el dueño sea persona jurídica, deberá presentar Registro Público de la Sociedad, copia de cédula y autorización del representante legal (ambos documentos notariados).
- c. Presentar levantamiento de la línea base física y biológica de los sitios donde se establecerá el campamento y botadero.
- d. Presentar los impactos y medidas de mitigación que se implementarán para las actividades a realizar en los sitios antes mencionados.

RESPUESTA:

- a. El proyecto contará con sitios para la instalación de un campamento y tres botaderos, estos estarán ubicadas en los siguientes coordenadas WGS84 a saber:

DATOS DE CAMPO (BOTADERO-1)					
EST.		DIST.	RUMBOS	COORDENADAS DE U.T.M.	
				NORTE	ESTE
1	2	16.01	N48°29'39" W	992897.170	363512.770
2	3	16.37	N19°55'45" W	992907.780	363500.780
3	4	34.57	N37°13'05" E	992923.170	363495.200
4	5	31.15	S80°26'49" E	992950.700	362516.110
5	6	22.01	S38°54'06" E	992945.530	363546.830
6	7	19.11	S06°41'28" E	992928.403	363560.650
7	8	22.83	S80°12'58" W	992909.424	363562.877
8	1	28.85	S73°07'36" W	992905.544	363540.379
SUPERFICIE = OHAS + 2,481.54m ²				992897.170	363512.770

Ubicado dentro de la propiedad del Sr. Gonzalo Justavino.

DATOS DE CAMPO (BOTADERO-2)					
EST.		DIST.	RUMBOS	COORDENADAS DE U.T.M.	
				NORTE	ESTE
1	2	56.51	N50°44'41" E	992566.440	363728.090
2	3	62.42	N39°06'10" E	992602.200	363771.850
3	4	54.14	S32°50'20" E	992650.640	363811.220
4	5	83.60	S46°22'35" W	992605.150	363840.580
5	1	55.32	N69°56'49" W	992547.470	363780.060
SUPERFICIE = OHAS + 4,843.76m ²				992566.440	363728.090

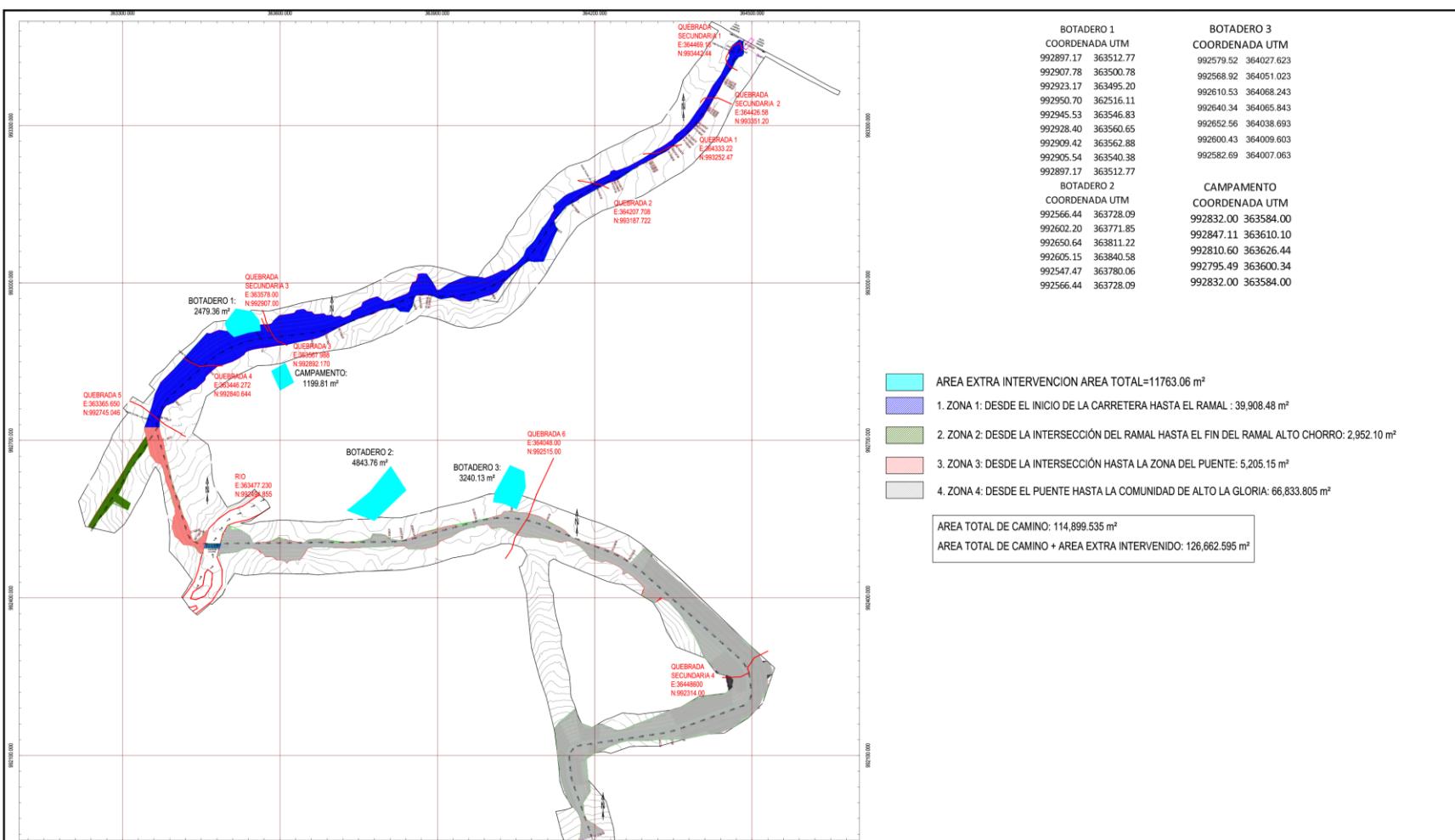
DATOS DE CAMPO (BOTADERO-3)					
EST.		DIST.	RUMBOS	COORDENADAS DE U.T.M.	
				NORTE	ESTE
1	2	17.92	N08°08'40" E	992567.261	364043.461
2	3	59.70	N29°09'46" E	992585.000	364046.000
3	4	29.78	S65°46'14" E	992637.130	364075.090
4	5	29.91	S04°35'51" E	992624.910	364102.243
5	6	45.03	S22°28'55" W	992595.100	364104.640
6	7	25.69	N65°37'11" W	992553.490	364087.420
7	1	20.80	N81°14'40" W	992564.094	364064.022
SUPERFICIE = OHAS + 3,240.07m ²				992567.261	364043.461

Ubicados dentro de la propiedad de la Sra. Taciana Bonilla e hijos.

DATOS DE CAMPO (CAMPAMENTO)					
EST.		DIST.	RUMBOS	COORDENADAS DE U.T.M.	
				NORTE	ESTE
1	2	30.16	N59°55'53"E	992832.000	363584.000
2	3	40.00	S24°06'08"E	992847.113	363610.104
3	4	30.16	S59°55'53"W	992810.600	363626.439
4	1	40.00	N24°06'08"W	992795.487	363600.335
SUPERFICIE = OHAS + 1,200.00m ²				992832.000	363584.000

Ubicado dentro de la propiedad del Sr. Gonzalo Justavino.

Se acompaña esta información con la hoja de plano en donde se puede apreciar las ubicaciones de estos sitios y del área de intervención total del proyecto, ver en la página siguiente.



REPUBLICA DE PANAMA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION NACIONAL DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

**BOTADERO
AREA EXTRA
INTERVENCION
Y CAMINO**

DISEÑADO POR
H.M

CALCULADO POR
H.M

SOMETIDO POR
B.G.

:	REVISADO P H.M
OR:	DIBUJADO P D.S.R
R:	APROBADO

OR:	HOJA
R:	
	REVISION :
OR:	00
	FECHA : MA

ESCALA :
1:3000
FECHA REV :
18/03/2024
RZO 2024

- b. A continuación se aportan los documentos de autorización emitidos por los usuarios de los terrenos destinados a la instalación del campamento y los botaderos debidamente autenticados en Notaría.



ACUERDO ENTRE PARTES, USO DE TERRENO PARA BOTADERO DE MATERIAL VEGETAL Y SUELOS DE EXCAVACIONES, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA ALTO DE LA GLORIA – ALTO DEL CHORRO, CORREGIMIENTOS DE TUYWAI Y MIRAMAR, DISTRITO DE CHIRIQUI GRANDE, PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO.

El presente documento, es un acuerdo entre las partes a saber, por un lado, Gonzalo Justavino, ciudadano panameño con cédula de identidad personal No. 4-121-1838, propietario de un terreno en el sector de Alto Del Chorro, Quebrada Breterí, mismo que se encuentra en proceso de titulación ante la ANATI, y Jorge Romero, ciudadano panameño con cédula de identidad personal No. 1-52-221, en su calidad de representante legal de la Asociación Accidental Altos de la Gloria-Alto del Chorro, las partes acuerdan lo siguiente:

1. Declara el Sr. Gonzalo Justavino, que es propietario de un terreno en Alto del Chorro (fuera del área comarcal), el cual presenta las siguientes coordenadas:

DATOS DE CAMPO (BOTADERO-1)					
EST.	DIST.	RUMBOS	COORDENADAS DE U.T.M.		
			NORTE	ESTE	
1	2	16.01	N48°29'39" W	992897.170	363512.770
2	3	16.37	N19°55'45" W	992907.780	363500.780
3	4	34.57	N37°13'05" E	992923.170	363495.200
4	5	31.15	S80°26'49" E	992950.700	362516.110
5	6	22.01	S38°54'06" E	992945.530	363546.830
6	7	19.11	S06°41'28" E	992928.403	363560.650
7	8	22.83	S80°12'58" W	992909.424	363562.877
8	1	28.85	S73°07'36" W	992905.544	363540.379
SUPERFICIE = OHAS + 2,481.54m ²			992897.170	363512.770	

2. Este terreno podrá ser utilizado como botadero, sólo de material vegetal, suelos, raíces y materiales afines, no incluirá la descarga de residuos, hidrocarburos, trozos de metal u otros materiales de obras civiles. Tendrá un uso de un año y medio (18 meses), hasta que finalicen las obras de este proyecto.

3. El Sr. Jorge Romero, reconocerá al Sr. Gonzalo Justavino:

Costo y Arreglo de Camino de Acceso en
la Finca de su Propiedad

4. El Sr. Jorge Romero, y su equipo técnico aplicarán todas las medidas ambientales que ordena el Ministerio de Ambiente y el MOP para este tipo de botaderos.

Como constancia, se firma el presente acuerdo en la ciudad de Changuinola, a los 16 días del mes de Febrero

Del 2024.


GONZALO JUSTAVINO
CED: 4-121-1838
PROPIETARIO DE TERRENO


JORGE ROMERO
CED: 1-52-221
ASOCIACION ACCIDENTAL
ALTOS DE LA GLORIA-ALTO DEL CHORRO



ACUERDO ENTRE PARTES, USO DE TERRENO PARA CAMPAMENTO, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA ALTO DE LA GLORIA – ALTO DEL CHORRO, CORREGIMIENTOS DE TU WAI Y MIRAMAR, DISTRITO DE CHIRIQUI GRANDE, PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO.

El presente documento, es un acuerdo entre las partes a saber, por un lado, Gonzalo Justavino, ciudadano panameño con cédula de identidad personal No. 4-121-1838, propietario de un terreno en el sector de Alto Del Chorro, Quebrada Breteri, mismo que se encuentra en proceso de titulación ante la ANATI, y Jorge Romero, ciudadano panameño con cédula de identidad personal No. 1-52-221, en su calidad de representante legal de la Asociación Accidental Altos de la Gloria-Alto del Chorro, las partes acuerdan lo siguiente:

1. Declara el Sr. Gonzalo Justavino, que es propietario de un terreno en Alto del Chorro (fuera del área comarcal), el cual presenta las siguientes coordenadas:

DATOS DE CAMPO (CAMPAMENTO)					
EST.	DIST.	RUMBOS	COORDENADAS DE U.T.M.		
			NORTE	ESTE	
1	2	30.16 NS9°55'53"E	992832.000	363584.000	
2	3	40.00 S24°06'08"E	992847.113	363610.104	
3	4	30.16 S59°55'53"W	992810.600	363626.439	
4	1	40.00 N24°06'08"W	992795.487	363600.335	
SUPERFICIE = DHAS + 1,200.00m ²			992832.000	363584.000	

2. Este terreno podrá ser utilizado para el campamento, no incluirá la descarga de residuos, hidrocarburos, trozos de metal u otros materiales de obras civiles. Tendrá un uso de un año y medio (18 meses), hasta que finalicen las obras de este proyecto.

3. El Sr. Jorge Romero, reconocerá al Sr. Gonzalo Justavino:

Corte y Arreglo de caminos Acceso EW 1o
Fincas de su Propiedad

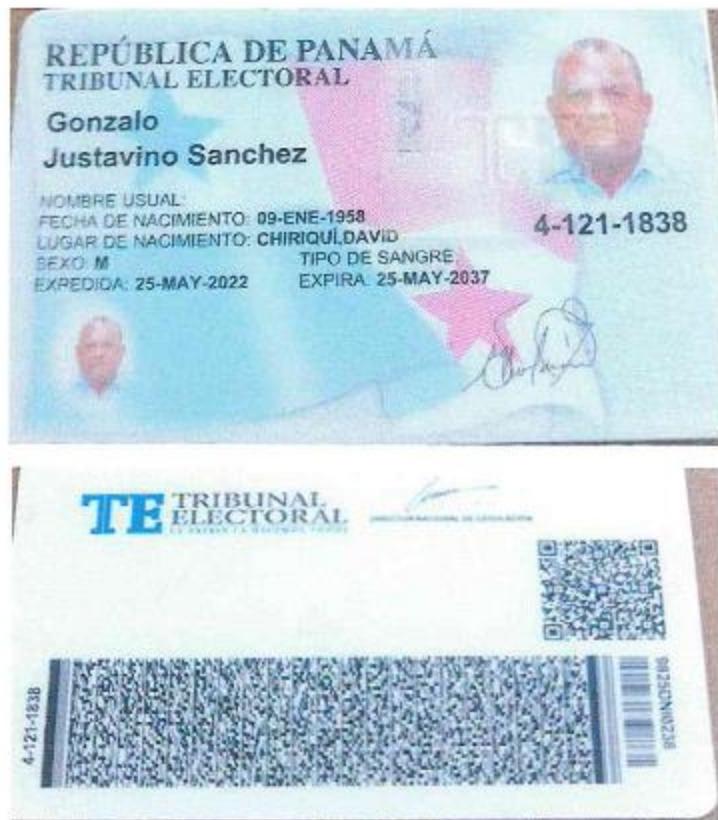
4. El Sr. Jorge Romero, y su equipo técnico aplicarán todas las medidas ambientales que ordena el Ministerio de Ambiente y el MOP para este tipo de campamentos.

Como constancia, se firma el presente acuerdo en la ciudad de Changuinola, a los 16 días del mes de Febrero

Del 2024.

GONZALO JUSTAVINO
CED: 4-121-1838
PROPIETARIO DE TERRENO

JORGE ROMERO
CED: 1-52-221
ASOCIACION ACCIDENTAL
ALTOS DE LA GLORIA-ALTO DEL CHORRO





REPUBLICA DE PANAMA
AUTORIDAD NACIONAL DE ADMINISTRACION DE TIERRAS
REGION N° 9, BOCAS DEL TORO

EL SUSCRITO DIRECTOR DE ANATI EN LA PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO:

CERTIFICA

Que a la fecha en miistro despacho existe trámite a nombre de **GONZALO JUSTAVINO SANCHEZ** con cedula de identidad personal N° 4-121-1838, sobre un globo de terreno, ubicado en la Comunidad de CERRO MIRAMAR Corregimiento de MIRAMAR Distrito de CHIRIQUI GRANDE, Provincia de BOCAS DEL TORO. Con una superficie de 168 HAS-4485.00 M².

CUYOS COLINDANTES SON:

NORTE: TOMAS VALDES, SERVIDUMBRE, JOSE VALDEZ DRUCILA DE CERVANTES

SUR: QDA. S.N. Q.DA. LA GLORIA, JOSE JIMENEZ CERVANTES TAYLOR

ESTE: HERCILIA ISABEL QUIROZ, DANIEL HOOKER TROTMAN, ENRIQUE JIMENEZ, CLEMENTE JIMENEZ

OESTE: MIGUEL DIXON, TOMAS VALDES

ACTUALMENTE CUENTA CON PLANO APROBADO

Dada en Chiriquí Grande, a los 23 días del mes de Abril de 2018.

Attesto por:

JOSÉ JORGE A. RODRÍGUEZ





ACUERDO ENTRE PARTES, USO DE TERRENO PARA BOTADERO DE MATERIAL VEGETAL Y SUELOS DE EXCAVACIONES,
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA ALTO DE LA GLORIA – ALTO DEL CHORRO, CORREGIMIENTOS DE TU
WAI Y MIRAMAR, DISTRITO DE CHIRIQUI GRANDE, PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO.

El presente documento, es un acuerdo entre las partes a saber, por un lado, Tacitana Bonilla, ciudadano panameño con cédula de identidad personal No. 1-728-690, propietario de un terreno en el sector de Alto Del Chorro, Quebrada Breteri, mismo que se encuentra en proceso de titulación ante la ANATI, y Jorge Romero, ciudadano panameño con cédula de identidad personal No. 1-52-221, en su calidad de representante legal de la Asociación Accidental Altos de la Gloria-Alto del Chorro, las partes acuerdan lo siguiente:

- Declaro el _____, que es propietario de un terreno en Alto del Chorro (fuera del área comarcal), el cual presenta las siguientes coordenadas:

DATOS DE CAMPO (BOTADERO-2)					
EST.	DIST.	RUMBOS	COORDENADAS DE U.T.M.		
			NORTE	ESTE	
1	2	56.51	N50°44'41" E	992566.440	363728.090
2	3	62.42	N39°06'10" E	992602.200	363771.850
3	4	54.14	S32°50'20" E	992650.640	363811.220
4	5	83.60	S46°22'35" W	992605.150	363840.580
5	1	55.32	N69°56'49" W	992547.470	363780.060
SUPERFICIE = OHAS + 4,843.76m ²			992566.440	363728.090	

- Este terreno podrá ser utilizado como botadero, sólo de material vegetal, suelos, raíces y materiales afines, no incluirá la descarga de residuos, hidrocarburos, trozos de metal u otros materiales de obras civiles. Tendrá un uso de un año y medio (18 meses), hasta que finalicen las obras de este proyecto.
- El Sr. Jorge Romero, reconocerá al Tacitana Bonilla
Costrucción Camino Acceso a Comunidad
Alto La Gloria con material selecto compactado
- El Sr. Jorge Romero, y su equipo técnico aplicarán todas las medidas ambientales que ordena el Ministerio de Ambiente y el MOP para este tipo de botaderos.

Como constancia, se firma el presente acuerdo en la ciudad de Changuinola, a los _____ días del mes de _____

Del 2024.

x _____

 Edgar G. Rivera
 1-703-1404
 TESTIGO
 CED:
 PROPIETARIO DE TERRENO


 JORGE ROMERO
 CED: 1-52-221
 ASOCIACION ACCIDENTAL
 ALTOS DE LA GLORIA-ALTO DEL CHORRO



ACUERDO ENTRE PARTES, USO DE TERRENO PARA BOTADERO DE MATERIAL VEGETAL Y SUELOS DE EXCAVACIONES, PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA ALTO DE LA GLORIA – ALTO DEL CHORRO, CORREGIMIENTOS DE TU WAI Y MIRAMAR, DISTRITO DE CHIRIQUI GRANDE, PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO.

El presente documento, es un acuerdo entre las partes a saber, por un lado, Taciana Bonilla, ciudadano panameño con cédula de identidad personal No. 1-728-190, propietario de un terreno en el sector de Alto Del Chorro, Quebrada Breterl, mismo que se encuentra en proceso de titulación ante la ANATI, y Jorge Romero, ciudadano panameño con cédula de identidad personal No. 1-52-221, en su calidad de representante legal de la Asociación Accidental Altos de la Gloria-Alto del Chorro, las partes acuerdan lo siguiente:

- Declaro el _____, que es propietario de un terreno en Alto del Chorro (fuera del área comarcal), el cual presenta las siguientes coordenadas:

DATOS DE CAMPO (BOTADERO-3)					
EST.	DIST.	RUMBOS	COORDENADAS DE U.T.M.		
			NORTE	ESTE	
1	2	17.92	N08°08'40" E	992567.261	364043.461
2	3	59.70	N29°09'46" E	992585.000	364046.000
3	4	29.78	S65°46'14" E	992637.130	364075.090
4	5	29.91	S04°35'51" E	992624.910	364102.243
5	6	45.03	S22°28'55" W	992595.100	364104.640
6	7	25.69	N65°37'11" W	992553.490	364087.420
7	1	20.80	N81°14'40" W	992564.094	364064.022
SUPERFICIE = DHAS + 3,240.07m ²			992567.261	364043.461	

- Este terreno podrá ser utilizado como botadero, sólo de material vegetal, suelos, raíces y materiales afines, no incluirá la descarga de residuos, hidrocarburos, trozos de metal u otros materiales de obras civiles. Tendrá un uso de un año y medio (18 meses), hasta que finalicen las obras de este proyecto.
- El Sr. Jorge Romero, reconocerá al Taciana Bonilla
Construcción camino acceso a Comunidad
Alto La Gloria con Material Selecto Coapoc
Tapo
- El Sr. Jorge Romero, y su equipo técnico aplicarán todas las medidas ambientales que ordena el Ministerio de Ambiente y el MOP para este tipo de botaderos.

Como constancia, se firma el presente acuerdo en la ciudad de Changuinola, a los _____ días del mes de _____

Del 2024.

x 

Edgar Chaves
1-703-1404
TESTIGO

CED:
PROPIETARIO DE TERRENO


JORGE ROMERO
CED: 1-52-221
ASOCIACION ACCIDENTAL
ALTOS DE LA GLORIA-ALTO DEL CHORRO

REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL

Taciana
Bonilla Pineda



NOMBRE USUAL:
FECHA DE NACIMIENTO: 12-SEP-1966
LUGAR DE NACIMIENTO: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUI GRANDE 1-728-690
SEXO: F TIPO DE SANGRE:
EXPEDIDA: 28-MAY-2018 EXPIRA: 28-MAY-2028



NO FIRMA

TE TRIBUNAL
ELECTORAL
ESTADO DE DERECHOS HUMANOS

[Signature]
DIRECCIÓN GENERAL DE CERTIFICACIONES



463EONN0039

COMARCA NGÄBE-BUGLE
ESTADO AUTÓNOMO - REGIÓN ÑOKRIBO
CACIQUE REGIONAL



LEY N° 10

Del 7 de marzo de 1997, por la cual se crea la Comarca Ngäbe Bugle

Decreto Ejecutivo N° 194
(De 25 de agosto de 1997)

Por la cual se adopta la Carta Orgánica Administrativa de la Comarca Ngäbe Bugle.
El suscrito Cacique Regional en uso de sus facultades legales que la ley 10 confiere artículo 24,9-15-16.

CERTIFICADO DE DERECHO POSESORIO
COLECTIVO

La señora Taciana Bonilla, con N° de cédula 1-728-690 con residencia en la Comunidad Alto La Gloria, Corregimiento de Tuway, Distrito de Kankintú, pose 45 Ext. Que los trabaja la Familia de 10 personas mayores de edad desde el año 1975 y esta cultivado de café. Coco, naranja, plátano, pasto mejorado, pifa, guineo, vivienda casa de la familia.

Beneficiarios son:

Cresencia Cruz B.

Emilda Cruz B.

Adelaida Cruz

Ivan Cruz

Everardo Cruz

Icidro Cruz

Blademir Cruz

Leonildo Cruz

Yolalis Palacio C.

Angel R. Cruz

*Cresencia Cruz B 1-714-459
Emilda Cruz B 1-1713-1503
adelaida cruz 1-723-629
Ivan Cruz 1-732-1483
Everardo Cruz 1-734-6216
Icidro Cruz 1-742-1943
Blademir Cruz 1-750-930
Leonildo Cruz 1-753-301
Yolalis Palacio 1-759-1154
Angel R. Cruz 1-761-501*

Sus límites son:

Norte: Rosa Smith

1-727-757

Sur: Roberto Smith

Roberto Smith 1-700-936

Este: Castillo Smith

castillo smith 1-272385

Oeste: Ramon Pineda

1-701-1872

Expedido por

Fernando Quintero
Fernando Quintero
Cacique Regional

Recibido por

1-728-690
Taciana Bonilla

c. A continuación se expone la línea base física y biológica del sitio en donde serán ubicados el campamento y los botaderos:

Campamento (Finca del Sr. Gonzalo Justavino):

El sitio en el cual se instaurará el campamento corresponde a un potrero actualmente cubierto con pasto mejorado en el cual hay algunos árboles dispersos de laurel y otras especies típicas de la zona, valga aclarar que dicha porción de terreno como se ha dicho es de pastoreo de ganado no existe hábitat importante para flora ni fauna silvestre, no se ve afectado ni lo atraviesa ningún curso de agua o quebrada, tampoco es un terreno utilizado por terceras personas, distintos al propio dueño.

En la actualidad, el corte de camino efectuado con motivo de la construcción de la potabilizadora de Chiriquí Grande perteneciente al IDAAN aprobado en el año 2023, pasa paralelo a la ubicación de este campamento, por tanto se constituye en un medio de accesibilidad al mismo.



Imágenes del sitio designado para el campamento

Botadero No 1:

El botadero previsto a instalar en los terrenos de la finca de la familia Justavino tiene las mismas características en su cobertura vegetal que las descritas en el lote para el botadero, es decir forman parte de la misma manga de potreros cubiertas con pastos mejorados y en ausencia de grandes árboles en pie y se encuentra circundado por el lado Sur por rastrojo secundario que bordea la franja de servidumbre hidrológica del río La Gloria reiterándose que este botadero no intervendrá dicha servidumbre ni se estarán arrojando escombros de suelo ni vegetales en el curso fluvial del río

Reiteramos que tratándose de una finca privada en este caso de la familia Justavino, no hay ningún otro tipo de uso por terceras personas de las comunidades circunvecinas en dicho espacio geográfico.



Botadero No 1

Botadero 2.

Este botadero estaría ubicándose en las proximidades del sector donde se va a construir el puente sobre el río La Gloria fuera de la servidumbre hidrológica pero paralela a la misma, tomando en consideración que la estrategia de la colocación de material orgánico vegetal, funciona también como barreras de contención para sedimentos en las proximidades del curso fluvial del río, aclarando que en ningún momento se pretende efectuar descargas de escombros en el propio cauce fluvial ni en su servidumbre hidrológica.

La característica del sitio consiste en un rastrojo joven, con vegetación pionera, en vista que fue un área totalmente talada hace unos años atrás, por tanto ha sido impactada con cultivos agrícolas y se considera que es oportuno su uso para no tener que afectar áreas con bosque secundario maduro ni nada parecido en el polígono en sí, este no tiene ningún tipo de efluente ni hábitat especial para la flora y la fauna silvestre como tampoco es un lugar de extracción de

algún recurso por parte de la comunidad de Alto de la Gloria, porque además es un terreno de uso privado de la familia Bonilla-Cruz.



Imágenes botadero No 2



Botadero 3.

Este sitio se ubica en el extremo noroeste de la propiedad de la familia Bonilla-Cruz y es un área intervenida con actividad pecuaria en vista de que forma parte de un potrero de dicha familia el cual está en uso desde hace varias décadas, el botadero se instaurará adyacente a la cerca perimetral de la manga ganadera y actuará a su vez como un refuerzo que corre paralelo al sector forestal, está ocupado con bosque secundario aclarando que en ningún momento se va a intervenir dicho parche de bosque como tampoco cursos de agua u otro tipo de hábitat importante para la flora o fauna, como también es un área exenta de usos extractivos por parte de la comunidad.



Imágenes Botaderos No 3



- d. A continuación se presentan los principales impactos y medidas de mitigación que se implementarán para las actividades a realizar en los sitios antes mencionados:

Los impactos y medidas de mitigación producto de la instalación del campamento y los botaderos son los siguientes:

1.Ruidos de manera puntual y temporal durante la ocupación del campamento y botaderos.	<ul style="list-style-type: none"> a) Realizar mantenimiento preventivo y frecuente al equipo y maquinaria utilizada fuera del área del proyecto, en talleres debidamente certificados. b) Prohibir los gritos y ruidos innecesarios en el sitio destinado como campamento. c) Prohibir el consumo de licor y estupefacientes en el campamento y sus alrededores como en todo el perímetro del proyecto, la utilización de equipo de sonido con música estridente, alterar la paz pública del campamento y las comunidades circunvecinas, la utilización de armas de fuego o la detonación de elementos pirotécnicos, la prohibición total de la cacería por parte de personal del contratista y subcontratistas, la compra o tráfico de especies de fauna silvestre.
2. Generación de desechos sólidos y/o líquidos peligrosos y no peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> a) Instalar el campamento en un lugar adecuado, colocar contenedores de residuos para su debido reciclaje y tanques de 55 galones para desechos orgánicos con bolsas negras. b) Implementar un plan de recolección y retiro de los desechos orgánicos y no orgánicos que se generen en la obra de forma eficiente para su traslado hacia el vertedero municipal, con el fin de evitar su acumulación. c) Los restos de la tala y labores de limpieza de vegetación deberán ser usados como protección de taludes y revegetación, y los troncos aprovechados como material de construcción. d) Contar con una empresa autorizada para brindar el servicio de mantenimiento de los sanitarios portátiles, con el fin de asegurar la correcta limpieza y desinfección de estos para evitar la generación de olores molestos. El mantenimiento de estos deberá realizarse como mínimo 2 veces por semana. Se deberá llevar registro de estas limpiezas y reportarlos en los informes de seguimiento. e) Prohibir la ejecución de trabajos mecánicos, cambio de filtros, trabajos de

	<p>mantenimiento en el polígono de obras para evitar la dispersión de sustancias derivadas de hidrocarburos.</p> <p>f) Fumigar los sitios destinados a botaderos y campamento para evitar la propagación de vectores.</p>
3.Incremento y afectación del flujo vehicular de la zona debido a la movilización y operación de equipo pesado hacia y desde el campamento y botaderos del proyecto.	<p>a) Colocar señalización tanto en el interior como en el exterior del campamento de obras y de los botaderos, así como abanderados para el control del tráfico vehicular en la entrada y salida de estos establecimientos.</p> <p>b) Establecer horarios para el paso de los camiones o equipos pesados, de forma tal de asegurar que los mismos no transiten o disminuyan su paso en ciertas horas del día.</p>
4. Posible contaminación de las fuentes hídricas por desechos sólidos y/o líquidos.	<p>a) Verificar que las zonas destinadas a los botaderos se encuentren lo suficientemente retiradas de las fuentes hídricas para evitar el desplazamiento de desechos hacia estas.</p> <p>b) Colocar barreras para evitar la dispersión de desechos hacia la fuente hídrica.</p> <p>c) Capacitar al personal encargado del retiro de los desechos, para que implementen medidas tendientes al despeje de desperdicios de la servidumbre hidrológica de la fuente hídrica para evitar el desplazamiento de estos.</p> <p>d) Contar con kits de recolección de materiales como hidrocarburos y sus derivados, en caso de ocurrir un derrame accidental de este tipo de sustancias para su rápida recolección.</p> <p>e) En caso que vaya a existir un recinto para el almacenaje de combustibles y lubricantes en el campamento, el mismo debe tener la tina de contención para derrames, estar cercados con malla de ciclón y seguridad, contar con un extintor adecuado para estos fines, todo de acuerdo con las especificaciones técnicas del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Panamá.</p>

<p>5. Disminución de la calidad del aire por partículas en suspensión (polvo), gases de combustión y olores molestos durante las actividades de acopio de materiales en el botadero y campamento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a) Prohibir la quema de los restos vegetales producto de las labores de limpieza y erradicación de la vegetación y otros desechos. b) Cubrir con lonas el material que se trasladará en los camiones hacia el botadero. c) Realizar el aseo semanal de los sanitarios portátiles en el campamento para evitar olores molestos. d) Evitar la acumulación de desechos orgánicos producto de la alimentación de los trabajadores en el sitio de descanso (campamento). e) Regar con agua no potable los sitios para evitar la dispersión de partículas de polvo.
---	---

PREGUNTA No 4. En respuesta a la **pregunta 4**, de la primera información aclaratoria, acápite (b), relacionada en presentar las coordenadas UTM que determinen la longitud del alineamiento y huella del proyecto (5.1 Has), se presentan las coordenadas del alineamiento de la carretera que fueron brindadas por el contratista de las obras. Sin embargo, no se presenta el conjunto de coordenadas que generan la huella del proyecto (5.1 Ha). Referente al acápite (d) en relación a presentar las coordenadas UTM que determinen las secciones del cuerpo hídrico donde se realizará la limpieza y conformación de cauce, se indica que no se cuenta con diseño final de la carretera, por lo cual es posible de antemano precisar los datos solicitado. Por lo anteriormente señalado, se solicita:

- a. Presentar las coordenadas UTM que determinen el área de la huella total del proyecto, incluyendo las actividades de limpieza y conformación de cauces de las fuentes hídricas, donde se instalarán puentes y cajones pluviales.
- b. Presentar las coordenadas UTM que determinen las secciones de los cuerpos hídricos donde se realizará la limpieza y conformación de cauce.
- c. Presentar los impactos y medidas de mitigación a implementar para la limpieza y conformación de cauce.

RESPUESTA:

- a. A continuación se aportan las coordenadas UTM actualizadas de la huella total del proyecto, incluyendo todas las facilidades y actividades necesarias, en formato Excel se presentan tambien en el CD, en la hoja de plano aportada con anterioridad se pueden apreciar todo en conjunto.

1. ZONA 1: DESDE EL INICIO DE LA CARRETERA HASTA EL RAMAL : 39,908.48 m ² (COORDENADAS)												2. ZONA 2: DESDE LA INTERSECCIÓN DEL RAMAL HASTA EL FIN DEL RAMAL ALTO CHORRO: 2,952.10 m ² (COORDENADAS)														
DATOS DE CAMPO				DATOS DE CAMPO				DATOS DE CAMPO				DATOS DE CAMPO				DATOS DE CAMPO				DATOS DE CAMPO						
EST.	NORTE	ESTE	EST.	EST.	NORTE	ESTE	EST.	EST.	NORTE	ESTE	EST.	EST.	NORTE	ESTE	EST.	EST.	NORTE	ESTE	EST.	NORTE	ESTE	EST.	NORTE	ESTE		
L1	99987187	364016.981	L61	99290757	363500.309	L121	992907.815	363516.291	L181	992909.809	363792.523	L241	993138.317	364122.920	L301	993403.240	364475.347	L361	993227.283	364911.858	L421	992945.125	363316.041	L61	992954.845	363309.030
L2	99985255	364012.887	L82	992974.714	363555.960	L122	992908.835	363521.686	L182	99294.725	363799.921	L242	993146.830	364112.111	L302	993401.440	364476.856	L362	993224.905	364937.280	L422	992937.966	363311.467	L82	992960.857	363312.827
L3	99977187	364003.293	L63	992972.869	363547.210	L123	992909.930	363527.089	L183	99295.383	363805.039	L243	993104.397	364114.208	L303	993400.190	364481.305	L363	993224.292	364928.122	L423	992930.554	363303.298	L63	992961.187	363313.038
L4	99976147	363998.009	L64	992911.853	363524.950	L124	992911.357	363532.366	L184	992996.363	363809.137	L244	993106.791	364145.048	L304	993409.425	364482.802	L364	993220.071	364927.805	L424	992931.419	363303.943	L64	992961.689	363319.943
L5	99975212	363992.059	L65	992970.304	363528.704	L125	992915.105	363537.603	L185	99296.391	363814.605	L245	993107.273	364145.821	L305	993408.396	364483.047	L365	993197.501	364245.241	L425	992937.249	363311.249	L65	992951.017	363304.249
L6	99965107	363981.604	L66	992988.196	363534.708	L126	992914.705	363542.877	L186	992970.251	363819.246	L246	993170.031	364150.307	L306	993402.241	364481.089	L366	993197.540	364944.119	L426	992942.227	363331.249	L66	992951.017	363304.249
L7	99965510	363996.033	L67	992983.401	363518.003	L127	992916.321	363548.172	L187	992902.104	363823.890	L247	993180.003	364174.271	L307	993403.107	364476.271	L367	993195.494	364240.314	L427	992946.110	363334.796	L67	992950.132	363334.796
L8	99965159	363950.467	L68	992983.962	363527.367	L128	992917.840	363553.512	L188	992975.618	363835.254	L248	993193.464	364147.500	L308	993405.123	364471.079	L368	993194.992	364243.001	L428	992945.954	363335.314	L68	992951.844	363335.314
L9	99966078	363994.945	L69	992982.409	363524.347	L129	992919.213	363558.907	L189	992977.578	363837.856	L249	993194.276	364144.949	L309	993407.582	364465.817	L369	993193.646	364235.252	L429	992947.109	363334.442	L69	992951.844	363334.442
L10	99972170	363953.004	L70	992982.952	363529.000	L130	992920.166	363552.532	L180	992979.532	363842.593	L250	993193.166	364142.986	L310	993402.885	364463.822	L370	993193.168	364233.829	L430	992947.109	363334.442	L70	992951.844	363334.442
L11	99972745	363952.470	L71	992982.760	363509.326	L131	992920.261	363564.219	L191	992982.778	363846.550	L251	993196.059	364207.070	L311	993408.617	364617.383	L371	993192.635	364240.398	L431	992947.109	363334.442	L71	992951.844	363334.442
L12	99968598	363967.673	L72	992984.213	363529.347	L132	992920.020	363569.243	L192	992992.020	363849.022	L252	993193.168	364142.285	L312	993409.521	364464.290	L372	993190.521	364225.812	L432	992947.109	363334.442	L72	992951.844	363334.442
L13	99972039	363962.487	L73	992984.024	363498.504	L133	992920.895	363574.237	L193	992990.914	363852.960	L253	993192.551	364216.014	L313	993408.298	364444.555	L373	993190.092	364170.281	L433	992947.109	363334.442	L73	992951.844	363334.442
L14	99972170	363987.456	L74	992984.353	363492.320	L134	992921.043	363575.230	L194	992902.680	363859.343	L254	993192.722	364205.009	L314	993403.876	364442.869	L374	993195.981	364616.813	L434	992947.109	363334.442	L74	992951.844	363334.442
L15	99971068	363982.527	L75	992983.539	363497.961	L135	992922.318	363594.115	L195	992903.771	363883.707	L255	993194.893	364225.000	L315	993408.608	364442.256	L375	993195.494	364144.808	L435	992947.109	363334.442	L75	992951.844	363334.442
L16	99971437	363982.720	L76	992982.771	363524.162	L136	992920.804	363588.440	L196	992984.211	363988.711	L256	993196.406	364242.550	L316	993403.082	364440.075	L376	993197.842	364638.473	L436	992947.109	363334.442	L76	992951.844	363334.442
L17	99972090	363987.059	L77	992984.116	363479.599	L137	992937.110	363597.482	L197	993001.501	363898.048	L257	993212.270	364207.042	L317	993398.596	364437.892	L377	993313.584	364135.804	L437	992947.109	363334.442	L77	992951.844	363334.442
L18	99972149	363983.710	L78	992984.410	363476.139	L138	992938.261	363564.278	L198	993001.975	363864.469	L258	993214.549	364246.017	L318	993305.285	364445.293	L378	993126.789	364248.869	L438	992947.109	363334.442	L78	992951.844	363334.442
L19	99971108	363988.756	L79	992984.510	363497.188	L139	992938.118	363569.218	L199	993001.857	363872.056	L259	993213.488	364202.151	L319	993308.971	364432.762	L379	993123.482	364126.203	L439	992947.109	363334.442	L79	992951.844	363334.442
L20	99971095	363987.853	L80	992981.203	363499.447	L140	992938.910	363512.268	L200	993017.075	363879.699	L260	993215.324	364204.555	L320	993398.681	364435.182	L380	993119.264	364172.852	L440	992947.109	363334.442	L80	992951.844	363334.442
L21	99971651	363984.069	L81	992981.597	363501.507	L141	992938.630	363517.206	L201	993001.546	363890.990	L261	993218.546	364205.228	L321	993343.745	364442.596	L381	993105.512	364242.596	L441	992947.109	363334.442	L81	992951.844	363334.442
L22	99972057	363985.380	L82	992982.824	363495.579	L142	992941.491	363622.140	L202	993004.483	363894.833	L262	993222.539	364205.970	L322	993398.806	364442.166	L382	993102.834	364129.775	L442	992947.109	363334.442	L82	992951.844	363334.442
L23	99970189	363958.248	L83	992982.441	363524.550	L143	992942.441	363624.850	L203	993006.771	363888.767	L263	993204.906	364205.259	L323	993398.441	364432.082	L383	993102.711	364242.715	L443	992947.109	363334.442	L83	992951.844	363334.442
L24	99940419	363982.350	L84	992981.269	363498.475	L144	992947.576	363631.494	L204	993006.174	363893.058	L264	993227.350	364204.000	L324	993393.166	364417.690	L384	993098.933	364177.516	L444	992947.109	363334.442	L84	992951.844	363334.442
L25	99944947	363945.574	L85	992981.852	363497.142	L145	992949.810	363569.242	L205	993002.941	363892.941	L265	993229.638	364205.350	L325	993393.176	364416.078	L385	993093.100	364125.141	L445	992947.109	363334.442	L85	992951.844	363334.442
L26	99940531	363940.262	L86	992981.088	363496.350	L146	992949.810	363569.350	L206	993002.930	363892.225	L266	993229.638	364205.350	L326	993393.176	364416.078	L386	993093.100	364125.141	L446	992947.109	363334.442	L86	992951.844	363334.442
L27	99940493	363941.737	L87	992981.737	363498.343	L147	992947.576	363633.473	L207	993001.721	363888.919	L267	993205.264	364204.000	L327	993393.176	364417.383	L387	993093.100	364125.141	L447	992947.109	363334.442	L87	992951.844	363334.442
L28	999201475	363971.737	L88	992981.737	363498.343	L148	992947.576	363633.473	L208	993001.721	363888.919	L268	993205.264	364204.000	L328	993393.176	364417.383	L388	993093.100	364125.141	L448	992947.109	363334.442	L88	992951.844	363334.442
L29	99921371	363978.409	L89	992981.409	363498.343	L149	992947.576	363633.473	L209	993001.721	363888.919	L269	993205.264	364204.000	L329	993393.176	364417.383	L389	993093.100	364125.141	L449	992947.109	363334.442	L89	992951.844	363334.442
L30	99919798	363959.026	L90	992977.942	363494.025	L150	992949.810	363569.888	L210	993001.721	363887.026	L270	993205.264	364204												

3. ZONA 3: DESDE LA INTERSECCIÓN HASTA LA ZONA DEL PUENTE: 5,205.15 m² (COORDENADAS)

DATOS DE CAMPO		DATOS DE CAMPO			
EST.	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	
L1	992010.504	363337.115	L61	992000.926	363337.111
L2	992005.072	363339.005	L62	992005.495	363332.955
L3	992095.611	363420.725	L63	992055.019	363304.095
L4	992092.028	363404.938	L64	992103.028	363354.230
L5	992027.444	363408.951	L65	992075.353	363352.324
L6	992002.061	363429.005	L66	992109.028	363342.341
L7	992077.700	363429.281	L67	99224.720	363342.040
L8	992053.035	363416.738	L68	99224.741	363370.431
L9	992011.123	363415.373	L69	992102.253	363370.345
L10	992049.420	363419.397	L70	992115.944	363371.294
L11	992044.554	363421.995	L71	992111.525	363372.425
L12	992040.271	363423.995	L72	992107.322	363373.918
L13	992335.208	363423.377	L73	992103.174	363373.377
L14	992030.822	363426.500	L74	992102.500	363375.598
L15	992026.395	363428.394	L75	99208.548	363377.034
L16	992026.196	363428.477	L76	992093.746	363378.436
L17	992022.722	363429.775	L77	992039.775	363379.209
L18	992018.008	363430.306	L78	992038.993	363390.719
L19	992015.008	363431.545	L79	992034.971	363391.393

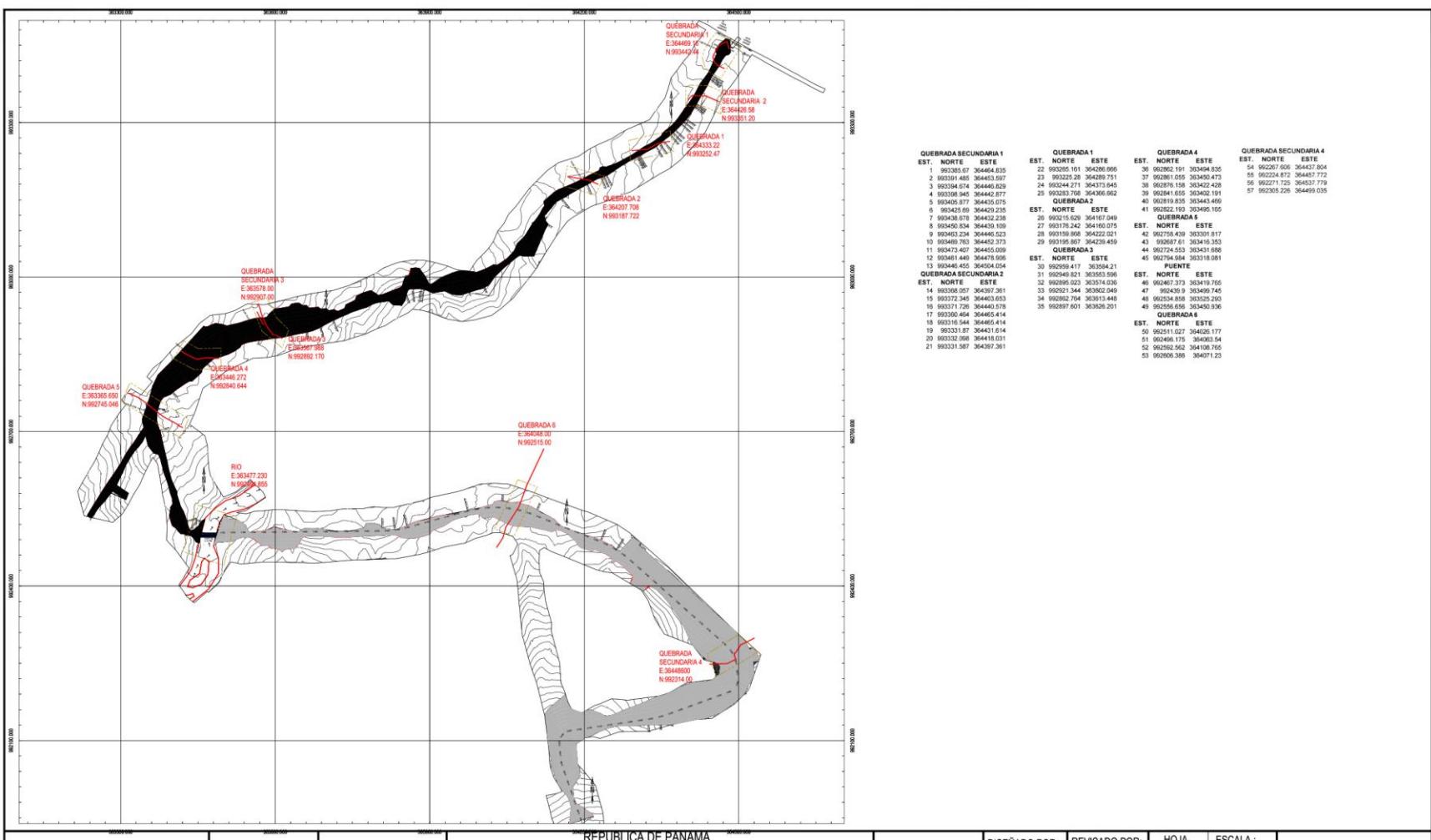
4. ZONA 4: DESDE EL PUENTE HASTA LA COMUNIDAD DE ALTO LA GLORIA: 66,833.805 m² (COORDENADAS)

DATOS DE CAMPO		DATOS DE CAMPO		DATOS DE CAMPO		DATOS DE CAMPO		DATOS DE CAMPO		DATOS DE CAMPO		DATOS DE CAMPO		DATOS DE CAMPO		DATOS DE CAMPO				
EST.	NORTE	ESTE	EST.	NORTE	ESTE	EST.	NORTE	ESTE	EST.	NORTE	ESTE	EST.	NORTE	ESTE	EST.	NORTE	ESTE			
L1	992379.069	364410.500	L01	992115.965	364226.350	L1	992119.305	364195.460	L101	992193.455	364342.054	L241	992104.457	363933.277	L301	992472.522	363635.076	L451	992025.471	364145.051
L2	992375.747	364422.297	L02	992113.398	364221.675	L12	99217.644	364167.000	L102	99234.340	364338.479	L242	992539.324	363905.505	L302	992472.369	363625.077	L452	99251.183	364149.555
L3	992372.425	364426.034	L03	992110.671	364172.023	L13	992161.634	364174.122	L103	99235.794	364333.656	L243	99253.748	363933.056	L303	992471.516	363623.005	L453	99205.064	364139.874
L4	992369.104	364429.771	L04	992109.665	364212.265	L14	99213.174	364195.543	L104	99238.113	364320.113	L244	99238.731	363934.032	L304	992470.794	363615.093	L454	99200.315	364137.560
L5	992365.782	364433.508	L05	992101.891	364207.472	L15	99219.644	364204.095	L105	99242.005	364323.306	L245	99254.023	363939.369	L305	99240.037	363611.342	L455	99205.905	364126.295
L6	992362.480	364437.246	L06	992105.842	364202.002	L16	992160.005	364209.742	L106	99239.400	364322.907	L246	99253.059	363934.442	L306	99241.071	363603.089	L456	99251.563	364105.954
L7	992359.138	364440.903	L07	99203.412	364149.166	L17	99219.215	364143.410	L107	99235.736	364205.025	L247	99253.736	363930.025	L307	99241.719	363602.270	L457	99209.732	364176.333
L8	992355.817	364444.720	L08	99201.121	364197.819	L18	99212.611	364130.095	L108	99239.054	364147.905	L248	99257.079	363945.349	L308	99242.642	363607.667	L458	99257.017	364144.111
L9	99232.495	364444.717	L09	99204.082	364190.545	L19	99214.287	364214.942	L109	99231.654	364187.467	L249	99251.654	363927.665	L309	99212.014	363672.067	L459	99206.252	364181.043
L10	992349.173	364452.194	L10	99206.455	364191.313	L20	99214.159	364248.868	L110	99221.228	364301.789	L250	99251.029	363922.928	L310	99211.944	363677.688	L460	99204.575	364155.746
L11	992345.852	364455.931	L11	99201.091	364193.540	L21	99211.540	364219.270	L111	99221.797	364249.251	L251	99251.349	363918.203	L311	99211.450	363682.873	L461	99207.630	364195.442
L12	992342.930	364459.608	L12	99201.787	364197.855	L22	99214.895	364208.712	L112	99221.564	364249.356	L252	99251.364	363921.560	L312	99211.364	363686.500	L462	99201.214	364195.173
L13	992339.208	364463.408	L13	992015.025	364175.043	L23	99215.640	364220.560	L113	99221.564	364247.446	L253	99251.364	363920.505	L313	99211.199	363686.018	L463	99201.018	364195.018
L14	992335.857	364467.143	L14	99200.430	364176.134	L24	99211.134	364207.007	L114	99221.564	364248.466	L254	99250.291	363917.001	L314	99210.485	363682.654	L464	99203.443	364104.843
L15	992332.565	364471.880	L15	99200.205	364176.001	L25	99212.603	364201.055	L115	99221.564	364246.065	L255	99250.291	363917.001	L315	99210.564	363687.055	L465	99203.055	364109.655
L16	992329.243	364474.617	L16	99199.058	364179.075	L26	99210.076	364213.332	L116	99220.252	364247.265	L256	99249.252	363906.130	L316	99209.745	363687.049	L466	99201.449	364144.999
L17	992325.921	364478.354	L17	99199.559	364179.561	L27	99210.255	364217.197	L117	99220.559	364243.056	L257	99249.628	363901.330	L317	99209.741	363687.041	L467	99201.451	364119.151
L18	992322.600	364482.091	L18	99199.445	364182.022	L28	99210.626	364245.803	L118	99220.559	364249.336	L258	99249.626	363905.547	L318	99209.643	363687.023	L468	99204.747	364125.815
L19	99202.511	364485.399	L19	99199.540	364185.361	L29	99210.542	364245.455	L119	99220.559	364247.279	L259	99249.626	363901.655	L319	99209.640	363687.042	L469	99204.299	364125.509
L20	99202.533	364485.713	L20	99199.540	364185.302	L30	99210.542	364245.455	L120	99220.559	364247.279	L260	99249.626	363905.778	L320	99209.640	363687.032	L470	99204.292	364125.509
L21	99202.534	364485.707	L21	99199.540	364185.302	L31	99210.542	364245.455	L121	99220.559	364247.279	L261	99249.626	363905.778	L321	99209.640	363687.032	L471	99204.292	364125.509
L22	992027.729	364491.193	L22	99199.540	364185.302	L32	99210.542	364245.455	L122	99220.559	364247.279	L262	99249.626	363905.778	L322	99209.640	363687.032	L472	99204.292	364125.509
L23	992027.729	364492.189	L23	99199.540	364185.302	L33	99210.542	364245.455	L123	99220.559	364247.279	L263	99249.626	363905.778	L323	99209.640	363687.032	L473	99204.292	364125.509
L24	992024.251	364492.547	L24	99194.156	364185.302	L34	99210.542	364245.455	L124	99220.559	364247.279	L264	99249.626	363905.778	L324	99209.640	363687.032	L474	99204.292	364125.509
L25	992024.251	364493.465	L25	99194.156	364185.302	L35	99210.542	364245.455	L125	99220.559	364247.279	L265	99249.626	363905.778	L325	99209.640	363687.032	L475	99204.292	364125.509
L26	992024.251	364493.465	L26	99194.156	364185.302	L36	99210.542	364245.455	L126	99220.559	364247.279	L266	99249.626	363905.778	L326	99209.640	363687.032	L476	99204.292	364125.509
L27	992024.251	364493.465	L27	99194.156	364185.302	L37	99210.542	364245.455	L127	99220.559	364247.279	L267	99249.626	363905.778	L327	99209.640	363687.032	L477	99204.292	364125.509
L28	992023.230	364495.970	L28	99195.970	364185.302	L38	99210.542	364245.455	L128	99220.559	364247.279	L268	99249.626	363905.778	L328	99209.640	363687.032	L478	99204.292	364125.509
L29	992022.177	364506.091	L29	99195.970	364185.302	L39	99210.542	364245.455	L129	99220.559	364247.279	L269	99249.626	363905.778	L329	99209.640	363687.032	L479	99204.292	364125.509
L30	992022.177	364506.091	L30	99195.970	364185.302	L40	99210.542	364245.455	L130	99220.559	364247.279	L270	99249.626	363905.778	L330	99209.640	363687.032	L480	99204.292	364125.509
L31	992022.177	364506.091	L31	99195.970	364185.302	L41	99210.542	364245.455	L131	99220.559	364247.279	L271	99249.626	363905.778	L331	99209.640	363687.032	L481	99204.292	364125.509
L32	992022.177	364506.091	L32	99195.970	364185.302	L42	99210.542	364245.455	L132	99220.559	364247.279	L272	99249.626	363905.778	L332	99209.640	363687.032	L482	99204.292	364125.509
L33	992022.177	364506.091	L33	99195.970	364185.302	L43	99210.542	364245.455	L133	99220.559	364247.279									

- b. Las coordenadas UTM WGS84 de las secciones de los cuerpos hídricos donde se realizarán la limpieza y conformación de cauces son las siguientes:

QUEBRADA SECUNDARIA 1		QUEBRADA 1		QUEBRADA 4		QUEBRADA SECUNDARIA 4		
EST.	NORTE	ESTE	EST.	NORTE	ESTE	EST.	NORTE	ESTE
1	993385.67	364464.835	22	993265.161	364286.666	36	992862.191	363494.835
2	993391.485	364453.597	23	993225.28	364289.751	37	992861.055	363450.473
3	993394.674	364446.829	24	993244.271	364373.645	38	992876.158	363422.428
4	993398.945	364442.877	25	993283.768	364366.662	39	992841.655	363402.191
5	993405.877	364435.075	QUEBRADA 2		40	992819.835	363443.469	
6	993425.69	364429.235	EST.	NORTE	ESTE	41	992822.193	363495.165
7	993438.678	364432.238	26	993215.629	364167.049	QUEBRADA 5		
8	993450.834	364439.109	27	993176.242	364160.075	EST.	NORTE	ESTE
9	993463.234	364446.523	28	993159.868	364222.021	42	992758.439	363301.817
10	993469.763	364452.373	29	993195.867	364239.459	43	992687.61	363416.353
11	993473.407	364455.009	QUEBRADA 3		44	992724.553	363431.688	
12	993461.449	364478.906	EST.	NORTE	ESTE	45	992794.984	363318.081
13	993446.455	364504.054	30	992959.417	363584.21	PUENTE		
QUEBRADA SECUNDARIA 2		31	992949.821	363553.596	EST.	NORTE	ESTE	
EST.	NORTE	ESTE	32	992895.023	363574.036	46	992467.373	363419.765
14	993368.057	364397.361	33	992921.344	363602.049	47	992439.9	363499.745
15	993372.345	364403.653	34	992862.764	363613.448	48	992534.858	363525.293
16	993371.726	364440.578	35	992897.601	363626.201	49	992556.656	363450.936
17	993360.464	364465.414	QUEBRADA 6		50	992511.027	364026.177	
18	993316.544	364465.414	EST.	NORTE	ESTE	51	992496.175	364063.54
19	993331.87	364431.614	52	992592.562	364108.765			
20	993332.098	364418.031	53	992606.386	364071.23			
21	993331.587	364397.361						

Estas se aportan en Excel en el archivo digital que acompaña a este documento. Adicionalmente se aporta hoja de plano que incluye estas actividades.



REPUBLICA DE PANAMA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION NACIONAL DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

AREA DE LIMPIEZA

DISEÑADO
H.M

OR: REVIS
H.M

DO POR:

OJA

ALA :

1

1

1

1

110

c. Los principales impactos y medidas de mitigación propuestas para estas obras se presentan a continuación:

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ○ Disminución de la calidad del aire por gases de combustión y olores molestos por la operación y movilización de equipo pesado de manera temporal y puntual durante las obras. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mantener en buenas condiciones mecánicas los motores de los equipos de combustión y maquinaria del proyecto, con el fin de reducir o minimizar las emisiones de gases contaminantes, mediante un programa de mantenimiento preventivo de los mismos.
<ul style="list-style-type: none"> ○ Disminución de la calidad del aire de manera temporal y puntual por partículas en suspensión (polvo). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aplicar medidas de contención de polvo, como riego con carro cisterna (preferiblemente con agua no potable), durante la fase de movimiento de tierra. Previamente deberá contar con la aprobación de la Dirección Regional MIAMBIENTE.
<ul style="list-style-type: none"> ○ Disminución de la calidad acústica del entorno debido a la generación de ruidos de manera puntual y temporal durante las obras. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Darle mantenimiento preventivo y frecuente al equipo y maquinaria utilizada preferiblemente fuera del área del proyecto, en talleres debidamente certificados. ○ Evitar ruidos innecesarios, gritos, troneras, bocinas durante las labores de limpieza y conformación de cauces.
<ul style="list-style-type: none"> ○ Erosión del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar la preparación del terreno principalmente en períodos de baja intensidad lluviosa para evitar el arrastre de sedimentos hacia las fuentes hídricas, que en temporada lluviosa es mucho mayor. ○ Instalar medidas de contención de la erosión como malla geotextil para recubrir los suelos desnudos.
<ul style="list-style-type: none"> ○ Incremento de la sedimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mantener a un personal de campo encargado o responsable de inspeccionar las zonas de trabajo a fin de tener un control periódico para identificar de manera temprana cualquier riesgo de sedimentación. ○ El movimiento y corte de tierra se realizará de forma controlada, de

	manera periódica, a fin de reducir el riesgo de erosión y sedimentación.
<ul style="list-style-type: none"> ○ Contaminación de los cuerpos de agua existentes por desechos sólidos y/o líquidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Implementar un plan de recolección y retiro de los desechos que se generen en la obra de forma eficiente para su traslado hacia los botaderos y /o posteriormente al vertedero municipal, para evitar su acumulación. ○ Evitar fugas o derrames de hidrocarburos u otras sustancias que puedan causar la contaminación del suelo y/o las aguas de las fuentes hídricas. ○ Mantener material para atención de derrames en el sitio del proyecto, como kits con paños o material absorbente. Igualmente, se deberá contar con palas y recipientes plásticos con tapa de seguridad para colocar el material contaminado en caso de derrames accidentales en el suelo.
<ul style="list-style-type: none"> ○ Afectación a la fauna silvestre, especialmente acuática. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ En el caso de la fauna acuática presente en los cuerpos de agua, especialmente vertebrados se implementarán las medidas incluidas en el Plan de Rescate y Reubicación de fauna a cargo de personal idóneo. ○ Prohibir el acoso, pesca o ahuyentamiento de especies acuáticas o terrestres presentes en la zona.

PREGUNTA No 5. En respuesta a la **pregunta 5**, de la primera información aclaratoria, acápite (a, b, e, d), relacionada en indicar si se tiene contemplado dentro del alcance del proyecto la instalación de pasos de fauna aéreos o subterráneos, para evitar la pérdida de fauna silvestre por atropello; ya que una vez que entre en operación la vía, aumentará el riesgo de producirse este tipo de incidentes. Se indica que, "... es probable que sí se vayan a instalar estos pasos de fauna silvestre, pero están por definirse debido a que aún no cuentan con el diseño final de la vía". Por lo que se reitera:

- a. Indicar la cantidad y tipos de pasos de fauna a desarrollar (aéreos y/o subterráneos),
- b. Presentar análisis y metodología utilizadas para determinar los sitios donde se ubicarán los pasos de fauna (aéreos y/o

- subterráneos), que den garantía de la preservación de la interconectividad ecosistémica.
- c. Indicar los posibles impactos a generar durante su construcción y las medidas de mitigación a implementar por la construcción de los pasos fauna.

RESPUESTA:

- a. De acuerdo con información proporcionada por el contratista de las obras, y luego de un nuevo recorrido minucioso en el alineamiento de la vía se determinó la existencia de al menos 3 puntos principales que son usados como “pasaderos” por algunos mamíferos arbóreos y terrestres, como también reptiles y anfibios, lo cual se detectó mediante la búsqueda de rastros, heces, restos o esqueletos y restos de alimentación.

En ese sentido serán instalados tres (3) pasos de fauna que consistirán en estructuras sencillas construidas con cuerdas tensadas desde los árboles que se ubican a ambos lados del corte del camino y futura carretera, y que tendrá adicionalmente, otro paso consistente en una línea de tubo o ducto plástico por su fácil instalación, con un diámetro aproximado de 50cm, que en realidad será un "ducto seco", es decir, no se instalará con la finalidad de drenar agua sino más bien facilitar la locomoción de pequeños mamíferos terrestres reptiles y anfibios que puedan cruzar por el mismo, de un lado al otro de la vía.

A continuación se describen estos 3 pasos de fauna a saber:

- El primer paso mixto (aéreo y terrestre) se ubicará entre las coordenadas 364392E y 993324N, estando en la estación 0k+160m desde el inicio de la vía.

Las imágenes del sitio se muestran a continuación:



Paso 1. Estación 0k+160

- Posteriormente en un segundo tramo o sector de interés considerado oportuno para el establecimiento de otro paso aéreo para animales silvestres, y uno a ras de piso se ubicarán aguas arriba del sitio de construcción del puente sobre el río La Gloria, tomando en consideración que es muy baja la probabilidad que los animales silvestres sobre todo arbóreos intenten cruzar por el puente entre las coordenadas 363477E y 992494N, estando en la estación 1k+700m



Paso 2. Imágenes del lado este y oeste del cauce del río La Gloria, bosque de galería en las proximidades se estaría instalando un paso aéreo.



Imágenes del paso del río La Gloria.

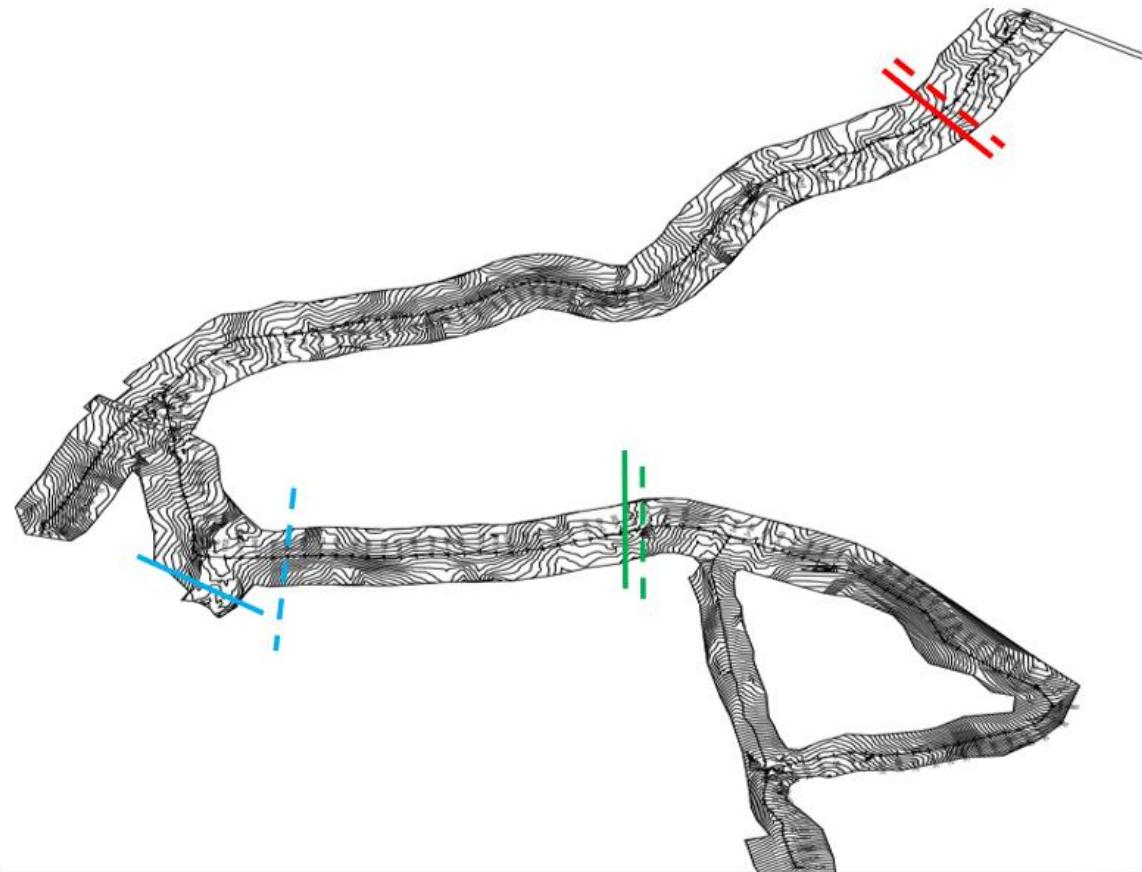
- Un tercer paso mixto se establecerá en la terraza aluvial que bordea el río La Gloria antes de entrar a los terrenos y sitios de vivienda de la Familia Cruz, comunidad de Altos de La Gloria entre las coordenadas 363970E y 992537N, estando en la estación 2k+200m desde el inicio de la vía.



Paso 3: Bajos de Finca Cruz-Río La Gloria

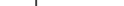
La imagen esquemática a continuación ilustra la ubicación de estos tres Pasos de Fauna Silvestre y posteriormente se aportan las coordenadas de estos.

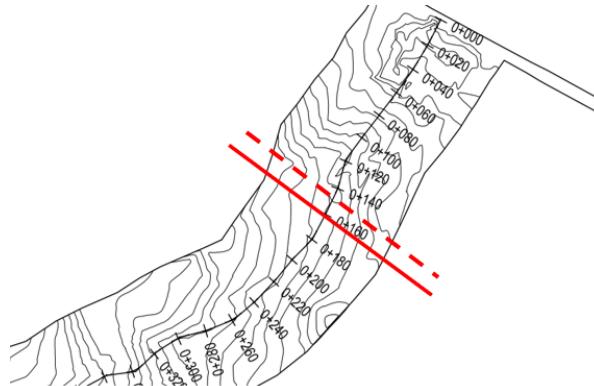
UBICACION DE PASOS DE FAUNA, AEREOS Y A RAS DE PISO.



Las líneas a trazos indican la colocación de pasos “secos” aras de piso.

Las líneas en trazo completo señalan pasos aéreos

Paso N°	Estación	Color	Coordenadas	Tipo de paso
1	0k+160		364392E y 993327N	Mixto
2	1k+700		363477E y 992494N	Mixto
3	2k+200		363970E y 992537N	Mixto

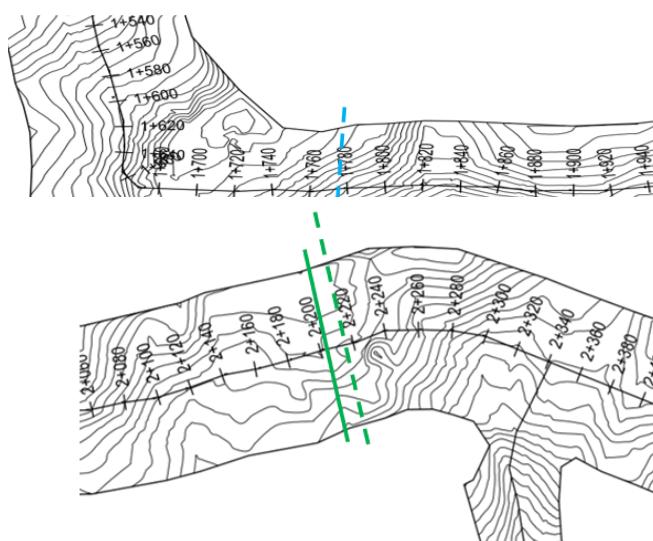


Paso 1.

Coordenadas: 364392E y 993327N

Línea continua es paso aéreo. Línea de trazos es a ras de piso.

Línea continua es paso aéreo. Línea de trazos es a ras de piso.



Paso 3.

Coordinadas: 363970E y 992537N

Línea continua es paso aéreo. Línea de trazos es a ras de piso.

b. En relación con la metodología utilizada para la selección de los sitios se aplicaron las siguientes medidas:

- Se llevó a cabo una nueva gira en compañía de personal idóneo y moradores del área para realizar la búsqueda de rastros, excretas, restos de alimentación etc, de posibles trillos de paso de animales silvestres en los sitios considerados como principales pasaderos de fauna.
- Se colocaron cámaras trampa para determinar la ocurrencia de paso de animales silvestres en locaciones específicas.
- Se señalizaron los puntos de construcción de esos pasos de fauna y se tomaron las coordenadas de los puntos más favorables para mantener el paso y preservar las especies del sitio.
- Se seleccionaron los tipos de pasos más sencillos y que conlleven menos materiales, adecuándose más al entorno natural para que sean más atractivos para su uso y con bajo impacto para su instalación.

c. Los Impactos y medidas de mitigación propuestas para los trabajos de instalación de los pasos de fauna son los siguientes:

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ○ Ahuyentamiento de fauna silvestre por la presencia de personal, materiales y equipo de trabajo para las tareas de adecuación del sitio e instalación de los pasos de fauna. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ejecutar la instalación de los pasos de fauna en horas diurnas, dado que la mayoría de los especímenes tienen locomoción nocturna. ○ Prohibir el uso de equipos de sonido, o hacer ruidos excesivos en el sitio. ○ Evitar llevar canes a estas faenas. ○ Evitar el uso de aerosoles para marcar árboles.
<ul style="list-style-type: none"> ○ Contaminación de los cuerpos de agua existentes por desechos sólidos y/o líquidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar el retiro de los desechos que se generen producto de las obras de instalación de los pasos de fauna de forma eficiente para su traslado hacia los botaderos y /o posteriormente al vertedero municipal, para evitar su acumulación.
<ul style="list-style-type: none"> ○ Posible afectación a la fauna acuática. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ En el caso de la fauna acuática presente en los cuerpos de agua, especialmente vertebrados se implementarán las medidas incluidas en el Plan de Rescate y Reubicación de fauna a cargo de personal idóneo. ○ Prohibir el acoso, pesca o ahuyentamiento de especies acuáticas

	presentes en las fuentes hídricas en donde serán instalados pasos de fauna en el entorno.
<ul style="list-style-type: none"> ○ Incremento de la sedimentación de las fuentes hídricas donde serán instalados pasos de fauna en su entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mantener a un personal de campo encargado o responsable de inspeccionar las zonas de trabajo a fin de tener un control periódico para identificar de manera temprana cualquier riesgo de sedimentación en las riberas de la fuente hídrica. ○ Evitar el uso de maquinaria pesada y equipos que puedan generar impactos en el suelo y generar procesos erosivos y sedimentación.