



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA 1

PROYECTO:

DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO

REGIÓN No. 4. PROVINCIA DE PANAMÁ  
(RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO)

PROMOTOR:

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
— GOBIERNO NACIONAL —

MINISTERIO DE  
OBRAS PÚBLICAS



AGOSTO, 2022

**Índice**

2. RESUMEN EJECUTIVO.....	5
2.1 Datos Generales del Promotor, que incluya: a) Persona a contactar; b) Números de teléfonos; c) Correo electrónico; d) Pagina Web; e) Nombre y registro de Consultor .....	8
3. INTRODUCCIÓN.....	8
3.1 Alcance, objetivos, metodología del estudio del estudio presentado. ....	9
3.2 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental.....	11
4. INFORMACIÓN GENERAL.....	14
4.1 Información sobre el Promotor (persona natural o jurídica) tipo de empresa, ubicación, certificación existencia y representación legal de la empresa y certificación del registro de la propiedad contratos u otros.....	14
4.2 Paz y salvo y recibo de pago por los trámites de evaluación del estudio originales. ....	15
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	15
5.1 Objetivos del proyecto, obra o actividad y su justificación. ....	16
5.2 Ubicación geográfica, incluyendo mapa en escala 1: 50,000 y coordenadas UTM. 17	
5.3 Legislación y normas técnicas e instrumentos de gestión que rigen el presente estudio de impacto ambiental, aplicables y su relación con el proyecto obra o actividad .....	19
5.4 Descripción de las fases del proyecto obra o actividad .....	22
5.4.1 Planificación .....	22
5.4.2 Construcción y ejecución.....	23
5.4.3 Operación.....	27
5.4.4 Abandono .....	28
5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar.....	28
5.6 Necesidades de insumos durante la construcción /ejecución y operación. 31	
5.6.1 Necesidades de servicios básicos (luz, energía, aguas servidas, transporte público y otros). .....	31
5.6.2 Mano de Obra (durante la construcción y operación empleos) .....	33
5.7 Manejo y disposición de desechos en todas las fases .....	34
5.7.1 Sólidos.....	35
5.7.2 Líquidos.....	36

5.7.3 Gaseosos .....	36
5.8 Concordancia con el plan de uso de suelo .....	37
5.9 Monto global de la inversión.....	37
6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO .....	37
6.3 . Caracterización del suelo .....	37
6.3.1 La descripción del uso de suelo.....	38
6.3.2 Deslinde de la propiedad .....	38
6.4 Topografía.....	38
6.6 Hidrología:.....	39
6.6.1 Calidad de aguas superficiales .....	40
6.7 Calidad del aire .....	40
6.7.1 Ruido .....	40
6.7.2 Olores.....	40
7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO .....	41
7.1 Características de la Flora .....	42
7.1.1 Caracterización vegetal, inventario forestal (Aplicar Técnicas Forestales Reconocidas por ANAM). .....	42
7.2 Característica de la Fauna .....	47
8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO .....	57
8.1 Uso actual de la tierra en sitios colindantes .....	58
8.3 Percepción local sobre el proyecto obra o actividad (del plan de participación ciudadana) .....	58
8.4 Sitios Históricos, Arqueológicos y Culturales .....	74
8.5 Descripción del paisaje .....	74
9. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS .....	74
9.2 Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros. .....	75
9.4 Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto .....	84
10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) .....	84
10.1 Descripción de las Medidas de Mitigación Específicas Frente a cada Impacto Ambiental. ....	85

10.2	Ente responsable de la ejecución de las medidas .....	90
10.3	Monitoreo .....	90
10.4	Cronograma de ejecución .....	91
10.7	Plan de rescate y reubicación de la fauna y flora .....	91
10.11	Costo de la gestión ambiental .....	92
12.	LISTA DE LOS PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	93
12.1	Firmas debidamente notariadas .....	93
12.2	Número de registro de los consultores .....	93
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	94
14.	BIBLIOGRAFÍA .....	94
15.	Anexos .....	95

### Índice de Tablas

Tabla 1	Duración de la Etapa de Construcción .....	24
Tabla 2	Detalles de los Puentes modulares de Panamá .....	26
Tabla 3	Estado actual del área a intervenir .....	27
Tabla 4	Desglose de actividades de los proyectos .....	29
Tabla 5	Equipos a utilizar en las obras.....	30
Tabla 6	Insumos necesarios durante la ejecución del proyecto.....	31
Tabla 7.	Mano de Obra Requerida .....	34
Tabla 8.	Listado de Especies Comerciales identificadas .....	44
Tabla 9.	Inventario Forestal Río Unicito .....	47
Tabla 10.	Listado de Personas Encuestadas .....	60
Tabla 11.	Identificación de Impactos Ambientales.....	79
Tabla 12.	Matriz de Ponderación de Impactos .....	81
Tabla 13.	Medidas de Mitigación.....	85

### Índice de Ilustraciones

Ilustración 1	Mapas en escala 1: 50,000 y coordenadas UTM (ver anexo No. 1) .	18
Ilustración 2	Ubicación del Puente sobre el Río Trapiche .....	33

## 2. RESUMEN EJECUTIVO

El Gobierno Nacional de la República de Panamá, a través del **MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**, conocido por sus siglas como (MOP), realizó la **LICITACIÓN POR MEJOR VALOR No. 2021-0-09-0-99-LV-007740** del proyecto denominado Proyecto: **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO**. Este proyecto fue dividido en 9 regiones, que fueron licitados y adjudicados en un solo proyecto en el proceso de licitación. En el caso que corresponde al presente Estudio de Impacto Ambiental CAT I, está referido a la **REGIÓN No. 4**, de este proyecto, el cual detalla su alcance específicamente a los ríos Trapiche y Unicito que se encuentran ubicados en la provincia de Panamá.

Para llevar a cabo este proyecto, se desarrollará los estudios, diseños, planos de construcción, especificaciones técnicas, suministro del puente modular y se ejecutará todos los trabajos de construcción de la subestructura, e instalación de la superestructura del puente modular.

Para este puente se contemplará una serie de lineamientos técnicos los cuales determinarán los diseños, el suministro y la construcción; además de algunas consideraciones adicionales, para la resolución de problemas en los sitios de emplazamientos de estos de requerirse.

Los trabajos consisten en la ejecución de:

- Elaboración del diseño definitivo final a partir del diseño conceptual o de referencia suministrado por el Contratante.
- Construcción de cimentación con pilotes de acero o de concreto reforzado colocados in situ o hincados, cuando el diseño así lo defina.
- Construcción cabezales de pilotes de acero o de concreto reforzado o hincados, cuando el diseño así lo defina.

- Construcción de estribos de concreto reforzado o cualquier elemento estructural que se requiera para contener los rellenos de los taludes próximos a las bases del puente.
- Suministro de materiales y estructura de puentes, trasladados a sitio y almacenamiento adecuado.
- Construcción y montaje de puentes metálicos modulares, contemplando personal, material, equipos y herramientas
- Construcción de plataforma metálica, como superficie de rodamiento del puente.
- Construcción de terracería de camino de acceso y zampeados de protección contra la erosión en eventos extremos.
- Construcción con doble sello asfáltico de los accesos de la vía.
- Construcción de zampeados de concreto reforzado, para protección contra la erosión de pila y estribos y como protección de los taludes de relleno del camino de acceso.
- Señalización vial vertical y horizontal.
- Instalación de guardavías laterales tipo flex-beam. (TL-4)
- Construcción de canales pavimentados y conformación de zanjas de drenaje.
- Construcción de tuberías de 0.60Ø m mínimo, incluyendo cabezales y cama lecho tipo “B”
- Excavación de material no clasificado para relleno y corte en caminos de acceso.
- Medidas de mitigación socioambiental.

El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Panamá, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a

toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

Luego de realizar el proceso del análisis y evaluación de las correspondiente propuestas presentadas en el acto público de **LICITACIÓN POR MEJOR VALOR No. 2021-0-09-0-99-LV-007740**; el **MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**, mediante la Comisión Evaluadora se procedió a adjudicar bajo el número de Resolución Ministerial DIAC-UAL-46-2021 con fecha del 29 de diciembre del 2021 a la empresa contratista **CONSORCIO PUENTES MODULARES**, la ejecución del proyecto en mención, en vista que cumple con los requisitos y exigencias descritas en el Pliego de Cargo correspondiente.

Una vez adjudicado el proyecto, el **MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS** y la Empresa **CONSORCIO PUENTES MODULARES**, conviene a celebrar el **CONTRATO No. UAL-1-03-2022**, del Proyecto: **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO**.

En este sentido en cumplimiento de los establecido en el **CONTRATO No. UAL-1-03-2022**, y la Legislación Ambiental vigente y aplicable a este tipo de proyecto, el **MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**, como promotor y representante legal del proyecto presenta ante el Ministerio de Ambiente el Estudio de Impacto Ambiental CAT I correspondiente al proyecto en referencia.

El cual una vez aprobado va a ser utilizado como el instrumento de gestión ambiental de seguimiento, fiscalización y control de las actividades que se realizan como parte de la obra, la empresa Contratista **CONSORCIO PUENTES MODULARES**, teniendo como objetivo minimizar las alteraciones que pueden ser producidas en el ambiente natural y social que forman parte directa e indirecta del proyecto.

**2.1 Datos Generales del Promotor, que incluya: a) Persona a contactar; b) Números de teléfonos; c) Correo electrónico; d) Pagina Web; e) Nombre y registro de Consultor**

Promotor del proyecto: **MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**

Representante legal: Ingeniero Rafael José Sabonge Vilar

Cédula de identidad personal: 8-721-2041

Persona de contacto: Licenciada Vielka de Garzola – Jefa de la Sección Ambiental del MOP

Número de teléfono: 507-9676

Correo electrónico: [vgarzola@mop.gob.pa](mailto:vgarzola@mop.gob.pa)

Página Web del promotor: [www.mop.gob.pa](http://www.mop.gob.pa)

Nombre y Registro del Consultor: Gehovell Grau - Registro IRC-033-2019

### **3. INTRODUCCIÓN**

El desarrollo socioeconómico que presenta Panamá y el mundo, conlleva a la creación de infraestructuras viales, la cuales impulsan el desarrollo de actividades comerciales. Es por ello que el Ministerio de Obras Públicas (MOP), se enfoca en el desarrollo estas infraestructuras para que brinden mayor facilidad y seguridad a los usuarios, para contribuir al desarrollo nacional.

Por lo antes mencionado el Ministerio de Obras Públicas (MOP), ha contratado a la empresa CONSORCIO PUENTES MODULARES para la ejecución del proyecto denominado: **“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, REGIÓN NO. 4 PANAMÁ-RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO”**, ubicados en el corregimiento de Cañita, Represa y El Llano, distrito de Chepo, provincia de Panamá.

No obstante, para poder realizar este proyecto se requiere de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, con el objetivo principal de analizar el componente ambiental durante el desarrollo de todas las etapas que conlleva.

El presente documento de acuerdo con el Decreto Ejecutivo No. 123 que reglamenta los Estudios de Impacto Ambiental, en su artículo 23, presenta los Criterios de Protección Ambiental para determinar la categoría del Estudio de Impacto Ambiental, mediante la evaluación de los posibles impactos que se generaran por las actividades del proyecto, en los recursos naturales, la salud de la población, flora, fauna, posibles alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural así como los monumentos. Evaluado estos, se determina que el proyecto no afecta los criterios de protección ambiental por lo que se define como **Categoría I**.

### **3.1 Alcance, objetivos, metodología del estudio del estudio presentado.**

#### **Alcance**

En alineamiento con los criterios establecidos en el Decreto Ejecutivo No.123 de 14 de agosto de 2009. Por el cual se reglamenta el capítulo II del Título IV de la ley 41 de 1 de julio de 1998, General del Ambiente de la República de Panamá y deroga el decreto ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006. Se presenta este Estudio de Impacto Ambiental categoría 1 denominado: **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, REGIÓN NO. 4 PANAMÁ-RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO**; ubicados en el corregimiento de Cañita, Represa (Río Trapiche) y en El Llano, distrito de Chepo (Río Unicito), provincia de Panamá.

El proyecto consiste en la instalación de dos puentes modulares, de una vía, los cuales tendrán una longitud de 24.38 m en el Río Trapiche y 54.86 m en el Río Unicito. Mediante el equipo técnico y de consultores se ha elaborado este documento el cual identifica todos los impactos ambientales no significativos que puedan ocaionarse en cada una de las actividades, las medidas para prevenirlos o en caso de que ocurran se proponen medidas adecuadas para mitigarlos oportunamente.

**Objetivos:**

- ✓ Describir el entorno donde se desarrollará el proyecto.
- ✓ Cumplimiento de las normas ambientales establecidas en nuestro país
- ✓ Identificar los impactos ambientales negativos y positivos que pueda generar el proyecto
- ✓ Establecer las medidas de mitigación correspondientes, en función de la magnitud de los posibles impactos.

**Metodología:**

La metodología utilizada fue la de recopilar la información existente del área donde se pretende desarrollar el proyecto, y mediante el análisis de la información recabada y la propuesta del proyecto, determinar si las actividades que se ejecutaran son ambientalmente viables en el sitio propuesto, este análisis técnico ambiental es realizado por el equipo técnico y de Consultores debidamente registrados en el Ministerio de Ambiente.

Para la recolección y procesamiento de la información se siguió la siguiente metodología:

- ✓ Revisión de la documentación técnica suministrada por la empresa.
- ✓ Consulta de los Censos de Población y Vivienda y otros documentos preparados por la Contraloría General de la República, como las proyecciones de la población de la zona de estudio.
- ✓ Inspección al área del proyecto por parte del equipo Consultor, para la recolección general de la información de campo y caracterizar la línea base.
- ✓ Aplicación de encuestas para la consulta ciudadana en las comunidades de Cañita Represa y El Llano-Unión Santeña.
- ✓ Se realizó una caracterización forestal por muestreo para identificar las especies forestales existentes en el área del proyecto, así como su distribución y calidad de los árboles.
- ✓ Recorridos a pie para identificar la fauna silvestre existente en el proyecto y sus alrededores.

- ✓ Identificación, valorización y jerarquización de los impactos ambientales, se realizó a través de rondas de discusión, análisis y concertación del equipo de Consultores, donde se determinó el carácter del impacto, el grado de perturbación, la importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área impactada, la duración y reversibilidad del mismo.

### 3.2 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental.

Para determinar la categoría del EsIA se analizó el decreto ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, especialmente los artículos 22 y 23 que hacen referencia a los cinco criterios de protección ambiental, mostrando en el siguiente cuadro los criterios y la relación con el proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCION	Es Afectado	
		SI	NO
1. <i>Este criterio se refiere a los riesgos para la salud de la población, flora y fauna (en cualquiera de sus estados), y sobre el ambiente en general</i>	a. Generación, reciclaje, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, así como sus procesos de reciclaje.		✓
	b. Generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen normas de calidad ambiental.		✓
	c. Niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones o radiaciones.		✓
	d. Producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población expuesta.		✓
	e. Composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas		✓
	f. Riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.		✓
2. <i>Este criterio se define cuando el</i>	a. Alteración del estado de conservación de suelos.		✓
	b. Alteración de suelos frágiles		✓

<p><b>proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, incluyendo suelo, agua, flora y fauna, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial.</b></p>	c. Generación o incremento de procesos erosivos a corto, mediano o largo plazo.	✓
	d. Pérdida de fertilidad en suelos adyacentes.	✓
	e. Inducción del deterioro de suelo por desertificación, avances a acidificación.	✓
	f. Acumulación de sales a vertidos de contaminantes sobre el suelo.	✓
	g. Alteración de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, o en peligro de extinción.	✓
	h. Alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna.	✓
	i. Introducción de flora y fauna exótica.	✓
	j. Promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de fauna o flora u otros recursos naturales.	✓
	k. Presentación o generación de efecto adverso sobre la biota.	✓
	l. Inducción a la tala de bosques nativos.	✓
	m. Reemplazo de especies endémicas.	✓
	n. Alteración de formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.	✓
	o. Promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.	✓
	p. Extracción, explotación o manejo de fauna nativa.	✓
	q. Efectos sobre la diversidad biológica.	✓
	r. Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.	✓
	s. Modificación de los usos actuales del agua.	✓
	t. Alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos.	✓
	u. Alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas.	✓
	v. Alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima y subterránea.	✓
<p><b>3. Se refiere a los proyectos que generan o presentan</b></p>	a. Afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.	✓
	b. Generación de nuevas áreas protegidas.	✓
	c. Modificación de antiguas áreas protegidas.	✓

<p><b>alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o de valor paisajístico y estético de una zona.</b></p>	d. Perdida de ambientes representativos y protegidos.		✓
	e. Afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.		✓
	f. Obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajísticos.		✓
	g. Modificación en la composición del paisaje.		✓
	h. Fomento al desarrollo de actividades en zonas recreativas y/o turísticas.		✓
	<b>4. Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.</b>	a. Inducción	✓
	b. a las comunidades humanas presentes a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente.		
<p><b>5. Se refiere a los proyectos que generan o presentan alteraciones sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y de patrimonio cultural</b></p>	c. Afectación de grupos humanos protegidos.		✓
	d. Transformación de actividades económicas, sociales o culturales.		✓
	e. Obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan a actividades económicas de subsistencia.		✓
	f. Generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.		✓
	g. Cambios en las estructuras demográficas locales.		✓
	h. Alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural.		✓
	i. Generación de nuevas condiciones para grupos o comunidades humanas.		✓
	a. Afectación, modificación y deterioro de monumentos históricos, arquitectónicos, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.		✓
	b. Extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarado.		✓
	c. Afectación de recursos arqueológicos y antropológicos en cualquiera de sus formas.		✓

Considerando el análisis de los criterios de protección ambiental, en donde no afecta ninguno de ellos; y razonando que los impactos ambientales identificados son mitigados con medidas conocidas y de fácil aplicación, como se observa en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). Por lo que éste Estudio de Impacto Ambiental se clasifica como un **Categoría I**.

#### **4. INFORMACIÓN GENERAL**

El Gobierno Nacional de la República de Panamá, a través del **MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**, conocido por sus siglas como (MOP), realizó la **LICITACIÓN POR MEJOR VALOR No. 2021-0-09-0-99-LV-007740** del proyecto denominado Proyecto: **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO**.

Este proyecto fue dividido en 9 regiones, que fueron licitados y adjudicados en un solo proyecto en el proceso de licitación. En el caso que corresponde al presente Estudio de Impacto Ambiental CAT I, está referido a la **REGIÓN No. 4**, de este proyecto, el cual detalla su alcance específicamente a los Ríos Trapiche y Río Unicito que se encuentran ubicados en la provincia de Panamá.

##### **4.1 Información sobre el Promotor (persona natural o jurídica) tipo de empresa, ubicación, certificación existencia y representación legal de la empresa y certificación del registro de la propiedad contratos u otros.**

###### **Promotor**

- Nombre del Promotor: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)
- Ubicación: Paseo Andrews, Albrook Edificio 910-811, Ciudad de Panamá, distrito y provincia de Panamá.
- Certificación de Existencia Legal: Creado bajo la Ley 35 del 30 de junio de 1978, reformada por la Ley 11 de 27 de abril de 2006, la cual le permite la reorganización que actualmente ostenta.
- Representante Legal: Ingeniero Rafael José Sabonge Vilar

#### **4.2 Paz y salvo y recibo de pago por los trámites de evaluación del estudio originales.**

El Paz y Salvo del promotor del proyecto, el Ministerio de Obras Públicas, y el recibo de pago por los trámites de evaluación correspondiente están junto a la documentación legal que se presentará con el referido Estudio de Impacto Ambiental Categoría I del proyecto en referencia.

### **5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.**

El proyecto consiste en el diseño, construcción e instalación de dos puentes modulares de una vía con paso peatonal, uno ubicado en sobre el Río Trapiche el cual tendrá una longitud de 24.38 metros, correspondiente a un área total de 5,200.89 m<sup>2</sup> (cinco mil doscientos con ochenta y nueve metros cuadrados) y para el Río Unicito la longitud es de 54.86 con un área total de 4,633.92 m<sup>2</sup> (cuatro mil seiscientos treinta y tres con noventa y dos metros cuadrados) , los cuales se ubicarán en el sitio utilizado de paso por los moradores de las áreas sobre el Rio Trapiche y el río Unicito.

Las actividades a realizar de este proyecto se llevarán a cabo tomando como base los lineamientos establecidos en el pliego de cargo de la licitación No. 2021-0-09-0-99-LV-007740 y los términos de referencia y criterios establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.

Los trabajos consisten en la ejecución de:

- Elaboración del diseño definitivo final a partir del diseño conceptual o de referencia suministrado por el Contratante.
- Construcción de cimentación con pilotes de acero o de concreto reforzado colocados in situ o hincados, cuando el diseño así lo defina.
- Construcción cabezales de pilotes de acero o de concreto reforzado o hincados, cuando el diseño así lo defina.
- Construcción de estribos de concreto reforzado o cualquier elemento estructural que se requiera para contener los rellenos de los taludes próximos a las bases del puente.

- Suministro de materiales y estructura de puentes, trasladados a sitio y almacenamiento adecuado.
- Construcción y montaje de puentes metálicos modulares, contemplando personal, material, equipos y herramientas
- Construcción de plataforma metálica, como superficie de rodamiento del puente.
- Construcción de terracería de camino de acceso y zampeados de protección contra la erosión en eventos extremos.
- Construcción con doble sello asfáltico de los accesos de la vía.
- Construcción de zampeados de concreto reforzado, para protección contra la erosión de pila y estribos y como protección de los taludes de relleno del camino de acceso.
- Señalización vial vertical y horizontal.
- Instalación de guardavías laterales tipo flex-beam. (TL-4)
- Construcción de canales pavimentados y conformación de zanjas de drenaje.
- Construcción de tuberías de 0.60Ø m mínimo, incluyendo cabezales y cama lecho tipo “B”
- Excavación de material no clasificado para relleno y corte en caminos de acceso.
- Medidas de mitigación socioambiental.

### **5.1 Objetivos del proyecto, obra o actividad y su justificación.**

El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Panamá, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

## 5.2 Ubicación geográfica, incluyendo mapa en escala 1: 50,000 y coordenadas UTM.

Los puentes modulares de los Ríos Trapiche y Unicito estarán ubicados en la Región N°4 el cual comprende la provincia de Panamá, se desarrollará sobre las siguientes coordenadas UTM-WGS 84, Zona 17 Norte:

RIO TRAPICHE UTM-WGS 84, Zona 17 Norte		
ÁREA TOTAL DE 5,200.89 m <sup>2</sup>		
PTO	NORTE	ESTE
1	1007963.827	723073.096
2	1008001.831	723209.293
3	1007966.403	723219.178
4	1007928.399	723082.982

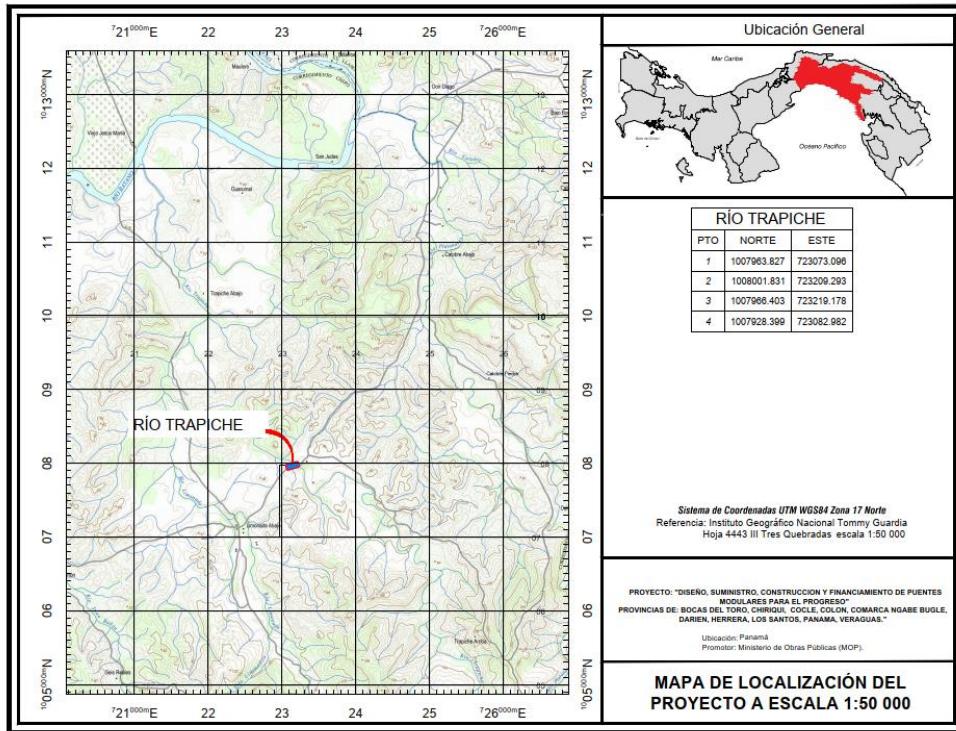
RIO UNICITO UTM-WGS 84, Zona 17 Norte		
ÁREA TOTAL DE 4,633.92 m <sup>2</sup>		
PTO	NORTE	ESTE
1	1021591.405	717766.198
2	1021591.405	717878.114
3	1021550.000	717878.114
4	1021550.000	717766.198

A continuación, se presentan los Mapas de la ubicación geográfica, del polígono de los puentes modulares de los Ríos Trapiche y Unicito correspondiente a la Región N°4 en la provincia de Panamá.

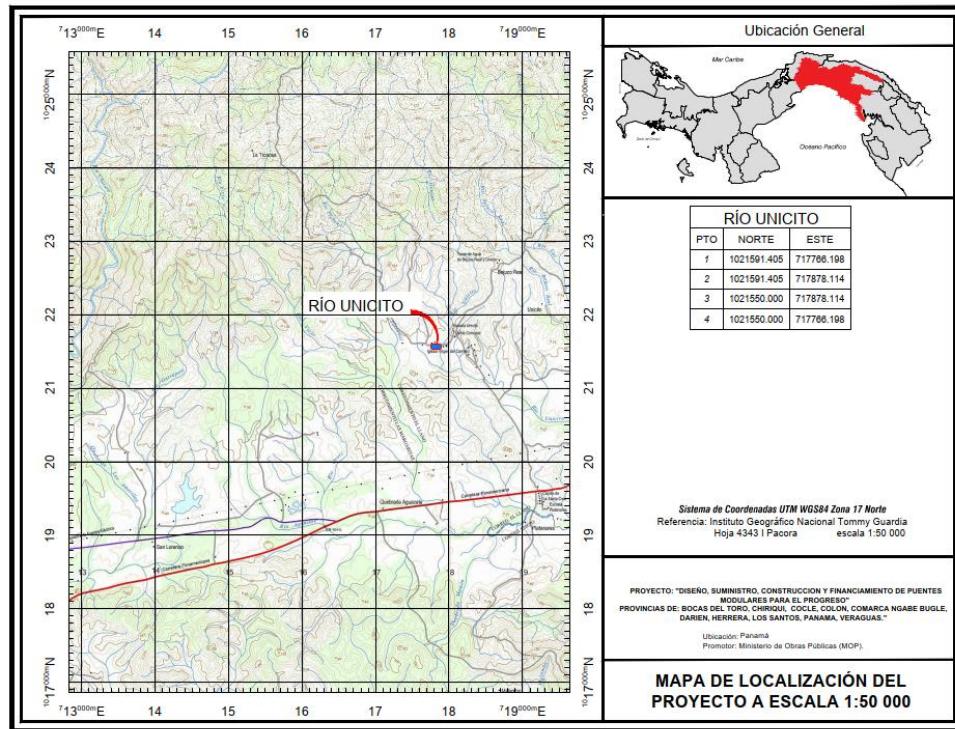
Ver en Anexos No. 1 los Mapas con escala 1:50,000 de la ubicación geográfica.

**Ilustración 1 Mapas en escala 1: 50,000 y coordenadas UTM (ver anexo No. 1)**

**Mapa Río Trapiche**



**Mapa Río Unicito**



### 5.3 Legislación y normas técnicas e instrumentos de gestión que rigen el presente estudio de impacto ambiental, aplicables y su relación con el proyecto obra o actividad

Entre las normas legales que regulan el proyecto podemos señalar las siguientes:

- Constitución General de la República de 1972, en su título III que establece el Régimen Ecológico y ordena deberes y derechos para salvaguardar los ecosistemas de la República de Panamá.
- Ley N°41 “General de Ambiente de la República de Panamá”, del 1 de julio de 1998.
- Decreto Ejecutivo N°123 del 14 de agosto de 2009 que regula el proceso de Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental.
- Decreto Ejecutivo N°155, de 5 de agosto de 2011, Que modifica el Decreto Ejecutivo N°123 de 14 de agosto de 2009.
- Ley No.8 del 25 de marzo de 2015 que crea el Ministerio de Ambiente y dicta otras disposiciones.
- Título XIII del Código Penal, Delitos contra el Ambiente y el Ordenamiento Territorial.

- Ley N°1 del 3 de febrero de 1994, Ley Forestal.
- Resolución AG-0235-2003, por la cual se establece el pago en concepto de Indemnización ecológica para la expedición de permisos de tala rasa, eliminación de sotobosque o formaciones de gramíneas, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructura y edificaciones.
- Resolución DM-0215-2019 de 21 de junio de 2019, que define las áreas de interés para la compensación ambiental relacionada a los proyectos obras o actividades sometidos al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y dicta otras disposiciones.
- Ley N°24 de 7 de junio de 1995. Vida Silvestre.
- Decreto Ejecutivo N°2 del 14 de enero 2009, por el cual se establece la norma ambiental de calidad de suelos para diversos usos.
- Ley N°35 de 22 de septiembre de 1966, “Por el cual se señalan disposiciones sobre el Uso de las Aguas”.
- Reglamento técnico DGNTI- COPANIT -35-2019. Agua. Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masa de agua superficiales y subterráneas.
- Artículo 205: prohíbe la descarga directa o indirecta de aguas usadas (alcantarillas, fábricas u otros) en cualquier curso de agua – Código Sanitario Ley N°66 de 10 de noviembre de 1947.
- Resolución N° DM. 0431-2021 de 16 de agosto de 2021, que establece los requisitos para la autorización de obras en cauces naturales en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.
- Ley N°14 de 5 de mayo de 1982 del INAC. Por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación.
- Ley N°58 de 7 de agosto de 2003, Que modifica artículos de la Ley N°14 de 1982.
- Resolución AG-0363-2005 de 8 de julio de 2005. Por la cual se establecen medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.
- Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes, Segunda Edición Revisada de 2002.

- Manual de Especificaciones Ambientales, Edición agosto de 2002.
- Ministerio de Obras Públicas. Compendio de Leyes y Decretos para la protección del medio ambiente y otras disposiciones aplicables.
- Manual de Procedimientos para Tramitar Permisos y Normas para la Ejecución de Trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá. 2002.
- Decreto Ejecutivo N°306 de 4 de septiembre de 2002. Reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como ambientes laborales.
- Decreto Ejecutivo N°1 de 15 de enero de 2004. Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y seguridad industrial, condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-45-2000. Higiene y Seguridad Industrial en Ambientes de Trabajo donde se generen Vibraciones.
- Decreto Ejecutivo N°38 del 3 de junio del 2009, Por la cual se dictan las normas ambientales de emisiones de fuentes móviles.
- Decreto Ejecutivo N°5 del 4 de febrero del 2009, Por la cual se dictan las normas ambientales de las emisiones de fuentes Fijas.
- Ley N° 66 de 10 de noviembre de 1947."Por la cual se Aprueba el Código Sanitario". G.O. 10467.
- Decreto de Gabinete N° 68 de 31 de marzo de 1970. Centraliza la responsabilidad de atender los riesgos profesionales en la Caja de Seguro Social (CSS), para los servidores públicos y privados.
- Decreto Ejecutivo N° 2 de 15 de febrero de 2008. Por el cual se Reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción.
- Resolución Ministerial DM-137-2020. Por la cual se adopta en todas sus partes el protocolo para preservar la higiene y salud en el ámbito laboral para la prevención ante el COVID-19, elaborado por el ministerio de trabajo y desarrollo laboral en conjunto con el ministerio de salud, representantes del sector trabajador y del sector empresarial.

## 5.4 Descripción de las fases del proyecto obra o actividad

La ejecución del proyecto denominado **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, REGIÓN NO. 4 PANAMÁ-RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO** está enmarcado dentro de las siguientes etapas:

- Planificación
- Construcción
- Operación
- Abandono

Estas actividades principales están asociadas a otras subactividades que se subdividen en múltiples acciones que dependerán del avance y desarrollo de la obra, y se detallan a continuación.

### 5.4.1 Planificación

Durante el desarrollo de esta fase, se realizó trabajo de consulta entre las partes interesadas referente a la planificación de toda la obra, que fue realizada de manera global. En base a las reuniones de planificación inicial se estudiaron los detalles constructivos de las fases subsiguientes tomando en cuenta las consideraciones de tipo técnico-ambiental y socio-económicas aplicables al proyecto.

De esta fase los principales actores son diferentes Departamentos, como: Asesoría Legal, Ingeniería y Arquitectura, Laboral de la empresa Contratista como del Ministerio de Obras Públicas.

A continuación, se detalla los puntos ejecutados dentro de la fase en descripción:

- Definición de la Ejecución del Proyecto, además de su alcance y pliego de cargos.
- Realización de acto de Licitación Pública por mejor valor.

- Selección de Contratista que ejecutará el proyecto.
- Definición de los Cargos del contrato, normas, leyes, reglamentos y regulaciones que rigen el sector.
- Orden de Proceder de la obra y firma del contrato con el cliente principal.
- Contratación de servicios para la realización del Estudio de Impacto Ambiental.
- Planificación del trabajo topográfico y de levantamiento de campo.
- Plantear el alcance de los trabajos en sitio del proyecto.
- Ejecución de los diseños de todos los trabajos a realizar.
- Definición en campo de la ubicación exacta del área del proyecto, así como la zona donde se ubicarán las oficinas y el área de almacenamiento temporal del puente a instalar.
- Revisión del río donde se instalará el puente.
- Selección de los equipos y maquinarias que se utilizarán.
- Definición de emplazamientos para las estructuras principales administrativa.
- Selección de calidad y cantidad de los materiales.
- Identificación de las rutas principales existentes, de acceso y salida del área.
- Contratación de personal, para el desarrollo de la obra.
- Inicio de actividades en campo.

#### **5.4.2 Construcción y ejecución**

La fase de construcción involucra la evaluación del estudio de impacto ambiental CAT I del puente correspondiente a este estudio y los diseños y planos constructivos del Ministerio de Obras Públicas.

Simultáneamente en esta fase se debe iniciar la obtención de todos los permisos y autorizaciones de las diferentes autoridades competentes relacionadas con la ejecución del proyecto como lo son del Municipio de Chepo en la provincia de Panamá, el Ministerio de Salud, Cuerpo de Bomberos, Ministerio de Ambiente, Caja de Seguro Social entre otras instituciones relacionadas al desarrollo del proyecto.

La etapa de construcción comprende el desarrollo del proceso constructivo de la Obra, según la información suministrada por el Contratista, la duración estimada del proyecto se llevará a cabo según se muestra continuación:

**Tabla 1 Duración de la Etapa de Construcción**

<b>Etapa de construcción</b>	<b>Días (calendarios)</b>	<b>Observación</b>
Etapa de estudios y diseños	150 días calendarios	Contados a partir de la fecha de la orden de proceder. Este periodo incluye la confección y aprobación del Estudio de Impacto Ambiental
Etapa de construcción	150 días calendarios	Contados a partir de la culminación del periodo establecido para los estudios y diseños.
<b>Total</b>	<b>300 días calendarios</b>	Desde la fecha de la orden de proceder, hasta la culminación de la etapa de construcción

Fuente: Empresa Contratista, 2022.

La construcción de los puentes sobre: el Río Trapiche y Río Unicito, según el programa de trabajo, deben llevarse a cabo dentro del periodo establecido, según se detalla en el cuadro anterior.

Esta fase del proyecto debe desarrollarse de forma ordenada y sistemática, ya que existen una serie de actividades que por sus características tiene la posibilidad de generar impactos ambientales negativos no significativos, los cuales deben ser mitigados de forma inmediata por medio del desarrollo del Plan de Manejo Ambiental que se elaborará en el presente estudio, con el fin de evitar imprevistos que puedan alterar el desarrollo de la obra, su programa de ejecución o las condiciones actuales del ambiente natural y social, cercano al sitio de la construcción del puente.

## Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción

**Estudios y diseños:** Comprende las actividades necesarias para elaborar el diseño definitivo para la construcción de los nuevos puentes, atendiendo a las longitudes mínimas expresadas en el pliego de cargos, suministrando todos los planos, especificaciones técnicas necesarias, a los que el Contratante otorgará su aprobación. El Diseño Final de Ingeniería se ceñirá a las instrucciones definidas en los Términos de Referencia del Diseño y deberá ajustarse al cumplimiento de los parámetros de diseño establecidos. El Diseño Final de Ingeniería deberá considerar el contenido en las Especificaciones para la Construcción, que comprende toda la información referencial para la definición de los elementos a construir.

Los trabajos a realizar consisten principalmente, y sin limitarse a las investigaciones, en estudios topográficos, estudios ambientales, estudios de suelos, estudios geotécnicos, estudios de estabilidad de taludes, estudios hidrológicos e hidráulicos, diseños geotécnicos, estudios de socavación, geométricos, hidráulicos y estructurales para el puente modular a ser instalado.

**Construcción e Instalación:** El puente brindará comunicación entre distintas comunidades, por ende, la construcción abarca todas las obras definidas en el diseño elaborado por el Contratista a fin de ajustarse a los parámetros de diseño descritos en las Especificaciones correspondientes. Esta obra será de exclusiva responsabilidad del Contratista. Bajo el concepto de Construcción también se deberá considerar incluidas las obligaciones del Contratista de mantener los desvíos necesarios, almacenaje adecuado del puente y señalamiento temporal del tránsito durante la obra.

Los trabajos a realizar dentro de la instalación consisten principalmente, y sin limitarse a almacenaje y distribución del puente y accesorios a sitios de emplazamientos del puente, construcción de estribos, accesos del puente incluyendo el drenaje superficial y subterráneo de requerirse, la instalación del puente modular, además de la inclusión de otras actividades como: caseta tipo D, limpieza y desarraigue, reubicación de utilidades públicas, adquisición de

servidumbre, adecuación de vía hasta sitio de emplazamiento del puente (si se requiere), remoción de árboles y vegetación (donde sea necesaria), excavación no clasificada de corte y relleno, excavación para el puente, relleno para fundaciones cunetas pavimentadas en “V”, pilotes de acero o de hormigón (donde se requiera), hormigón reforzado de 280 kg/cm<sup>2</sup> y de 210kg/cm<sup>2</sup>, acero de refuerzo grado 60 y 40, área de zampeado de hormigón armado, material selecto o sub-base, material selecto para entradas, capa base, riego de imprimación, primer sello, segundo sello, barreras de viguetas de láminas corrugadas de acero, pavimento de hormigón de cemento Portland de 280kg/cm<sup>2</sup> para losas de accesos, señales verticales (preventivas, restrictivas, informativas), franjas reflectantes continuas blancas y amarillas, conformación de calzada.

Dentro de la etapa de construcción, el contratista construirá un total de 50 puentes modulares, todos del mismo tipo y especificaciones. De estos puentes, dos (2) serán instalados en la provincia de Panamá, y corresponde al Río Trapiche y Río Unicito, cuya información se muestra en el siguiente cuadro. A continuación, se detalla la ubicación, longitudes y vía del puente objeto de este estudio de impacto ambiental.

**Tabla 2 Detalles de los Puentes modulares de Panamá**

			Longitud del puente		Cant. de vías
Provincia	Distrito/Corregimiento	Río / Qda.	Pies	Metros	
PANAMÁ	El Llano	Río Unicito	80	24.38	1
PANAMÁ	Cañita-Represa	Río Trapiche	180	54.86	1

A continuación, se muestra la imagen donde se puede observar el estado de los sitios donde se construirán los puentes:

Tabla 3 Estado actual del área a intervenir

Descripción del Río o Quebrada	Foto del sitio
Río Trapiche	
Río Unicito	

#### 5.4.3 Operación

Una vez concluida la etapa de construcción, se deshabilitará algún desvío construido y se pondrá en uso el puente. En caso de este proyecto, la operación del puente es bajo responsabilidad del MOP como promotor.

#### 5.4.4 Abandono

En general durante el abandono de la fase de construcción de la obra, se realizarán las adecuaciones necesarias, estipuladas en el contrato o acuerdo de uso de áreas públicas o privadas tal cual sea el caso; además del cumplimiento de la Normativa Ambiental para que el proyecto tenga un correcto funcionamiento durante su uso.

#### 5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

Según lo especificado en el pliego de cargo del proyecto de **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO**, el puente a desarrollar debe cumplir con las siguientes normativas de construcción vigentes y aplicables a la obra, los planos están junto al presente estudio.

- Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes, Segunda Edición Revisada de 2002.
- Manual de Procedimientos para Tramitar Permisos y Normas para la Ejecución de Trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá.
- Manual de Control del Tránsito durante la Ejecución de Trabajos de Construcción y Mantenimiento en Calles y Carreteras, I<sup>a</sup> Edición M.O.P., septiembre 2009.
- Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas de
- agosto 2002.

Según se indica en el pliego de cargos, las situaciones que se presenten en materia de especificaciones para diseño y/o construcción y en el Manual de Seguridad Vial, se resolverán aplicando lo dispuesto en manuales de amplia aceptación en la República de Panamá, de entidades, como las siguientes:

- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO)
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI)
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)
- AMERICAN WELDING SOCIETY, INC. (AWS)
- CONCRETE REINFORCEMENT STEEL INSTITUTE (CRSI)

A continuación, se detalla la infraestructura a desarrollar en la obra. En el siguiente cuadro se detalla el desglose de actividades que comprende el desarrollo del proyecto **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, REGIÓN NO. 4 PANAMÁ-RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO.**

**Tabla 4 Desglose de actividades de los proyectos**

Nº	DETALLE
1	Preliminares (Desvío para paso)
2a	Limpieza y Derrague
8a	Excavación para Estripos
45	Estripos
45	Zampeado
5N.a	Excavación no clasificada (Relleno)
5N.a	Excavación no clasificada (Corte)
22a	Capa Base
45	Losa de acceso
9a	Cunetas tipo V
23a	Riego de Imprimación
25a	Primer sello
25b	Segundo sello
29b	Barrera de vigueta de láminas corrugadas TL-4 (Bionda)
29b	Barrera de vigueta de láminas corrugadas TL-4 (Trionda)
5N.f	Limpieza de cauce

Nº	DETALLE
45	Suministro e instalación de puente
3a	Desinstalación de Estructura existente
65	Reubicación de utilidades públicas
36b	Conformación de calzada
21a	Selecto
45, 13b	Postes de entrada
33a	Franjas reflectantes continua blanca (0.15 m)
32a,b,c/ES.32.06	señalización vertical
30c	Siembra de grama

Durante la etapa de construcción existe la necesidad de utilizar una serie de equipos menores, herramientas y maquinarias, para el desarrollo de cada una de las actividades que conforman las obras.

**Tabla 5 Equipos a utilizar en las obras**

Descripción detallada del Equipo
Excavadoras 320
Retroexcavadoras
Camión Dyna 4x4
Pick up 4x4
Tractores D5
Compactadoras Rola Piña
Compactadoras de capa base
Distribuidoras de Asfalto
Camiones de Agua
Esparcidoras de Gravillas
Plantas eléctricas
Camiones volquete

Descripción detallada del Equipo
Barredoras Autopropulsada
Rolas doble tandem
Mezcladoras de concreto

Fuente: Empresa Contratista, 2022.

## 5.6 Necesidades de insumos durante la construcción /ejecución y operación.

Las necesidades de insumos varían según la fase en que se encuentre el proyecto. A continuación, se detallan los principales insumos a utilizar durante la ejecución del proyecto.

**Tabla 6 Insumos necesarios durante la ejecución del proyecto**

Descripción detallada de los insumos
Concreto
Emulsión asfáltica
Material Granular
Barrera de viga de láminas corrugadas TL-4 (Bionda)
Barrera de viga de láminas corrugadas TL-4 (Trionda)
Estructuras de los puentes
Pintura termoplástica
Laminas y tubos para letreros

Fuente: Pliego de cargos MOP, 2021.

### 5.6.1 Necesidades de servicios básicos (luz, energía, aguas servidas, transporte público y otros).

- AGUA

El agua potable necesaria para la dotación de los trabajadores se realizará por medio de adquisición de garrafones de agua purificada.

El suministro de agua no potable para el desarrollo de las actividades constructivas se dará por medio de una fuente de agua superficial existente en el proyecto, el cual será utilizado en caso de ser necesario para el control de la emisión de partículas de polvo, en este sentido se controlará a través de la dispersión de agua por un carro cisterna. El consumo estimado de agua para la operación es de 50,000 litros en total, aunque puede variar. Cabe destacar que la empresa contratista deberá tramitar el permiso de uso de agua temporal requerido, ante el Ministerio de Ambiente.

➤ ENERGÍA

Durante el proceso de construcción se utilizará un generador de electricidad a combustión para herramientas eléctricas menores que serán utilizados para realizar trabajos específicos.

➤ AGUAS SERVIDAS

Durante la etapa de construcción, las aguas residuales que generará el proyecto no son significativas, no obstante, se dará un manejo adecuado a estas aguas resultantes en esta etapa por medio de letrinas portátiles mediante empresas debidamente autorizadas por el MINSA; esto con el objetivo de dar cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento Técnico de Agua DGNTI-COPANIT 35-2019.

➤ VÍAS DE ACCESO

- Río Trapiche: El recorrido para llegar al proyecto de Rio Trapiche es por medio de la carretera panamericana a la altura de cañita de Chepo, en dirección a la comunidad de Loma del Naranjo. La distancia entre la comunidad de Loma del Naranjo al proyecto de Rio Trapiche abarcan 15 km aproximadamente de recorrido, esta ruta es dirección a la comunidad de Martinambo.

**Ilustración 2 Ubicación del Puente sobre el Río Trapiche**



Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

- Río Unicito: El recorrido para llegar al proyecto de Río Unicito es por medio de la carretera panamericana, 10 km después de la comunidad de Margarita de Chepo. Su ubicación está en el Pueblo Unicito ubicado a 3.5 km de la carretera Panamericana.

**Ilustración 3. Ubicación del Puente sobre el Río Unicito**



### 5.6.2 Mano de Obra (durante la construcción y operación empleos)

La contratación de mano de obra para el desarrollo de este proyecto en sus diferentes fases es indispensable; personal temporal y permanente, especializada

y no especializada. A continuación, el cuadro resumen del personal que se espera contratar durante la etapa de construcción:

**Tabla 7. Mano de Obra Requerida**

Provincia	Distrito/ Corregimiento	Río / Qda.	Largo del puente	Personal promedio a trabajar por puente				
				Operadores de equipo pesado (Op 1ra/Op 2da)	Ayudantes	Calificados (Albañil/Carpint./ Reforz./armadores)	Conductor de camión liviano	Conductor de vehículo liviano
PANAMÁ	Cañita- Represa	Río Trapiche	54.86	3	9	4	1	1
PANAMÁ	El Llano	Río Unicito	24.38	2	5	2	1	1

Los puestos que se generan como parte de la necesidad de mano de obra administrativa para la dirección y supervisión del proyecto se contratarán para trabajar por región. Así pues, esto aplicaría para puestos como: Gerencia del proyecto, Ingeniero de Proyecto, Agrimensura, Especialista ambiental y Oficial de seguridad ocupacional serán uno para todo el proyecto. En el caso de los superintendentes y capataces serán uno por cada región de trabajo.

## 5.7 Manejo y disposición de desechos en todas las fases

A continuación, se describe el manejo de los desechos en todas las fases del proyecto

### 5.7.1 Sólidos

Fase de Planificación: esta etapa comprende casi exclusivamente tareas realizadas en oficina, en las cuales generan desperdicios de tipo doméstico (envoltorios de alimentos y bebidas) y en mayor cantidad papel, los cuales son colocados en recipientes corrientes para la basura y colectados por agencia debidamente autorizada.

Fase de Construcción: en esta fase, por la cantidad de personas que se encontrarán en la construcción en un momento determinado, es donde se genera mayor cantidad de basura en el proyecto, como: empaques, envoltorios y recipientes de alimentos, latas de aluminio, recipientes vacíos de bebidas, botellas de vidrio, vasos, etc. Por otro lado, se generarán desechos propios de la construcción como metales, restos de madera, material edáfico sobrante, etc.

En primer lugar, se separarán aquellos desechos que puedan tener valor comercial para las empresas recicadoras, como trozos de metal (hierro, aluminio, cobre, etc.), vidrios, papeles y cartones, y se colocarán en un sitio aparte debidamente adecuado y señalizado para este fin, para posteriormente proceder con disposición adecuada.

Todos los otros desechos, basuras y desperdicios serán acopiados en tanques y/o bolsas plásticas resistentes, cerradas completamente, y dispuestos regularmente (con la frecuencia que sea necesaria) en un lugar autorizado. Se velará que ninguna basura o desecho sea arrojado en el campo, zanjas, canales y/o drenajes, ni al río.

En cuanto a la disposición de desperdicios edáficos, los mismos deberán ser depositados sólo en aquellas áreas aprobadas y delimitadas en los planos como botaderos.

Para la materia orgánica producto de la tala y desmonte, lo que no sea aprovechable deberán ser cortados en trozos pequeños y ser depositados en el relleno sanitario.

Fase de Operación: durante esta fase, no se prevé generación de desechos por parte del contratista.

### **5.7.2 Líquidos**

Fase de Planificación: esta etapa comprende casi exclusivamente tareas de oficina, por lo que durante esta fase no se generaran desechos dentro del área de influencia del proyecto.

Fase de Construcción: durante la construcción de la obra no se espera generar efluentes que requieran de tratamiento especial. Los desechos líquidos que se generaran en el proyecto, son prácticamente aquellos producidos por las necesidades fisiológicas de los trabajadores, para el tratamiento de los mismos, se dispondrán letrinas portátiles (en proporción de quince trabajadores por letrina), las cuales recibirán el debido mantenimiento.

El equipo que se utiliza para la obra puede presentar desperfectos mecánicos que ocasiones fugas de aceites y/o combustibles, para lo cual se estarán revisando constantemente para evitar que esto ocurra, además se utilizará equipo en buen estado, como un requisito para la obra.

### **5.7.3 Gaseosos**

Fase de Planificación: no aplica. Esta etapa comprende casi exclusivamente tareas de oficina, en las cuales no se generan desechos gaseosos.

Fase de Construcción: el aporte gaseoso provendrá de los gases de escape de los motores de la maquinaria y equipos; lo cual es inevitable, pero se tratará a través del mantenimiento de los motores en buen estado mecánico y para que no produzcan gases que impacten negativamente la calidad del aire del sector.

Para la maquinaria ligera y equipos manuales el aporte contaminante es prácticamente despreciable, aun así, se instruirá al personal para que no se mantengan encendidos los motores de los equipos, más allá del tiempo necesario.

Fase de Operación: Una vez el proyecto esté terminado se generarán gases de acuerdo a la cantidad de vehículos que transiten por el puente, pero poco significativo.

### **5.8 Concordancia con el plan de uso de suelo**

El proyecto en mención tiene como finalidad la instalación de un puente modular, en concordancia con el alineamiento del camino existente el cual facilitara un acceso adecuado y seguro hacia las viviendas y fincas.

### **5.9 Monto global de la inversión**

Para el puente sobre los ríos Trapiche y Unicito en Región No. 4 correspondiente a la provincia de Panamá del Proyecto **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, REGIÓN NO. 4 PANAMÁ-RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO** es de B/. 1,645,246.35 (un millón seiscientos cuarenta y cinco mil doscientos cuarenta y seis balboas con treinta y cinco centavos).

## **6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO**

En el siguiente capítulo se presenta la descripción del ambiente físico del área de estudio del Proyecto, donde se efectuó un reconocimiento a través trabajos de campo complementarios para la elaboración de la línea base física.

### **6.3 . Caracterización del suelo**

De acuerdo con la información obtenida del mapa Geológico de la República de Panamá, el suelo en este lugar descansa sobre la formación volcánica complejo Maje (TE-MA), formada por andesitas, basaltos, piroclásticos, aglomerados; Formación Sedimentaria Gatún (TM-GA), compuesta de areniscas, lutitas, tobas, conglomerados, arcillas arenosas y Formación Sedimentaria Topaliza (TMO-TZ), compuesta por calizas, limolitas, lutitas, arenisca tobácea, tobas.

### **6.3.1 La descripción del uso de suelo**

El uso del suelo en la zona del proyecto, específicamente en el Río Trapiche, se caracteriza por terrenos de uso agrícola y áreas residenciales, donde se desarrolla la ganadería extensiva y fragmentos de rastrojos o áreas de regeneración natural, cercas vivas. Para la zona donde se ubica el Río Unicito corresponde a un área residencial rural donde predominan cercas vivas y áreas de potreros.

### **6.3.2 Deslinde de la propiedad**

El proyecto, **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, REGIÓN NO. 4 PANAMÁ-RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO** en la Provincia de Panamá, será desarrollado dentro del alineamiento y servidumbre pública existente de la vía que es propiedad de El Estado.

La certificación de la servidumbre pública de la vía, emitida por MIVIOT, ver anexo No. 7

### **6.4 Topografía**

El área del proyecto en el Río Trapiche presenta pendientes entre 0- 8% lo que indica una topografía plana. El proyecto diseño, construcción e instalación de un puente modular de una vía tiene una longitud de 54.86 metros y una proyección de 30 metros en la entrada y salida del puente. Sobre este alineamiento podemos encontrar la cuota máxima de 39.7mnsm.

Para el caso del proyecto en el Río Unicito se presenta pendientes entre 0-5% lo que indica una topografía plana. El proyecto diseño, construcción e instalación de un puente modular de una vía tiene una longitud de 24.38 metros y una proyección de 30 metros en la entrada y salida del puente. Sobre este alineamiento podemos encontrar la cuota máxima de 48.645mnsm.

## 6.6 Hidrología:

Los puentes sobre los Ríos Trapiche y Unicito, que forman parte del proyecto de “**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, REGIÓN NO. 4 PANAMÁ-RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO**” se ubica en la Cuenca #148 – Río Bayano, localizada en la vertiente del Pacífico, en la provincia de Panamá.

El área total de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 4,984 km<sup>2</sup>, y la longitud de su cauce principal, que es el río Bayano, es de unos 215 kilómetros.

El área de la cuenca está definida como la proyección horizontal de toda la superficie de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido, directa o indirectamente, a un mismo cauce natural. Corresponde a la superficie delimitada por la divisoria de aguas de la zona de estudio, y se expresa normalmente en hectáreas o en km<sup>2</sup>.

En este aspecto morfométrico se procedió a estimar el área de la cuenca que va desde el sitio en donde se instalarán los nuevos puentes modulares sobre:

- el **Río Trapiche**, hasta la naciente de este, ubicada a 340 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 1,399.64 hectáreas (14 Km<sup>2</sup>)
- el **Río Unicito**, hasta la naciente de este, ubicada a 380 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 273.76 hectáreas (2.74 Km<sup>2</sup>)

El perímetro es la longitud sobre un plano horizontal, que recorre la divisoria de aguas. Se estimó el perímetro de la cuenca y dio como resultado para el **Río Trapiche** 14.30 km y para **Río Unicito** 3.9 km.

Ver en el punto 3 Anexos, los estudios hidrológicos de los Ríos Trapiche y Unicito.

### **6.6.1 Calidad de aguas superficiales**

Para el análisis de calidad de agua de los ríos Trapiche y Unicito se determinaron los siguientes parámetros fisicoquímicos y microbiológicos: potencial de hidrógeno (pH), temperatura (T), conductividad eléctrica (CE), sólidos disueltos totales (SDT), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos totales (ST), oxígeno disuelto (OD), demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), demanda química de oxígeno (DQO), turbiedad (NTU), coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF) y aceites y grasas (AyG). Los resultados obtenidos, del análisis de agua se encuentran en el anexo 8.

### **6.7 Calidad del aire**

El área del proyecto se encuentra ubicado en una zona rural con presencia actividades agrícolas, forestales y ganaderas principalmente. En áreas cercanas a la zona, no existen residencias, fábricas o empresas que emitan agentes que puedan alterar la calidad del aire del entorno.

El resultado de la calidad de aire se encuentra en el anexo 8.

#### **6.7.1 Ruido**

En la zona del proyecto no existe ninguna fuente de ruido excesivo en los alrededores, que ocasione perturbaciones por este factor. En cuanto a las actividades que se desarrollen durante la construcción y operación, son de carácter temporal y mitigables. En el anexo No.8 se presenta el análisis de ruido.

#### **6.7.2 Olores**

En la zona no se perciben olores molestos. En el área de influencia del proyecto no existen actividades que generen olores molestos, ya que se trata de un área rural donde las actividades predominantes son la agrícola, actividad forestales y ganaderas principalmente. En áreas cercanas a la zona, no existen residencias,

fábricas o empresas que emitan agentes que puedan alterar la calidad del aire del entorno.

## 7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

En este capítulo, se describen las características de la vegetación presente, así como la descripción de la fauna el área del proyecto. Durante la visita realizada para la elaboración del presente estudio, muestran que las riberas de los Ríos Trapiche y Unicito están altamente afectados por las actividades antrópicas, por ser una área de paso de vehículos. De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida según Holdridge (1967), Panamá posee un total de 12 zonas vida de un total de 30 que hay en el mundo.

En el área a realizar el proyecto en el **río Trapiche**, área este de la provincia de Panamá, se encuentra dentro de la zona de bosque húmedo tropical (con influencia de la zona de vida del bosque muy húmedo premontano). Ocupa un área significativamente grande en Panamá; un cálculo preliminar en el mapa de Zona de Vida, su extensión total en el país se acerca a los 29,899.9 Kilómetros cuadrados, es decir que ocupa un 40% de la superficie total del país. El bosque natural presenta una variedad de asociaciones que se encuentran en planicies bien drenados, con estratos bien definidos y una rica biodiversidad.

En el área a realizar el proyecto en el **río Unicito**, área este de la provincia de Panamá, se encuentra dentro de la zona de bosque húmedo tropical. Ocupa un área significativamente grande en Panamá; un cálculo preliminar en el mapa de Zona de Vida, su extensión total en el país se acerca a los 29,899.9 Kilómetros cuadrados, es decir que ocupa un 40% de la superficie total del mismo. El bosque natural presenta una variedad de asociaciones que se encuentran en planicies bien drenados, con estratos bien definidos y una rica biodiversidad.

## 7.1 Características de la Flora

El lugar en donde se pretende desarrollar el puente sobre el río Trapiche, se caracteriza por poseer extensiones importantes de potreros con pastos y arbustos de menor tamaño. En los márgenes del río se encuentran presentes heliconias, *poeaceaes* y *ciperaceaes*, así como especies de helechos (*Gleicheniaceae* y *Schizaeaceae*). Mientras que a la orilla del río se encuentran especies como el guarumo (*Cecropia sp.*), guácimo (*Guazuma sp.*), guabito de río, higuerones y ceibas.

El lugar en donde se pretende desarrollar el puente sobre el río Unicito, se caracteriza por poseer extensiones importantes de potreros con pastos para la alimentación de ganado. En los márgenes del río se encuentran presentes principalmente heliconias, *poeaceaes* y *ciperaceaes*, así como especies de helechos).

Ambas áreas han sido intervenidas, pero se observaron especies de árboles con gran altura, los cuales se mencionan en la siguiente tabla No.8.

### 7.1.1 Caracterización vegetal, inventario forestal (Aplicar Técnicas Forestales Reconocidas por ANAM).

Para la identificación de las especies forestales se utilizó la técnica de inventario “pie a pie”. Los datos recolectados durante el inventario forestal fueron utilizados para calcular el volumen total y comercial de cada árbol. La fórmula utilizada para calcular el volumen comercial fue la siguiente:

$$V = \frac{\pi}{4} D^2 H F$$

Donde:

D= diámetro

F= Factor de Forma

H= Altura (total y comercial)

$\pi$  (pi)= equivale a 3.14159

*Tomado de la Resolución AG-0770-2004 “Que reglamenta la cubicación de madera y fija el margen de tolerancia para los volúmenes de tala que se autoricen mediante permisos, concesiones, u otras autorizaciones de aprovechamiento forestal.*

**Tabla 8. Listado de Especies Comerciales identificadas**

RÍO TRAPICHE									
Área	Nombre común	Nombre científico	Familia	DAP cm	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen Total (m <sup>3</sup> )	Volumen Comercial (m <sup>3</sup> )	Valor Comercial
Estribo 1	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	60	5	10	1.6965	0.8482	Comercial
	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	20	3	5	0.0942	0.0424	No Comercial
	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Cecropiaceae	20	4	9	0.1696	0.0880	No Comercial
	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	70	6	11	2.9633	1.3854	Comercial
	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	30	4	7	0.2969	0.1979	Comercial
	Guácimo negrito	<i>L. seemannii</i>	Tiliaceae	25	4	8	0.3393	0.1178	
	Teca	<i>Tectona grandis</i>	Lamiaceae	25	4	8	0.2749	0.1374	
	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	61	7	11	1.9288	1.2274	Comercial
	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	40	4	9	0.7917	0.3016	Comercial
	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	38	6	10	0.7939	0.4763	Comercial
Roble		<i>Quercus robur</i>	Fagaceae	38	7	12	0.9527	0.5557	Comercial

2	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	46	6	9	0.8974	0.5983	Comercial
	Cedro Espino	<i>Cedrela tonduzii</i>	Meliaceae	37	4	9	0.6774	0.1935	Comercial
	Roble	<i>Quercus robur</i>	Fagaceae	34	4	7	0.3813	0.2179	Comercial
	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	26	5	6.5	0.2416	0.1593	Comercial
	Cedro Espino	<i>Cedrela tonduzii</i>	Meliaceae	40	4	8	0.7037	0.3519	Comercial
	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	35	2.50	7	0.4041	0.0577	Comercial
	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	37	4	10	0.6451	0.2580	Comercial
	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	35	3	7	0.4041	0.1732	Comercial
	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	48	4	10	1.086	0.5067	Comercial
	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	20	4	8	0.1759	0.0754	Comercial
	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	55	4	11	1.5681	0.6652	Comercial
	Roble	<i>Quercus robur</i>	Fagaceae	39	4	10	0.7168	0.3011	Comercial
	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	37	3	7	0.4516	0.1935	Comercial
	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	60	6	10	1.6965	1.1875	Comercial
	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	50	4	10	1.1781	1.0996	Comercial
	Tachuelo	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Rutaceae	20	5	9	0.1696	0.0942	Comercial
	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	24	3	7	0.1900	0.0814	No Comercial

	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	39	2.5	8	0.5734	0.1792	No Comercial
	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	28	2	5	0.1847	0.0739	No Comercial
	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	22	4	8	0.1596	0.0912	No Comercial
	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	30	2	7	0.2968	0.0848	No Comercial

Fuente: Equipo Consultor junio 2022.

RÍO UNICITO									
Área	Nombre común	Nombre científico	Familia	DAP cm	Altura Comercial (m)	Altura Total (m)	Volumen Total (m <sup>3</sup> )	Volumen Comercial (m <sup>3</sup> )	Valor Comercial
Estribo 1	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	35	4	8	0.5388	0.2694	Comercial

Fuente: Equipo Consultor junio 2022.

\*\*Tomado de la Resolución AG-0066-2007 "Por la cual se efectúa una reclasificación de maderas comerciales y potencialmente comerciales, en base a su valor comercial de mercado, en función de lo cual se establece el cobro por servicios técnicos en concepto de aprovechamiento del bosque natural y se dictan otras disposiciones".

---

### Tabla 9. Inventario Forestal Río Unicito

Fuente: Equipo Consultor junio 2022.

INVENTARIO FORESTAL RÍO UNICITO				
Área	Nombre común	Nombre científico	Familia	Cantidad
Estribo 1	Balo	<i>G. sepium</i>	Fabaceae- Papilionoideae	14
	Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	1
	Almacigo	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	5
Estribo 2	Balo	<i>G. sepium</i>	Fabaceae- Papilionoideae	2
	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	2

### 7.2 Característica de la Fauna

En el área de influencia directa del proyecto se realizó la metodología de búsqueda generalizada, igualmente se obtuvo información anecdótica sobre la presencia de algunas especies de animales en la zona. El inventario faunístico se limitó a la determinación de especies (mamíferos, aves, reptiles, anfibios) (los peces se tratarán en un punto aparte). Las listas de las especies más comunes fueron creadas con información proveniente de los avistamientos directos y entrevistas recientes.

RIO TRAPICHE			
Mamíferos			
Nombre Común	Nombre Científico	Observado	Entrevista
Ardilla variable	<i>Sciurus variegatoides</i>	X	

Perezoso de 3 dedos	<i>Bradypus variegatus</i>	X	
Armadillos	<i>Dasyurus novemcinctus</i>		X
Conejo pintado	<i>Agouti paca</i>		X
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>		X
Mono aullador	<i>Alouatta palliata</i>		X
Coyote	<i>Canis latrans</i>		X
<b>Aves</b>			
Talingos	<i>Quiscalus mexicanus</i>	X	
Garza bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	X	
Gallinazo	<i>Coragyps atratus</i>	X	
Paloma titibu	<i>Leptotila verreauxi</i>	X	
Periquitos	<i>Brotogeris jugularis</i>	X	
Tucán	<i>Ramphastos sulfuratus</i>		X
Tortolita	<i>Columbina talpacoti</i>	X	
Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	X	
<b>Reptiles</b>			
Borriguero	<i>Ameiva ameiva</i>	X	
Boa	<i>Boa constrictor</i>		X
Tortuga jicotea	<i>Trachemys scripta</i>	X	

RÍO UNICITO			
Mamíferos			
Nombre Común	Nombre Científico	Observado	Entrevista
Armadillos	<i>Dasyurus novemcinctus</i>		X
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>		X
Mono aullador	<i>Alouatta palliata</i>		X
Coyote	<i>Canis latrans</i>		X
Aves			
Talingos	<i>Quiscalus mexicanus</i>	X	
Gallinazo	<i>Coragyps atratus</i>	X	
Tortolita	<i>Columbina talpacoti</i>	X	
Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	X	
Cara cara	<i>Milvago chimachima</i>	X	
Reptiles			
Borriquero	<i>Ameiva ameiva</i>	X	
Tortuga jicotea	<i>Trachemys scripta</i>	X	

## FAUNA ACUATICA

Los peces de agua dulce representan un importante recurso de valor económico, alimentario, científico y de diversidad biológica para el país, que es necesario conocer y proteger. La fauna acuática de Panamá tiene alrededor de 200 especies de peces dulceacuícolas, y unas 29 especies de crustáceos dulce acuícola para toda la república posee el mayor número de especies en relación con Centro América (Bermingham et al. 2001; Abrego y Cornejo, 2015).

En junio de 2022, se realizó un primer inventario de línea base a la fauna acuática en ambos ríos, en donde se incluyó principalmente los grupos de peces y macroinvertebrados acuáticos asociados tanto a los sistemas lóticos (ríos) para determinar la condición existente de los organismos en la zona y poder observar la

calidad de la fauna acuática, su ecología y su grado de afectación con respecto a la construcción del proyecto.

## 2. AREA DE MUESTREO

### 2.1. UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO

El área de muestreo se encuentra dentro, hablando biogeográficamente, de los ríos Trapiche y Unicito, del lado pacífico del país, que pertenecen a la Cuenca del río Bayano. En el cuadro N°1, se presenta las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo en los proyectos.

**CUADRO N° 1. Ubicación de los puntos muestreados en el área del Proyecto.**

UBICACIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84	
	NORTE	ESTE
Río Trapiche	1007964	723158
Río Unicito	1021563	717822



Foto 1 y 2. Punto de colecta del río Trapiche, aguas arriba y abajo.



Foto 1 y 2. Punto de muestreo donde se colocará el puente, río Unicito

## 2.2. METODOLOGIA DE MUESTREO

Para efectuar las colectas de peces y macroinvertebrados se ubicaron puntos de estaciones de muestreos distribuidas a lo largo del alineamiento de la construcción de los puentes o a un costado de acuerdo a la profundidad del cauce. Estas se georreferenciaron con un dispositivo GPS Garmin 64gx y se tomaron fotografías con una cámara digital Canon Power Shot D30. La colecta se realizó principalmente con el uso de atarraya y red de mano, se escogió una sección del río y se procedió a vadear de un extremo al otro del tramo en sentido de la corriente, aproximadamente por 50 metros ó 1 hora como esfuerzo de pesca por sitio (fotos 3 y 4).



Foto 3. Colecta de peces con atarraya y red de mano por las orillas del río Trapiche.



Foto 4. Colecta de peces con atarraya y red de mano por las orillas del río Unicito

Durante la colectadas con atarraya y red de mano, los peces se colocaron en una Ziploc de un galón para ser identificados, medidos, pesados y fotografiados in situ hasta donde fuera posible, posteriormente los individuos fueron liberados nuevamente para evitar algún estrés o muerte. Se corroboró la identificación hasta el taxón más bajo posible, ayudados con claves taxonómicas como Meek y Hildebrand (1916), Hildebrand (1938), Bussing (1987, 1998), Meek y Hildebrand (1923, 1925, 1928), Fischer (1978), Böhlke y Chaplin (1993), Fischer et al. (1995a, b), Allen y Robertson (1998), además del catálogo de peces en línea Fishbase.org. Tomando en cuenta la presencia de crustáceos (camarones principalmente), se trataron de igual forma que los peces. La identificación se realizó ayudándose con claves como las de Méndez (1981), Abele y Kim (1989), Guía FAO (1995), Olsson (1961), Keen (1971), Rosewater, J. (1975<sup>a</sup>).

## RESULTADOS

Para el punto muestreado durante el mes de junio del 2022, (temporada lluviosa) en el tramo del río Trapiche, se capturaron un total de 54 peces y 15 crustáceos, no se reportó moluscos. En el caso de los peces se reportó un total de ocho órdenes, ocho (8) familias y 13 especies. En cuanto a los crustáceos se reportaron dos familias (ver cuadro N° 2).

Las familias más comunes de peces para el área total de estudio fueron las familias Cichlidae, Poecilidae y Characidae dentro de los cuales, *Astyanax aeneus*, *Hemibrycon dariensis*, *Poecilia gilli*, *Poeilopsis elongata* en este orden, fueron las especies más abundantes

Para los puntos muestreados durante el mes de junio del 2022, (temporada lluviosa) en el área de influencia directa del proyecto del puente sobre el río Unicito, se capturaron un total de 27 peces (Ver cuadro 2) y 13 crustáceos, no se reportó moluscos. En el caso de los peces se reportó un total de cuatro (4) familias y 6 especies. En cuanto a los crustáceos se reportan dos familias (ver cuadro N° 4). Las familias más comunes de peces para el área total de estudio fueron las familias Characidae y Poecilidae con 2 especies cada una y las familias Cichlidae y Heptapteridae con una cada una. Dentro de las familias arriba descritas se tiene que la mayor cantidad de especies fue de *Astyanax aeneus*, *Roeboides loftini*, *Poecilia gilli*, *Andinocara coerelopunctatus*, *Poeilopsis elongata* y *Rhamdia quelem*, en este orden, fueron las especies más abundantes.

De las especies reportadas, algunas fueron capturadas y otras son mencionadas por los pobladores como especies presentes y son más abundante durante la estación seca.

También se reporta los camarones *Macrobrachium* sp, *Atya scabra* y *Potimirin glabra* como los más representativos del área, con un fondo de rocas medias y grandes dispuesto por todo el fondo, algunos remansos y poca vegetación sobre el cauce (Cuadro 3).

Algunos camarones presentaban estados de gravidez, se veían los huevos en la región del abdomen dispuesto para ser liberados en los próximos días. Estas especies pueden reproducirse durante todo el año. Sin embargo, es más frecuente durante la época seca.

**CUADRO N°2. Especies de peces reportados para el río Trapiche, 2022.**

<b>ESPECIES</b>	<b>Río Trapiche</b>
<i>Andinocara coerolecpuntatus</i>	3
<i>Brycon chagresis</i>	2
<i>Hemibrycon dariensis</i>	5
<i>Poecilia gilli</i>	11
<i>Poecilopsis elongata</i>	6
<i>Roeboides loftini</i>	3
<i>Astyanax aeneus</i>	16
<i>Cyphocarax magdalanae</i>	1
<i>Hoplias microlepis</i>	1
<i>Eleotris pisoni</i>	1
<i>Rhamdia quelem</i>	3
<i>Fonchiichthys uracanthus</i>	1
<i>Hipostomus plecostomus</i>	1
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>

**CUADRO N°3. Especies de crustáceos reportados para el río Trapiche, 2022.**

<b>ESPECIES</b>	<b>Río Trapiche</b>
<i>Macrobrachium sp</i>	3
<i>Potimirin glabra</i>	10
<i>Atya scabra</i>	2
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>

**CUADRO N°4. Especies de peces reportados para el río Unicito, 2022.**

<b>ESPECIES</b>	<b>Río Unicito</b>
<i>Andinocara coerolecpuntatus</i>	2
<i>Poecilia gilli</i>	9
<i>Poecilopsis elongata</i>	1
<i>Roeboides loftini</i>	3
<i>Astyanax aeneus</i>	11
<i>Rhamdia quelem</i>	1
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>

<b>CUADRO N°5. Especies de crustáceos reportados para el río Unicito, 2022.</b>	
<b>ESPECIES</b>	<b>Río Unicito</b>
<i>Macrobrachium sp</i>	5
<i>Potimirin glabra</i>	7
<i>Atya scabra</i>	1
<b>TOTAL</b>	13

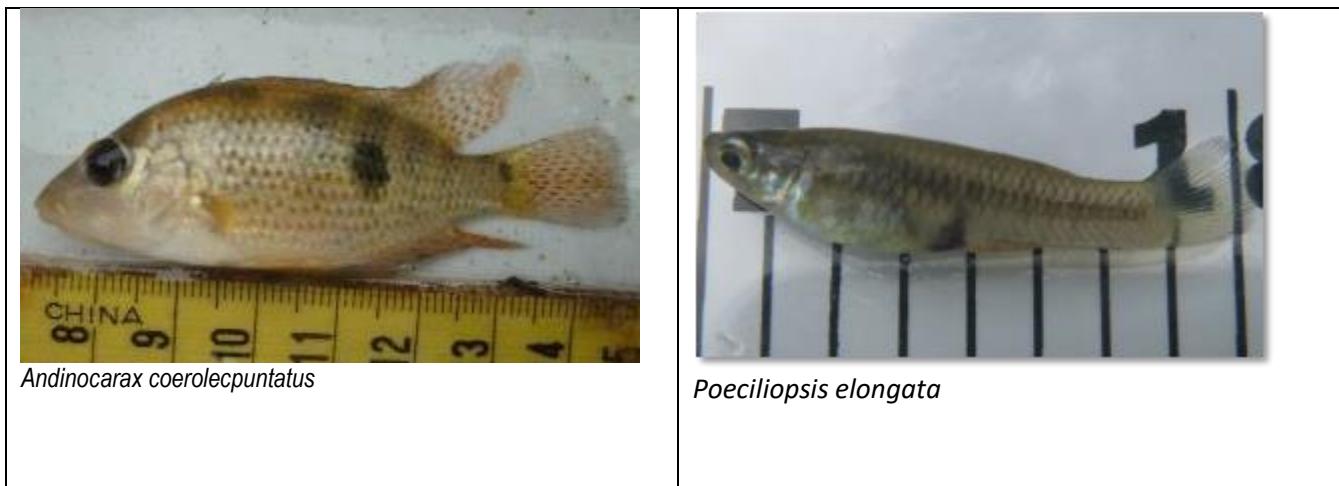
### Especies indicadoras

Las especies registradas son especies características de los cuerpos de agua dulces que son propias de las secciones de los ríos donde se han muestreados

### Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción

Entre las especies registradas ninguna se encuentra protegida por legislación nacional (EPL), Apéndices de CITES ni reportada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

### Anexo de Peces y Crustáceos





*Roeboides loftini*



*Poecilia gilli*



*Astyanax aeneus*



*Piabucina panamensis*



*Eleotris pisoni*



*Rhamdia laticauda*



*Macrobrachium sp*



*Potimirin glabra*

## 8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

Para el desarrollo del siguiente componente se realizó una investigación de campo para obtener información de primera mano, al igual que una revisión bibliográfica para el análisis de las fuentes secundarias existentes. Esta combinación de análisis nos permitió obtener un marco más amplio sobre la situación social actual de la comunidad aledaña al área del proyecto. Donde se detalla lo siguiente:

El área del proyecto en el río Trapiche se localiza en el corregimiento del Llano, distrito de Chepo, comunidad de Trapiche y su población para el año 2010, de acuerdo a las cifras del censo, fue de 159 habitantes donde 98 corresponde a hombres y 61 a mujeres.

El área del proyecto en el río Unicito se localiza en el corregimiento de Cañita Represa, distrito de Chepo, comunidad de Unión Santeña y su población para el año 2010, de acuerdo a las cifras del censo, fue de 19 habitantes donde 12 corresponde a hombres y 7 a mujeres.

De la población existente en cuanto a su estilo de vida, desarrollo y relación social, estos grupos desarrollan las actividades ganaderas, forestales y agrícolas del área.

➤ Servicios Básicos

**a) Salud**

En el corregimiento de Cañita Represa, los servicios de salud se satisfacen principalmente a través del Centro de Salud.

**b) Educación**

El corregimiento de Cañita Represa cuenta con una Escuela Primaria.

**c) Religión**

La mayoría de la población del área de influencia profesa la religión católica, sin embargo, se observa la presencia significativa de organizaciones que tienen inclinación por otras religiones.

**d) Servicios Públicos Transporte**

El servicio de transporte en el corregimiento se da a través de automóviles privados que brindan el servicio de traslado de las personas.

**e) Comunicación y Energía**

El servicio de comunicación de telefonía celular es brindado por Cable & Wireless, Claro, Digicel y Movistar.

Ambos corregimientos cuentan con un sistema de distribución eléctrica.

**f) Aguas servidas**

Las aguas servidas serán recolectadas por sistema de tanques sépticos o letrinas, pues no existen en la comunidad un sistema de alcantarillado del IDAAN.

**g) Recolección de desechos sólidos.**

En el corregimiento de Cañita la recolección de los desechos es realizada por carros municipales, esporádicamente.

**8.1 Uso actual de la tierra en sitios colindantes**

El uso actual de tierra en los sitios colindantes al área del proyecto se dedica principalmente a las actividades agropecuarias, donde predominan grandes áreas de potrero.

**8.3 Percepción local sobre el proyecto obra o actividad (del plan de participación ciudadana)**

Para conocer la percepción local sobre el proyecto obra o actividad en la comunidad donde se desarrollará el proyecto se procedió a aplicar las encuestas dentro de las áreas de influencia del proyecto, considerando a la comunidad, a los cuales se les realizaron entrevistas individuales donde se le da una descripción detallada del EsIA.

En la comunidad de Trapiche la encuesta fue aplicada a 8 personas el día lunes 27 de junio de 2022; mientras en la comunidad de Unicito la encuesta fue aplicada a 10 personas, el día 9 de agosto de 2022.

### **Técnica Aplicada:**

La técnica aplicada fue: “LA ENCUESTA” de manera individual, o sea cara a cara, con el cuestionario que incluyó preguntas cerradas y abiertas, a fin de recoger las manifestaciones de los actores claves dentro del área de influencia del proyecto, que residen y que mantienen relación con las actividades socioeconómicas y culturales dentro del área de influencia directa.

En el radio elegido para la muestra, definida como área de influencia, se identificó un total de ocho (8) personas para la comunidad de Trapiche, debido a que las casas se encuentran muy distantes una de otra y no todas las personas estaban en sus viviendas al momento de la aplicación.

Para el área de Unicito se aplicaron diez (10) encuestas.

### **La elección de las personas que representan la muestra (población).**

La elección de las personas se dio en función de los aspectos tales como: las que tienen mayoría de edad, los que viven en viviendas propias o alquiladas, los que desarrollan actividades varias en el área de influencia directa e indirecta y autoridades. El número de viviendas (o personas) más cercanas dentro del radio de 100 mts, del punto eje (centro) del proyecto.

### **Tipo de muestra.**

El modelo de la muestra elegida fue el No Probabilístico, específicamente el denominado “a juicio del investigador/consultor”.

### **Metodología aplicada para desarrollar la consulta a través de la técnica entrevista.**

La metodología que se aplicó para realizar la consulta fue mediante la fuente primaria, que consiste en la identificación de actores claves (residentes en las

viviendas identificadas) dentro del área de influencia directa del proyecto, para lo cual se fijó un radio de 100 metros del punto eje del proyecto.

La técnica de participación utilizada fue: La entrevista cara a cara, utilizando el plano del anteproyecto en la mano, explicándole todo lo referente al proyecto que se pretende construir y las actividades y las tareas que involucra el mismo, en las etapas de planificación, de construcción y de operación.

A los actores elegidos para ser consultado, se les leyó el cuestionario de preguntas generalmente cerradas y algunas abiertas, a fin de que los entrevistados, emitieran el criterio referente al proyecto. Si el mismo considera que afecta y/o beneficia al medio al que se circscribe, si está de acuerdo, y/o en desacuerdo o si considera que el desarrollo del futuro proyecto afecta o no el medio ambiente.

### **Consulta a la población del área**

Se encuestó a vecinos del área del proyecto mayores de edad a estos se les explicó brevemente en qué consistía el proyecto. La metodología empleada fue la entrevista como método de participación ciudadana.

**Tabla 10. Listado de Personas Encuestadas**

<b>Río Trapiche</b>			
<b>No.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Edad</b>	<b>Ubicación</b>
1	Isidora Rodríguez (asistente del Centro de Salud)	68 años	Centro de Salud
2	Lilio Batista	69 años	Vivienda
3	Jaime Batista	42 años	Vivienda
4	Santo Batista	65 años	Vivienda
5	Catalino Batista	32 años	Vivienda
6	Ligio Batista	67 años	Río Trapiche

7	Jorge Batista	31 años	Río Trapiche
8	José Batista	60 años	Río Trapiche

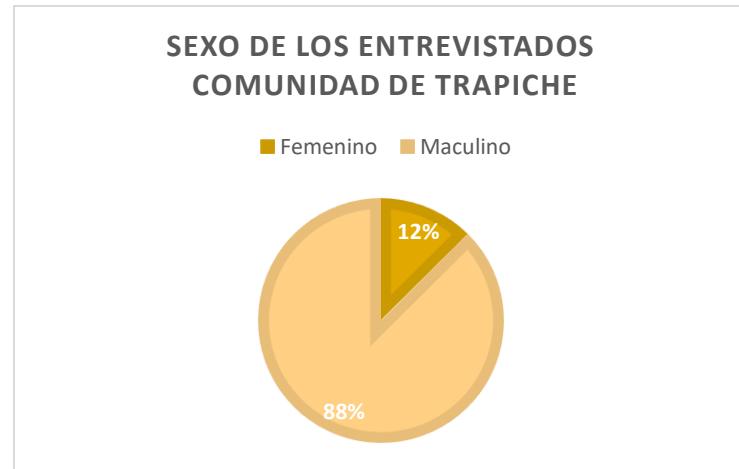
Fuente: Equipo del consultor

Río Unicito			
No.	Nombre	Edad	Ubicación
1	Ademio Díaz	46 años	vivienda
2	Aminta Rodriguez	45 años	vivienda
3	María Castillo	65 años	vivienda
4	Mirian de Aparicio (maestra)	47 años	Escuela
5	Ericia Pineda	50 años	vivienda
6	Yadicil Castillo	35 años	vivienda
7	Omar Gerra	44 años	vivienda
8	Josue Vigil	18 años	Camino
9	José Vigil	49 años	Camino
10	Miguel Castillo	68 años	Vivienda

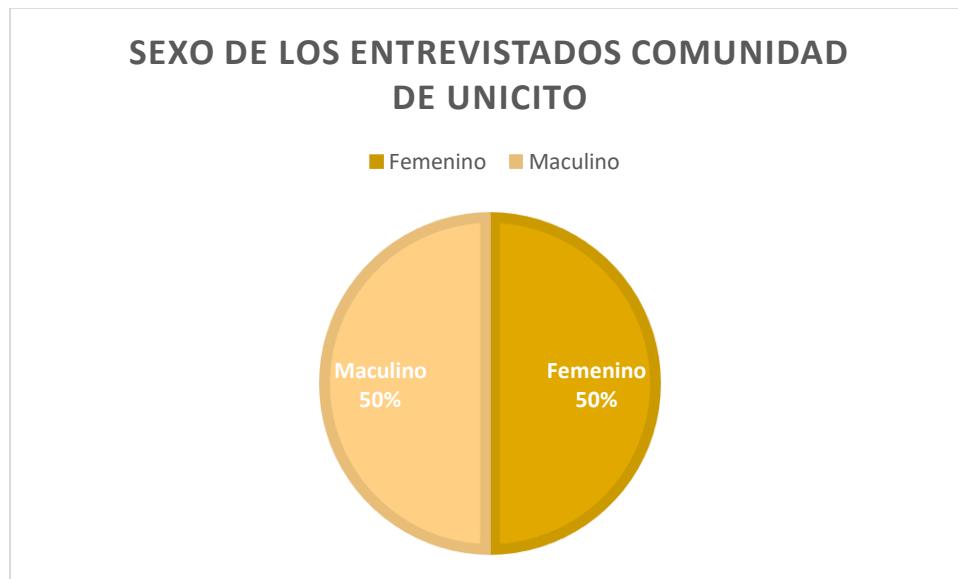
### Resultado de la aplicación de encuestas

#### ❖ Perfil de los encuestados

##### 1. Sexo

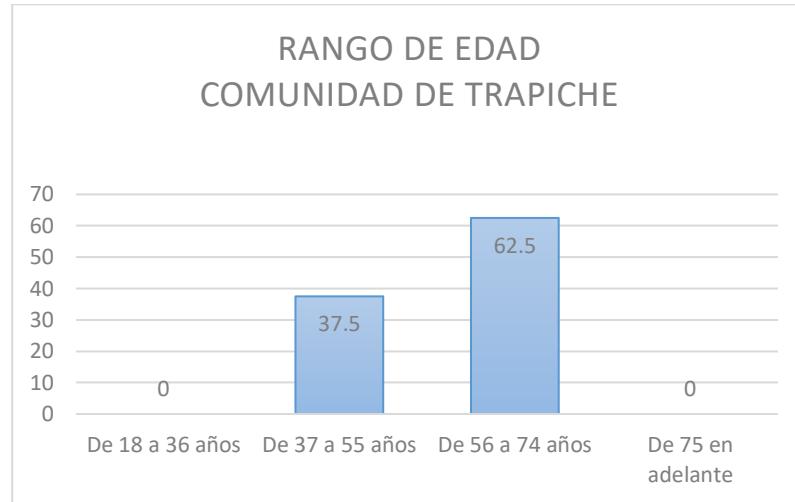


En el área de la comunidad de Trapiche la presencia masculina en su mayoría fue la que se notó con un 88%, la única mujer encuestada fue la secretaria del Centro de Salud.

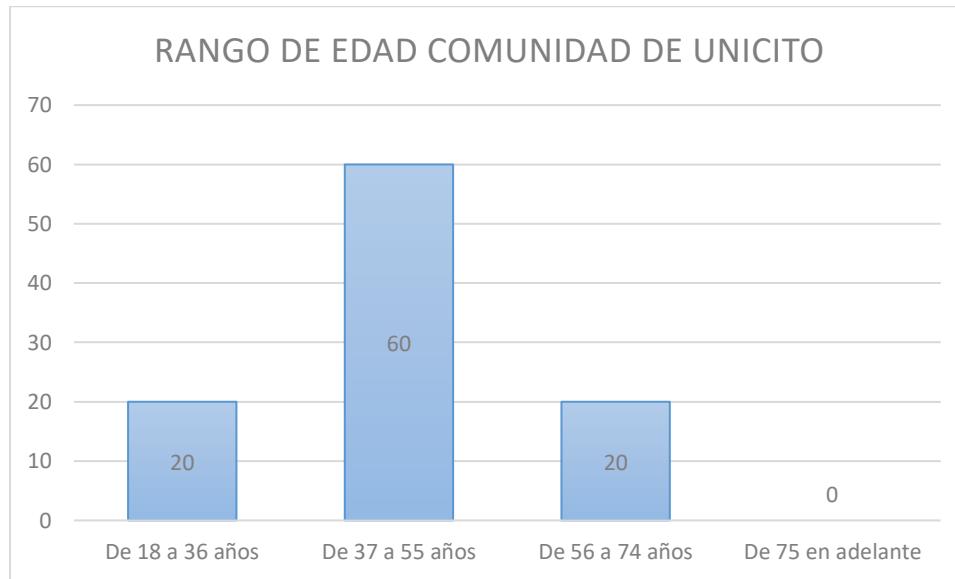


Tal como se observa en la gráfica de las personas encuestadas en la comunidad de Unicito 50% pertenecen a sexo masculino y el otro 50% corresponden a sexo femenino.

## 2. Rango de Edad



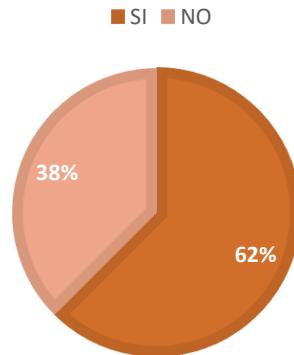
De las personas encuestadas en el área del río Trapiche en su mayoría con un porcentaje de 50% tienen un rango de edad de 37 a 55 años, le siguen con 40 % las personas de 18 a 36 años y por último con un 10 % las personas con rango de edad de 56 a 74 años.



El grupo con mayor porcentaje (60%) corresponde a las personas de 37 a 55 años de edad, 20% al grupo de 18 a 36 años y el otro 20% al grupo de 56 a 74 años.

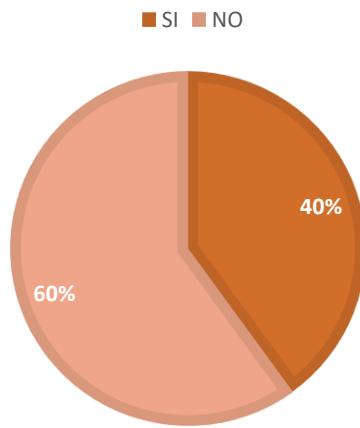
### 3. Trabajan

PORCENTAJE DE ENCUESTADOS QUE TRABAJAN COMUNIDAD DE TRAPICHE



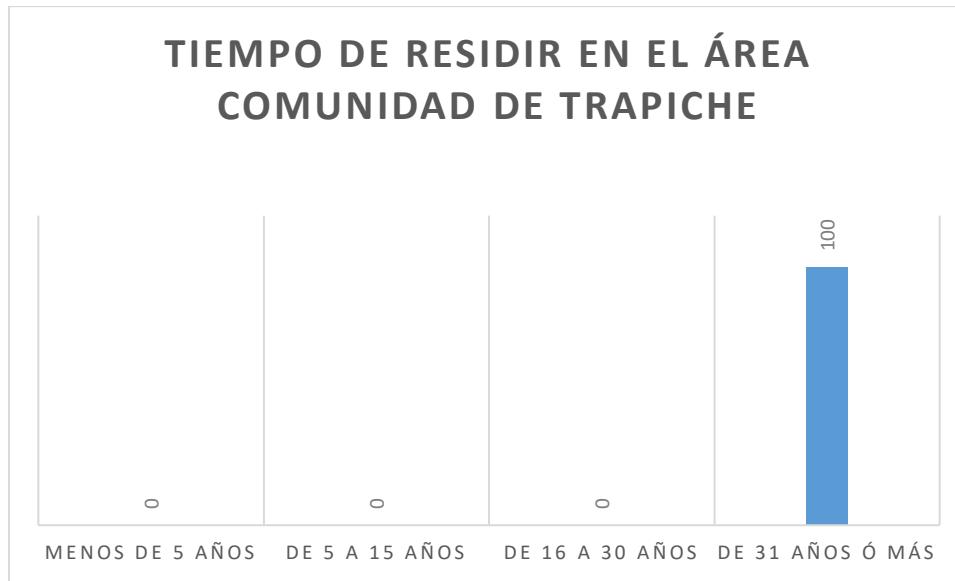
Se puede observar en la gráfica el 62% de las personas encuestadas en el área del río Trapiche trabajan, siendo la principal actividad la ganadería y la agricultura de subsistencia.

PORCENTAJE DE ENCUESTADOS QUE TRABAJAN COMUNIDAD DE UNICITO

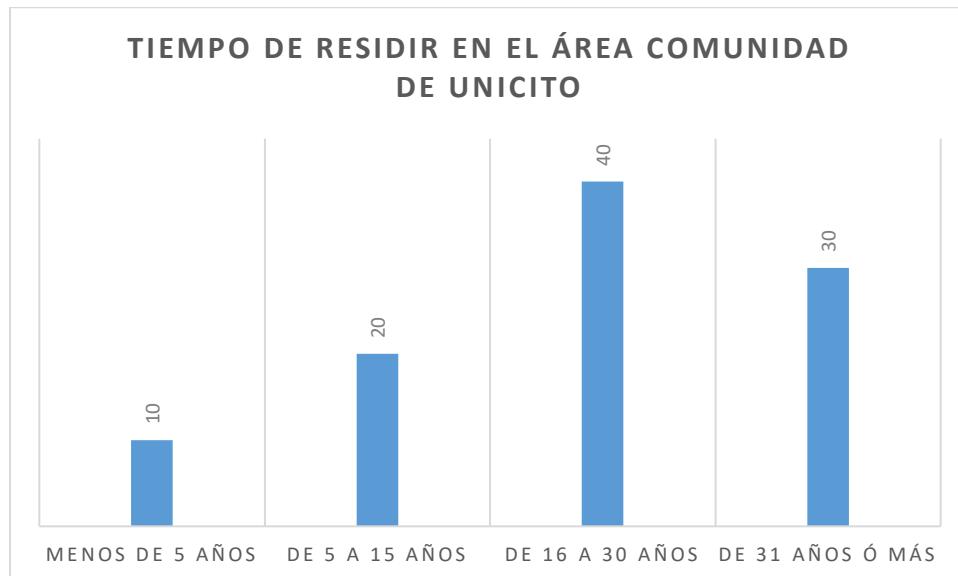


En la comunidad donde se construirá el puente modular sobre el Río Unicito solo el 40% de las personas trabajan como tres son independientes y una maestra, mientras 60% restante no trabajan.

#### 4 Tiempo de residir en el área



La estadística resalta que las personas que viven en la comunidad de Trapiche residen desde hace más de 31 años en este lugar.

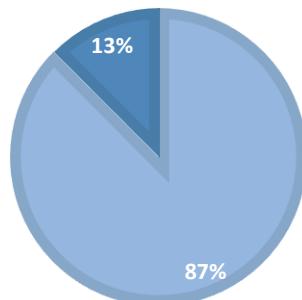


Con mayor resultado de las personas encuestadas el 40% tienen de 16 a 30 años de residir en el área, le sigue el 30% las que tienen de 31 o más años de vivir en la comunidad.

## 5. Conocimiento del Proyecto

### CONOCIMIENTO DEL PROYECTO COMUNIDAD DE TRAPICHE

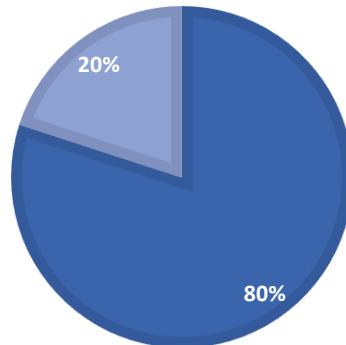
■ SI ■ NO



En la comunidad de Trapiche el 87% de las personas encuestadas tienen conocimiento referente al proyecto.

### CONOCIMIENTO DEL PROYECTO COMUNIDAD DE UNICITO

■ SI ■ NO



El 80% de los encuestados dijo tener conocimiento de proyecto y solo dos personas lo cual corresponde a 20% respondieron que no tenían conocimiento sobre el mismo.

## 6. Medio por el cual se Informó del proyecto



El 100% de las personas encuestadas en la comunidad de Trapiche estaban informadas del proyecto a través de otras personas (boca en boca).



De las personas encuestadas en la comunidad de Unicito el 80% respondió que se informaron del proyecto por medio de otras personas.

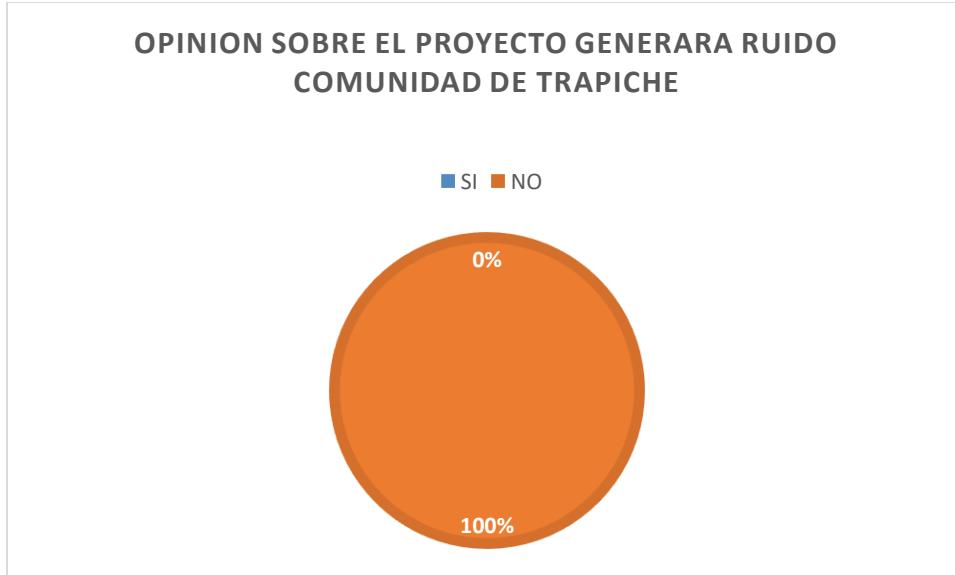
**7. ¿Está de acuerdo con el proyecto?**



Todas las personas encuestadas tanto en la comunidad de Trapiche como en la comunidad de Unicito manifestaron estar totalmente de acuerdo con el proyecto.

**8. Efectos o Impactos ambientales considerados que el desarrollo de ambos proyectos podría generar:**

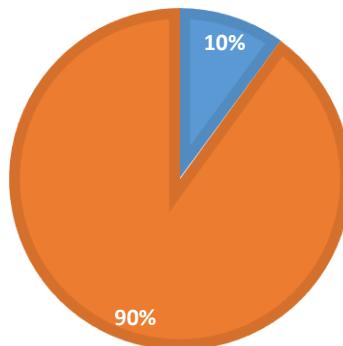
➤ **Generación de Ruido**



En la comunidad de Trapiche todos los encuestados consideran que el proyecto no generara ruido.

### OPINION SOBRE EL PROYECTO GENERARA RUIDO COMUNIDAD DE UNICITO

■ SI ■ NO



Mientras en la comunidad de Unicito solo 1 persona que corresponde a 10% de los encuestados opina que el proyecto si generara ruido.

#### ➤ Contaminación del Agua

### OPINION SOBRE EL PROYECTO CAUSARA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

■ SI ■ NO



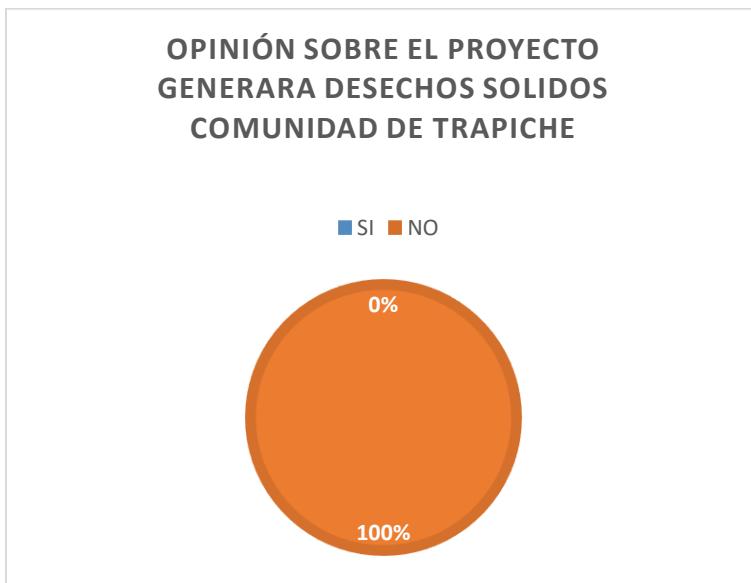
En ambas comunidades tanto en Trapiche como en Unicito, el 100% de los encuestados opina que el desarrollo del proyecto no causara contaminación de agua.

➤ **Contaminación del Aire**

Referente a la contaminación del aire causada por el proyecto todos los encuestados en ambas comunidades de Trapiche y Unicito respondieron que el proyecto no causara contaminación del aire.



➤ **Generación de Desechos Solidos**

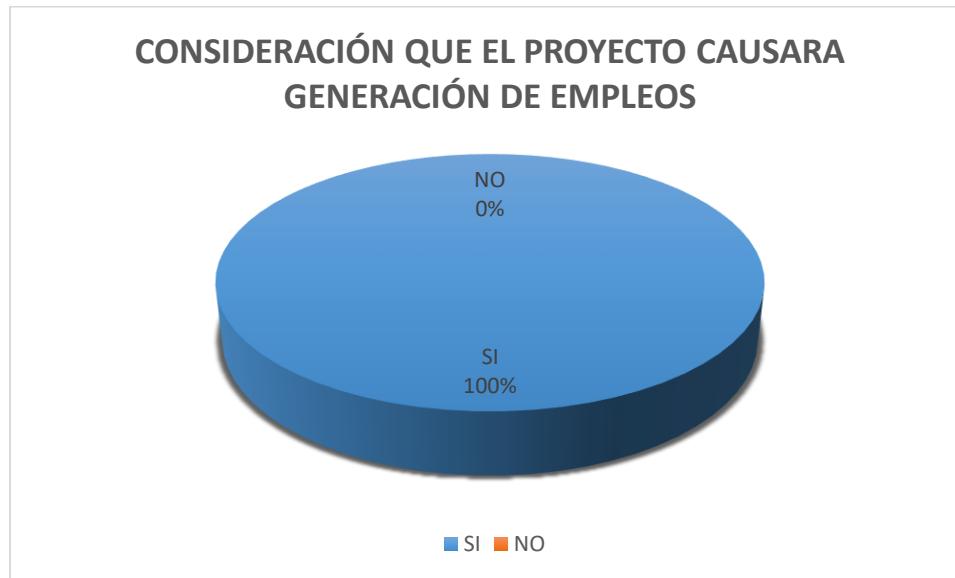


El 100% de las personas encuestadas en la comunidad de Trapiche respondieron que el proyecto no causara generación de desechos.



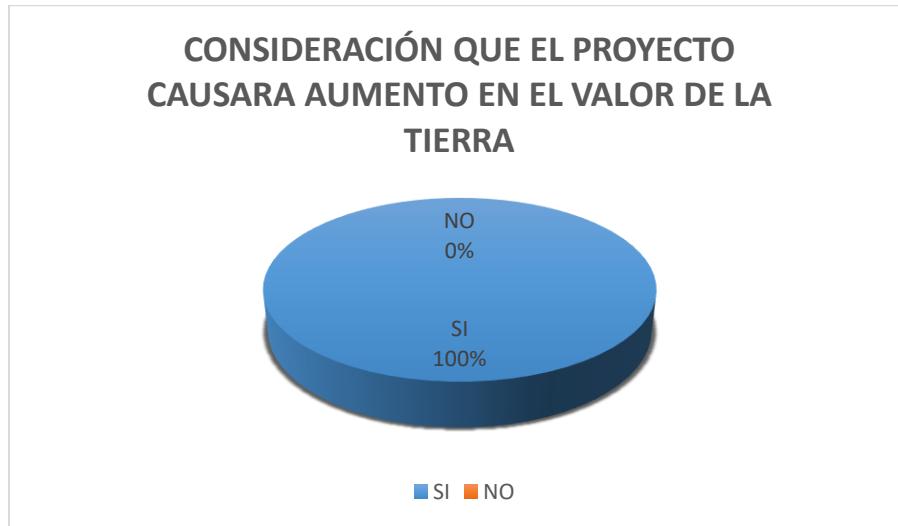
Mientras que en la comunidad de Unicito una persona respondió que el proyecto si podría generar desechos sólidos.

➤ **Generación de Empleos**

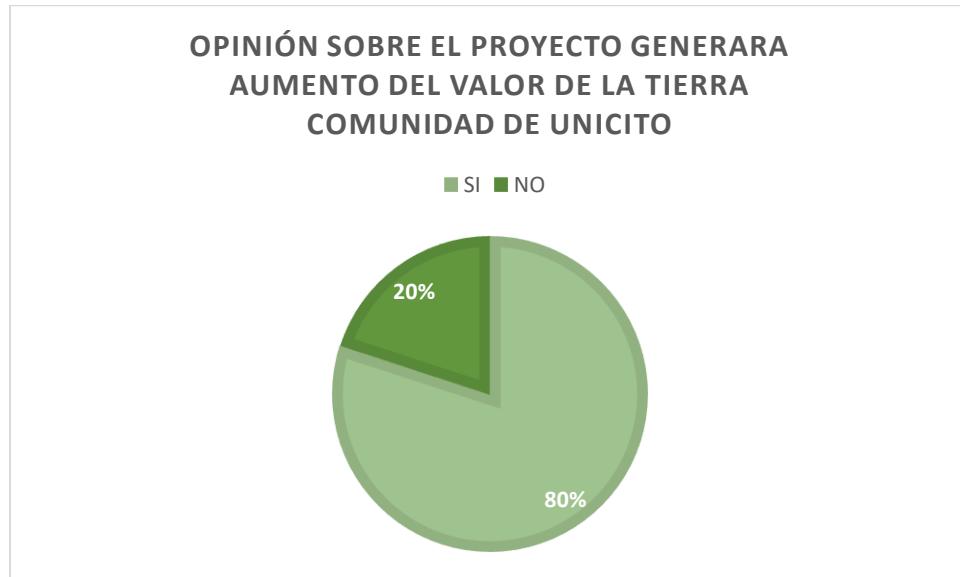


El 100% de las personas encuestadas en ambos lugares: consideran que el proyecto si generara empleos, tanto en la construcción como cuando ya esté operativo incrementara la actividad y generara empleos.

➤ **Aumento en el Valor de la Tierra**



En la comunidad de Trapiche todos los encuestados consideran que el proyecto causara aumento en el valor de la tierra.



Dos de las personas encuestadas en la comunidad (20%) indicaron que el proyecto si generara aumento en el valor de la tierra

Fotografías de la Aplicación de las Encuestas

➤ Río Trapiche



➤ Río Unicito



## **8.4 Sitios Históricos, Arqueológicos y Culturales**

### **Patrimonio Histórico**

No se detectaron sitios históricos, ni hay antecedentes en la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura sobre la presencia de estos elementos en el sitio del proyecto.

### **Patrimonio Arqueológico.**

Como resultado de las actividades antrópicas, las áreas adyacentes al proyecto han sido severamente intervenidas, por lo que durante el recorrido en campo no se observó evidencias que puedan determinar que el área no constituye un sitio de potencial histórico, arqueológico o cultural. (Se adjunta el estudio técnico Arqueológico en Anexo No. 5)

De igual forma, el promotor se compromete que al momento de llevarse a cabo la obra y encontrar algún objeto que posea característica histórica arqueológica, se tomarán todas las previsiones y se les notificará a las autoridades competentes.

### **Patrimonio Cultural**

De acuerdo a las investigaciones realizadas no hay reportes de vestigios conocidos como patrimonios culturales en el área del proyecto.

## **8.5 Descripción del paisaje**

En la inspección realizada al área se pudo visualizar pocas viviendas con mucha distancia entre cada una, en su gran mayoría las áreas son utilizadas como potreros para ganadería extensiva.

## **9.IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS**

En este capítulo se identifican y analizan los posibles impactos y riesgos ambientales que se podrían generar con la construcción y operación del proyecto, se presenta además la matriz de los impactos ambientales que podrían ser

ocasionados por el proyecto durante estas dos fases; comparando la situación actual (línea base), con las situaciones durante la construcción y operación. Se identifican los posibles medios afectados y se caracterizan los impactos en base a su carácter (positivo o negativo); su tipo (directo o indirecto, acumulativo y sinérgico), su grado de perturbación al ambiente; su importancia ambiental y los posibles impactos ambientales en base a los cinco criterios y sus factores de evaluación establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, y luego se analizan los impactos positivos y negativos identificados.

## **9.2 Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad entre otros.**

El procedimiento utilizado para evaluar los impactos del proyecto fue la metodología recomendada por el autor Vicente Conesa Fernández – Víторa. Donde se hace una evaluación de los diferentes impactos de forma cualitativa y cuantitativa. Esta matriz es complementada con la descripción de cada impacto e interpretación de los resultados, expresando los efectos que puedan causar cada impacto sobre el ambiente. A continuación, se presentan los parámetros usados en la matriz y el valor de cada factor, tomado en cuenta para la evaluación de los impactos del proyecto:

Factor	Característica	Valorización
Carácter (C)	Se refiere al efecto de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.	<b>(+) Positivo.</b> <b>(-) Negativo.</b>
Intensidad del impacto (I)	Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	<b>(1) Baja.</b> <b>(2) Media.</b> <b>(4) Alta.</b> <b>(8) Muy alta.</b> <b>(12) Total</b>

Extensión del impacto (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.	(1) Puntual. (2) Parcial. (4) Extenso. (8) Total. (+4) Crítico. (El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía)
Sinergia (SI)	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1) No sinérgico (2) Sinérgico (4) Muy sinérgico
Persistencia (PE)	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1) Fugaz. (1 año). (2) Temporal (1 a 10 años). (4) Permanente. (10 años).
Efecto (EF)	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(D) Directo o primario.1 (I) Indirecto o secundario.4

Momento del impacto <b>(MO)</b>	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1) Largo plazo. (2) Mediano Plazo. (4) Corto Plazo. (+4) Crítico, si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
Acumulación <b>(AC)</b>	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1) Simple. (4) Acumulativo
Recuperabilidad <b>(MC)</b>	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.	(1) Recuperable de inmediato. (2) Recuperable a mediano plazo. (4) Mitigable. (8) Irrecuperable
Reversibilidad <b>(RV)</b>	Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	(1) Corto plazo. (2) Mediano plazo. (4) Irreversible.

Periodicidad <b>(PR)</b>	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	<b>(1)</b> Irregular. <b>(2)</b> Periódica. <b>(4)</b> Continua.
Importancia del efecto <b>(IM)</b>	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	$\begin{aligned} \mathbf{IM} = & [3(I) + 2(EX) \\ & + SI + PE + EF + \\ & MO + AC + MC + \\ & RV + PR] \end{aligned}$

**Clasificación del Impacto (CLI):** Partiendo del análisis del rango de la variación del parámetro importancia del efecto (IM).

### Valores Negativos

- ✓ **(CO) COMPATIBLE**, si el valor es menor o igual que -25.
- ✓ **(M) MODERADO**, si su valor es mayor que -25 y menor o igual que -50.
- ✓ **(S) SEVERO**, si el valor es mayor que -50 y menor o igual que -75.
- ✓ **(C) CRITICO**, si el valor es mayor que -75.

### Valores Positivos

- ✓ **(CO) COMPATIBLE**, si el valor es menor o igual que +25.
- ✓ **(M) MODERADO**, si su valor es mayor que +25 y menor o igual que +50.
- ✓ **(B) BENEFICIOSO**, si el valor es mayor que +50 y menor o igual que +75.
- ✓ **(MB) MUY BENEFICIOSO**, si el valor es mayor que +75.

Estos valores se representarán en una matriz de valorización de impactos donde se representará la evaluación en forma cuantitativa y determinaría por medio de la ecuación de importancia (IM) la clasificación de los mismos como compatible, moderado, severo y crítico.

**Tabla 11. Identificación de Impactos Ambientales**

Medio	Actividades que lo generan	Etapa		Impacto Identificado	Tipo de impacto
		Construcción	Operación		
FÍSICO (suelo / aire/ agua)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y Desarraigue: remoción de la capa vegetal y uso de maquinaria en el área</li> <li>• Excavación no clasificada (corte y relleno)</li> <li>• Construcción de cunetas</li> <li>• Instalación del puente modular</li> </ul>	C		Erosión	Negativos
		C		Sedimentación	Negativos
		C		Compactación del suelo	Negativos
		C		Possible contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos	Negativos
		C		Possible contaminación del agua por derrame de hidrocarburos	Negativos
		C		Contaminación del aire por generación de partículas de polvo	Negativos
		C		Contaminación por generación de ruido	Negativos

BIÓTICO (flora y fauna)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y Desarraigue: remoción de la capa vegetal y uso de maquinaria en el área</li> <li>• Excavación no clasificada (corte y relleno)</li> <li>• Construcción de cunetas</li> <li>• Instalación del puente modular</li> </ul>	C	Perdida de la cobertura vegetal	Negativos
		C	Afectación a la fauna acuática	Negativos
		C	Generación de desechos de origen vegetal	Negativos
		C	Generación de desechos líquidos	Negativos
SOCIO ECONÓMICO (humano)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y Desarraigue: remoción de la capa vegetal y uso de maquinaria en el área</li> <li>• Excavación no clasificada (corte y relleno)</li> <li>• Construcción de cunetas</li> <li>• Instalación del puente modular</li> </ul>	C	Generación de desechos sólidos comunes	Negativos
		C	Accidentes Laborales	Negativo
		C	Generación de plazas de empleos	Positivos
		C	Crecimiento de la economía local	Positivos
		O	Modernizando de la red vial	Positivos

Tabla 12. Matriz de Ponderación de Impactos

Impacto	Carácter de impacto ©	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF)	Momento de impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia	Clasificación
<b>IMPACTOS POSITIVOS</b>													
Generación de plazas de empleo	+	2	2	1	2	4	1	1	1	1	2	+23	Compatible
Crecimiento de la economía local	+	2	1	1	4	1	4	1	1	1	1	+22	Compatible
Modernizando de la red vial	+	4	4	1	4	1	4	1	1	2	4	+36	Moderado
<b>IMPACTOS NEGATIVO</b>													
Erosión	-	1	2	1	1	1	4	1	1	1	1	-18	Compatible
Sedimentación	-	1	2	1	1	1	4	1	1	1	1	-18	Compatible
Compactación del suelo	-	1	1	1	4	1	4	1	2	4	1	-23	Compatible
Possible contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	Compatible

Impacto	Carácter de impacto ©	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF)	Momento de impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia	Clasificación
Possible contaminación del agua por derrame de hidrocarburos	-	1	2	1	1	1	4	1	2	1	1	-19	Compatible
Contaminación del aire por generación de partículas de polvo	-	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-15	Compatible
Contaminación por generación de ruido	-	1	2	1	1	1	4	1	1	1	1	-18	Compatible
Perdida de la cobertura vegetal	-	1	1	1	4	1	4	1	1	1	1	-19	Compatible
Afectación a la fauna acuática	-	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1	-18	Compatible
Generación de desechos de origen vegetal	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	Compatible
Generación de desechos líquidos	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13	Compatible
Generación de desechos sólidos comunes	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-14	Compatible
Accidentes laborales	-	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-16	Compatible

Impacto	Carácter de impacto (I)	Intensidad (I)	Extensión (Ex)	Sinergia (SI)	Persistencia (PE)	Efecto (EF)	Momento de impacto (MO)	Acumulación (AC)	Recuperabilidad (MC)	Reversibilidad (RV)	Periodicidad (PR)	Importancia	Clasificación
<b>MATRIZ DE IMPORTANCIA AMBIENTAL</b>													
Fórmula: $I = +/- [3 (I) + 2 (Ex) + Si + Pe + Ef + Mo + Ac + Rc + Rv + Pr]$													

Como se puede valorar el resultado final de la tabla de identificación de impactos ambientales, todos los potenciales impactos ambientales se ubican en la categoría de “compatibles” por lo que no se percibe en el desarrollo del proyecto impactos ambientales significativos o de gran importancia Ambiental, puesto que el proyecto se ubica en un área afectada por el tránsito de vehículos sobre el cauce del Río y la escasa vegetación existente

#### **9.4 Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto**

El desarrollo del proyecto produciría impactos sociales y económicos tanto positivos como negativos, entre los que se destacan: generación de plazas de empleo en el área, crecimiento de la economía local y modernización de la red vial. El objetivo del proyecto es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Panamá, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, y promover un desarrollo social equilibrado.

En resumen, los beneficios del proyecto superan significativamente los impactos ambientales negativos que pudieran generarse. Por su parte, los beneficios son permanentes, mientras que los impactos negativos son temporales y mitigables.

#### **10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)**

De acuerdo a la descripción del proyecto, su localización y las condiciones ambientales en las cuales se desarrolla, se procedió a elaborar el PMA, el cual toma como base los impactos ambientales y las medidas de mitigación y/o compensaciones enunciadas para cada uno de los impactos identificados y ponderados en el presente estudio.

### 10.1 Descripción de las Medidas de Mitigación Específicas Frente a cada Impacto Ambiental.

Tabla 13. Medidas de Mitigación

Impactos Ambientales	Medidas de Mitigación
Erosión	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construir en sitio susceptible a erosión, trampas de sedimentos utilizando el material vegetal resultante en la construcción y/o algún otro tipo de material para controlar la erosión.</li><li>• Construir drenajes adecuados para el desalojo de las aguas pluviales contemplando la topografía del terreno.</li><li>• Toda área afectada por el proyecto donde el suelo quede expuesto se debe aplicar medidas de control de erosión; ya sea por revegetación (herba de poco mantenimiento, resistente al pisado, que sea apto para las condiciones del área) o alguna planta cubre suelo.</li></ul>
Sedimentación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evitar que la acción de la lluvia y el viento, arrastren material durante la etapa de construcción y movimiento de tierra, principalmente hacia el Río Trapiche y Río Unicito.</li><li>• Se realizarán inspecciones periódicas, de manera constante y anticipada, durante los trabajos iniciales principalmente, para determinar de manera temprana a través del monitoreo diario, posibles zonas de</li></ul>

	desestabilización principalmente en pendientes a fin de aplicar de manera temprana, las medidas de prevención según sea el caso: cunetas, drenajes, gaviones, taludes, etc.
Compactación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar el paso de equipo pesado en lugares no establecidos para la ejecución del proyecto</li> </ul>
Possible contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contar con Kit de emergencias para derrames (aceites, lubricantes, solventes, pinturas,</li> <li>Restringir el acceso a la zona donde se haya producido el derrame.</li> <li>El personal que realice la limpieza deberá contar con equipos de protección personal como guantes de nitrilo o neopreno, lentes de seguridad, botas con suelas antideslizantes.</li> <li>Se deberá impedir que el derrame alcance cualquier cuerpo de agua.</li> <li>Los desperdicios producto de la limpieza del derrame (paños absorbentes, arena, etc.) deberán ser dispuestos en un contenedor o bolsa para residuos peligrosos.</li> <li>Todos estos residuos serán tratados por empresas especializadas para su tratamiento, según las normas vigentes.</li> </ul>
Possible contaminación del agua por derrame de hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se prohíbe lavar equipos dentro o cerca de la fuente hídrica.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No almacenar los desechos orgánicos ni de construcción cerca de la fuente hídrica.</li> </ul>
Contaminación del aire por generación de partículas de polvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibición de quema de maderas, desechos u otros materiales combustibles.</li> <li>• Todos los camiones que transporte la materia prima deberán colocar lonas protectoras sobre la carga para evitar que se disperse. Para ello se debe utilizar una lona de protección que cubra hasta 30 cm del borde superior, tal cual lo establece el reglamento de tránsito.</li> <li>• Circular a velocidades no mayor de 20 Km/ hora para evitar la formación de grandes nubes de partículas (polvo).</li> <li>• No almacenar pilas de materiales susceptibles al viento sin cobertura anclada o bien sujetada para evitar su levantamiento.</li> <li>• Mantener la superficie de suelo expuesto húmedo, cuando sea necesario durante la temporada lluviosa y de manera frecuente durante la temporada seca, pero sin formar lodo.</li> <li>• Los equipos deben estar en buen estado mecánico</li> <li>• Realizar los mantenimientos preventivos correspondientes para toda la maquinaria y equipos a utilizar para el desarrollo del futuro proyecto.</li> <li>• Mantener los equipos y maquinaria</li> </ul>

	apagados cuando no se estén utilizando.
Contaminación por generación de ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar en horario diurno</li> <li>• Llevar equipo o maquinaria en buen estado mecánico y verificar que la misma no tenga partes sueltas que generen ruido, para ello se debe hacer una verificación previa del mismo.</li> <li>• Prohibir el uso inapropiado e innecesario de bocinas, troneras y otros dispositivos que generen ruido excesivo.</li> <li>• Capacitar a los trabajadores en temas de prevención de riesgo y prevención de la contaminación ambiental.</li> <li>• Apagar los equipos cuando no estén en uso.</li> </ul>
Perdida de la cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No realizar tala innecesaria</li> <li>• Para la remoción de cobertura vegetal, tramitar los permisos correspondientes ante la autoridad competente (MiAmbiente).</li> <li>• Cumplir con la indemnización ecológica establecido por la resolución AG-0235-2003.</li> <li>• Delimitar la zona a desarrollar a fin de separar mediante señalización, las zonas correspondientes de interés (bosque de galería y área útil del proyecto).</li> </ul>
Afectación a la fauna acuática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar que los equipos y maquinarias no tengan fugas; y en caso de existir repáralas inmediatamente.</li> <li>• Evitar fuga de hidrocarburos sobre la fuente</li> </ul>

	hídrica.
Generación de desechos de origen vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer sitios destinados para la disposición temporal de la biomasa resultante lejos de la fuente hídrica.</li> </ul>
Generación de desechos líquidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de letrinas portátiles en cumplimiento de la norma DGNTI-COPANIT 35-2019</li> <li>• Disponer suficientes letrinas portátiles en los diferentes frentes de trabajo según la cantidad de trabajadores por frente.</li> <li>• Las letrinas portátiles se les dará mantenimiento por lo mínimo una vez por semana, dicho mantenimiento será realizado por una empresa responsable del mantenimiento, transporte y disposición final de dicho desecho biológico, mantener el correspondiente registro.</li> <li>• Se prohíbe disponer de manera inadecuada el desecho líquido dentro y fuera del área del proyecto.</li> </ul>
Generación de desechos sólidos comunes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acumular los residuos sólidos en contenedores tapados, debidamente identificados (rotulados), para su posterior disposición final.</li> <li>• Recolectar, disponer adecuadamente los desechos de manera periódica.</li> <li>• Capacitar a los trabajadores del proyecto en cuanto al manejo de los desechos sólidos.</li> <li>• No quemar los residuos y desechos</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el área de trabajo limpia y ordenada</li> </ul>
Accidentes laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotar al personal de equipo de seguridad</li> <li>• Contar con equipo de primeros auxilios (botiquín que cumpla con estándares internacionales como ANSI o la Cruz Roja). Ubicar éstos en los frentes de trabajo, oficina, equipos pesados, en lugares accesibles y visibles. Los cuales se deben revisar periódicamente para determinar que no estén vencidos.</li> </ul>

## 10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas

El promotor del proyecto y su contratista serán los responsables de la ejecución de las medidas de mitigación establecidas en el Plan de Manejo y el Estudio de impacto Ambiental.

## 10.3 Monitoreo

Monitoreo	Frecuencia	Responsable
Calidad de agua	Semestral	Contratista
Calidad del aire	Semestral	Contratista
Fauna presente en el área	Diarios	Contratista
Mantenimiento de los equipos pesados	Trimestral	Contratista

#### 10.4 Cronograma de ejecución

Actividad	Meses					
	1	2	3	4	5	6
Desmonte y Desarraigue - Monitoreo de fauna presente en el área - Limitarse a solo cortar en área delimitada para proyecto - Manejo de desechos - Medidas preventivas de seguridad e Higiene Industrial						
Nivelación de Terreno - Monitoreo de fauna presente en el área - Controles de sedimentos - Protección del recurso hídrico - Manejo de Desechos - Mantenimiento de equipos - Monitoreo y prevención de derrames de hidrocarburo - Monitoreo de calidad de aire - Medidas preventivas de seguridad e higiene industrial						
Construcción: excavaciones, fundaciones y armado del puente. - Monitoreo de fauna presente en el área - Controles de sedimentos - Protección del recurso hídrico - Manejo de Desechos - Mantenimiento de equipos - Monitoreo y prevención de derrames de hidrocarburo - Monitoreo de Calidad de aire - Medidas preventivas de seguridad e Higiene Industrial						
Limpieza Final - Monitoreo de fauna presente en el área - Manejo de desechos y disposición final - Medidas preventivas de seguridad e Higiene Industrial						
Comunicación con la comunidad						

#### 10.7 Plan de rescate y reubicación de la fauna y flora

Con este plan se plasma la protección y rescate de las especies de fauna y flora que puedan llegar a presentarse dentro o cerca del área del proyecto, su reubicación y el procedimiento que el promotor debe realizar en caso de que ocurra cualquier hallazgo de fauna y flora.

En el área donde se desarrollará el proyecto, no se visualizó fauna representativa. No obstante, si se diera el caso de presencia de algún espécimen se procederá con la técnica de ahuyentar el animal y de ser necesario se realizará el rescate y reubicación de un lugar donde se mantenga fuera de peligro.

#### 10.11 Costo de la gestión ambiental

DESCRIPCIÓN	COSTO ESTIMADO B/
<b>Plan de Manejo Ambiental</b>	3,000.00
<b>Monitoreos y Seguimiento Ambiental</b>	5,000.00
<b>Capacitación en ambiente, salud y seguridad</b>	1,000.00
<b>Tramites con entidades y permisos</b>	3,000.00
<b>Equipo de seguridad para mano de obra</b>	2,500.00
<b>Botiquín e insumos</b>	500.00
<b>TOTAL</b>	<b>15,000.00</b>

## 12. LISTA DE LOS PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 12.1 Firmas debidamente notariadas

Ver en Anexo No.6, copia de las firmas de los consultores debidamente notariada.

### 12.2 Número de registro de los consultores

Nombre del Profesional y No. de Registro	Participación
Ing. José Solis Ing. Forestal IRC-008-2004	Consultor Líder del Estudio del Impacto Ambiental, encargado del Inventario Forestal
Ing. Gehovell Grau DEIA-IRC-033-2019	Encargada del componente físico del Estudio de Impacto Ambiental, coordinadora de reuniones con la empresa contratista, inspección de campo para el reconocimiento y análisis ambiental del área.
Ing. Desiree Samaniego IAR-003-2019	Responsable de la elaboración del Plan de Manejo Ambiental e identificación de impactos.
Leyda Mc Kay Lic. en Trabajo Social DEIA-IRC-010-2021	Encargada del componente social
Adrián Mora Lic. en Antropología IRC-002-2019	Responsable de la Prospección Arqueológica
Jorge Ulises García Lic. en Biología Idoneidad No. 716	Responsable del Componente Biológico

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusión

El estudio de identificación, análisis y evaluación de los posibles impactos que se generen por la ejecución del proyecto titulado: “**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, REGIÓN NO. 4 PANAMÁ-RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO**”, no genera riesgos ambientales adversos. El mismo es ambientalmente viable, cumple con lo programado por el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Obras Públicas y socialmente aceptable en un 100% por la población.

Este proyecto contribuirá positivamente al desarrollo socioeconómico de la provincia de Panamá, debido a que dará un impulso a las actividades agropecuarias y comerciales; Además que le dará una mejor calidad de vida a las personas que residen en las áreas de Cañita-Represa y el Llano y se incrementará el valor de la tierra.

### Recomendaciones

- ✓ Cumplir con las medidas de mitigación ambiental indicadas en este documento.
- ✓ Disponer con el factor económico para la implementación de las medidas de mitigación y de darse el caso para realizar planes de acción.
- ✓ Contar con todos los permisos necesarios antes de iniciar el proyecto.
- ✓ Mantener a la comunidad informada del avance del proyecto y atender de manera oportuna cualquier consulta o queja.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Ley N°41, Por la cual se crea la Autoridad Nacional de Ambiente (ANAM) como ente administrador de los Recursos Naturales.
- ✓ Decreto Ejecutivo N°123, del 14 de agosto de 2,009, el deroga el Decreto Ejecutivo N°209 del 5 de septiembre de 2006, por el cual de evalúan los Estudio de Impacto Ambiental.

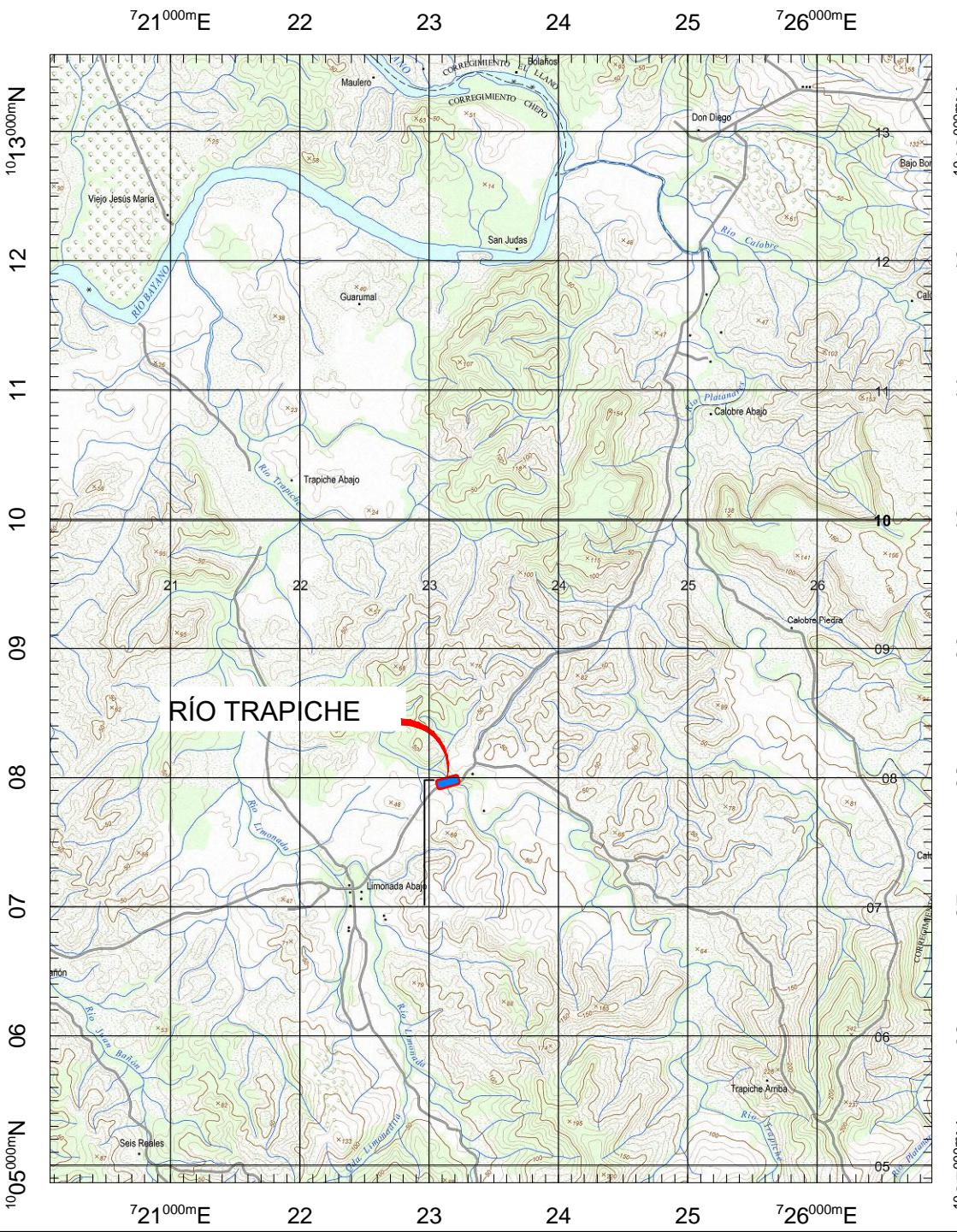
- ✓ Contraloría General de la República, Censos Nacionales de Población y Vivienda 2010.
- ✓ Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”, Atlas Nacional de la República de Panamá.
- ✓ Holdridge R. Leslie. Manual Dendrológico para 1000 especies Arbóreas en la República de Panamá. Panamá 1970.
- ✓ Instituto Geográfico Atlas nacional de la República de Panamá. Tommy Guardia. Panamá 1988.
- ✓ Carrasquilla, R Luis G. Árboles y Arbustos de Panamá, 2006

## 15. Anexos

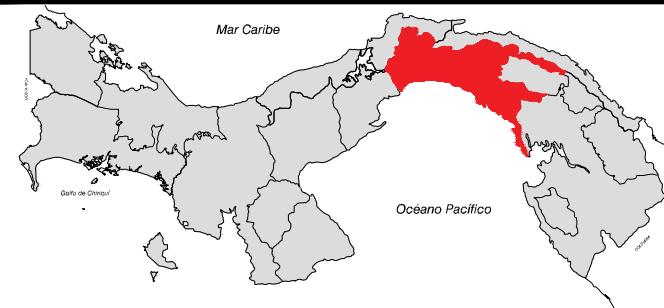
Anexo N°1	Mapas de Localización
Anexo N°2	Estudio Hidrológico.
Anexo N°3	Planos perfiles de los puentes
Anexo N°4	Encuestas realizadas.
Anexo N°5	Estudio Arqueológico
Anexo N°6	Firmas de los consultores debidamente notariada
Anexo N°7	Certificación de servidumbre vial otorgada por MIVIOT
Anexo N°8	Resultados de Monitoreos

# **ANEXO 1**

# **MAPA DE LOCALIZACIÓN**



### Ubicación General



### RÍO TRAPICHE

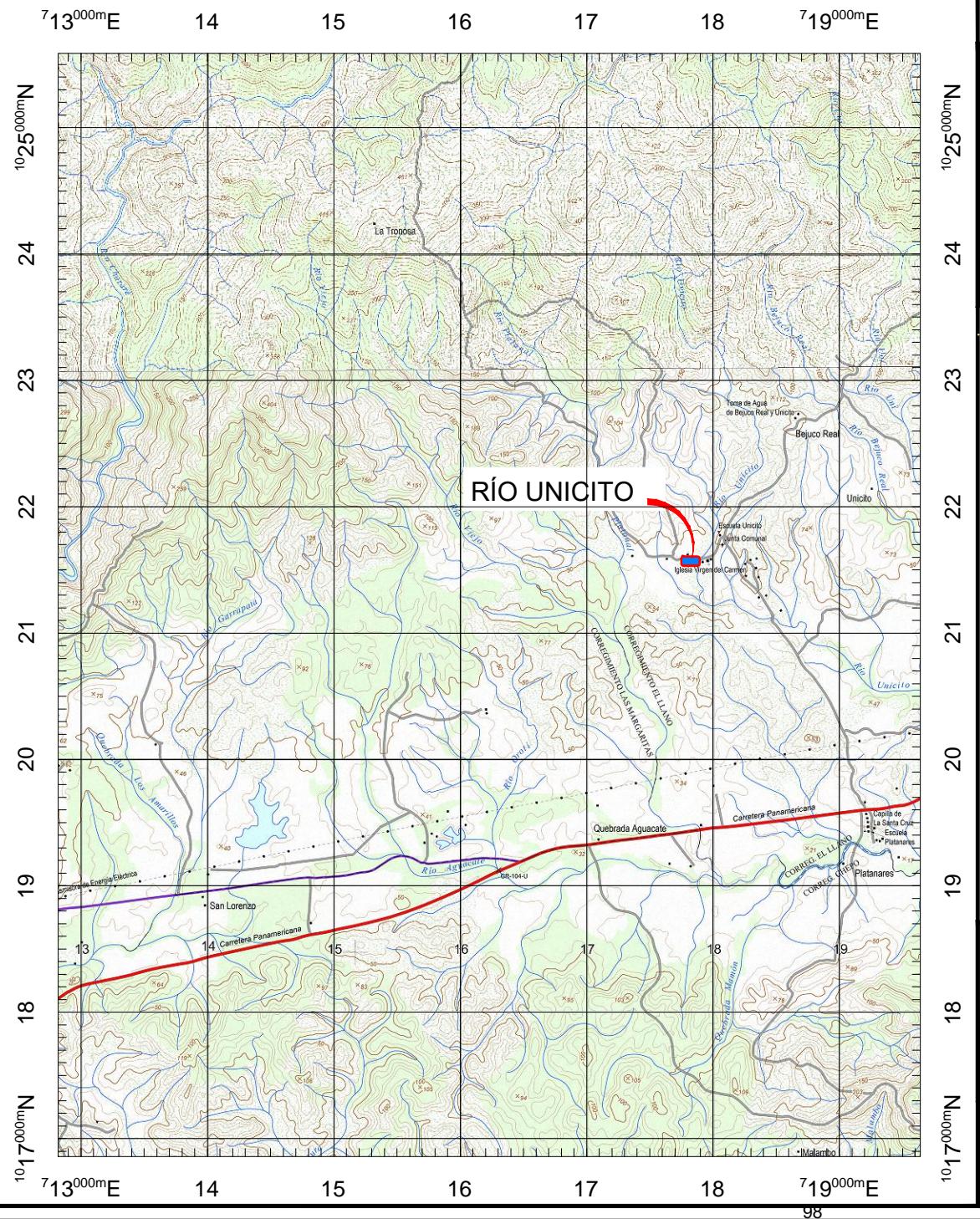
PTO	NORTE	ESTE
1	1007963.827	723073.096
2	1008001.831	723209.293
3	1007966.403	723219.178
4	1007928.399	723082.982

Sistema de Coordenadas UTM WGS84 Zona 17 Norte  
Referencia: Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia  
Hoja 4443 III Tres Quebradas escala 1:50 000

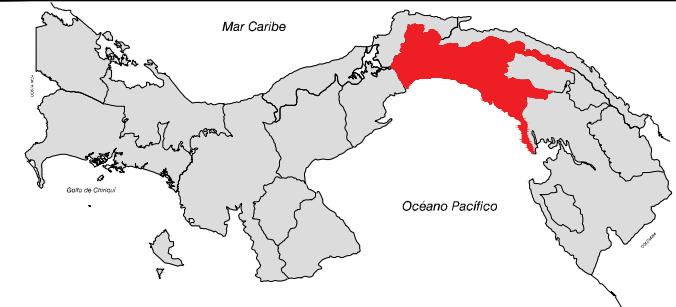
PROYECTO: "DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO"  
PROVINCIAS DE: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUI, COCLE, COLON, COMARCA NGABE BUGLE,  
DARIEN, HERRERA, LOS SANTOS, PANAMA, VERAGUAS."

Ubicación: Panamá  
Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL  
PROYECTO A ESCALA 1:50 000**



### Ubicación General



### RÍO UNICITO

PTO	NORTE	ESTE
1	1021591.405	717766.198
2	1021591.405	717878.114
3	1021550.000	717878.114
4	1021550.000	717766.198

Sistema de Coordenadas UTM WGS84 Zona 17 Norte  
Referencia: Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia  
Hoja 4343 I Pacora  
escala 1:50 000

PROYECTO: "DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES  
MODULARES PARA EL PROGRESO"  
PROVINCIAS DE: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUI, COCLE, COLON, COMARCA NGABE BUGLE,  
DARIEN, HERRERA, LOS SANTOS, PANAMA, VERAGUAS."

Ubicación: Panamá  
Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL  
PROYECTO A ESCALA 1:50 000**

## **ANEXO 2**

# **ESTUDIO HIDROLOGICO**

## CONSORCIO PUENTES MODULARES

Informe hidrológico e hidráulico. "Diseño, suministro, construcción y financiamiento de Puentes Modulares para el progreso", provincias de Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Comarca Ngäbe Bugle, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá y Veraguas.

## CONSORCIO PUENTES MODULARES

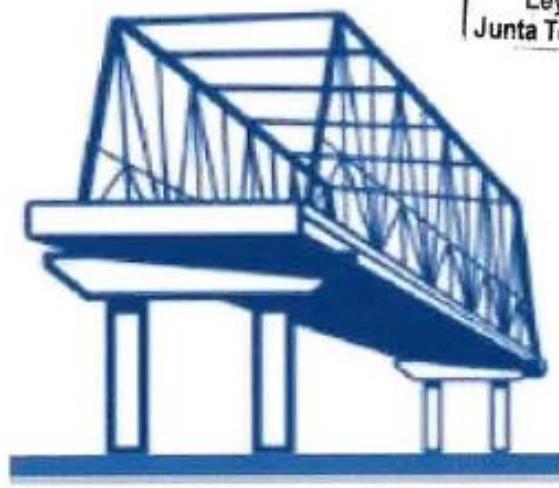
### Informe Hidrológico e Hidráulico

Pág.  
1

Proyecto: "Diseño, suministro, construcción y financiamiento de Puentes Modulares para el progreso", provincias de Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Comarca Ngäbe Bugle, Darién, Herrera, Panamá y Veraguas.

Promotor: Ministerio de Obras Públicas.

Contratista: Consorcio Puentes Modulares.



## Puente sobre el Río Trapiche

# INFORME HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

En este documento se presenta el informe correspondiente al Estudio de Hidrología e Hidráulica para la construcción del puente modular sobre el río Trapiche, en la provincia de Panamá.

## TABLA DE CONTENIDO

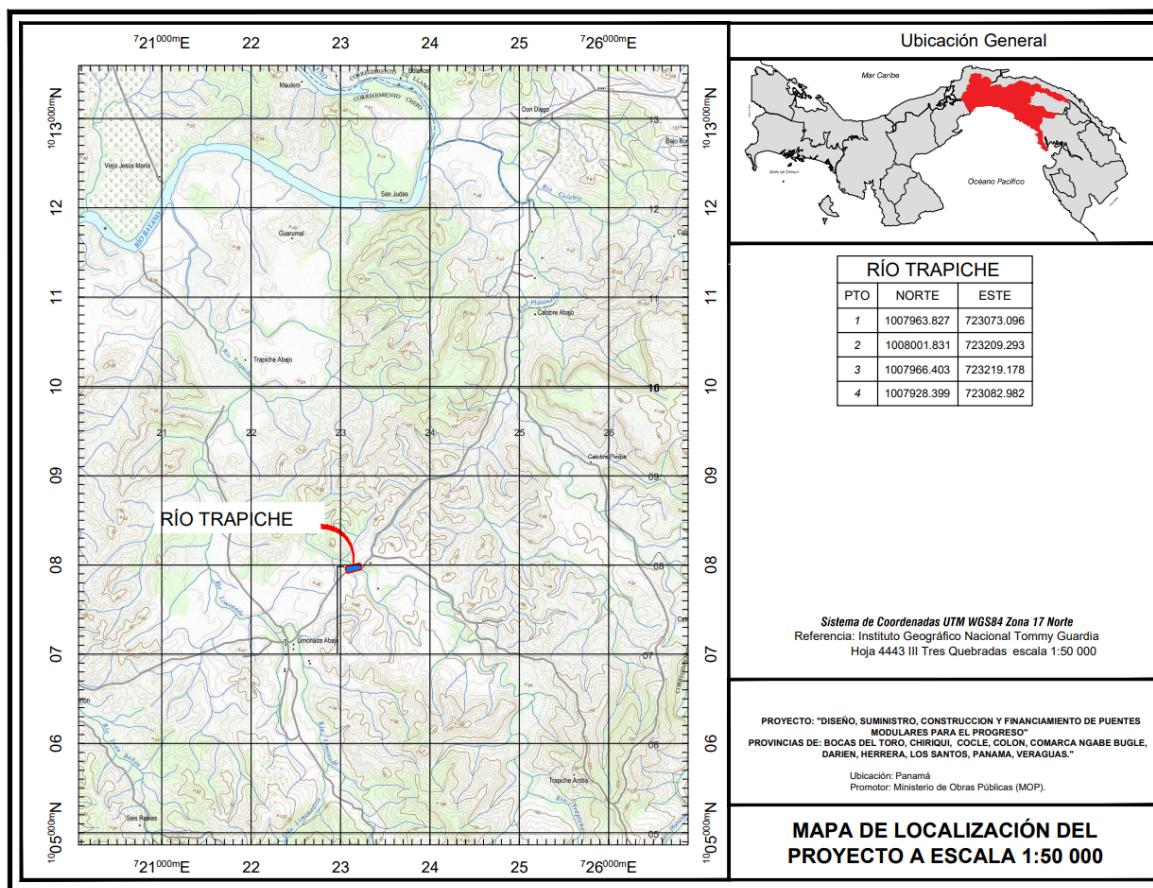
<b>1. CARTOGRAFÍA .....</b>	<b>4</b>
1.1    MAPA REGIONAL .....	4
1.2    MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE HASTA EL SITIO DE INTERVENCIÓN.....	5
1.3    IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA.....	6
<b>2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA .....</b>	<b>7</b>
2.1    DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA .....	7
2.1.1    Área de la cuenca del río Trapiche hasta el sitio de la obra .....	7
2.1.2    Perímetro de la cuenca (P) .....	7
2.1.3    Longitud de la cuenca (L) .....	7
2.1.4    Factor de forma de Horton .....	8
2.1.5    Pendiente promedio .....	9
2.1.6    Índice de compacidad o de Gravelius .....	9
2.1.7    Orden de la fuente a intervenir.....	11
2.2    HIDROMETRÍA .....	12
2.2.1    Metodologías aplicables para la estimación de caudales.....	12
2.2.2    Cálculo de los caudales generados por la precipitación.....	17
2.3    DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA DE LA CUENCA.....	22
2.3.1    Datos de precipitación .....	22
2.3.2    Datos de temperatura. Estación La Palma (126-006).....	23
2.4    CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL CAUCE EN EL SITIO DEL CRUCE .....	24
<b>3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR .....</b>	<b>28</b>
3.1    PLANIFICACIÓN .....	28
3.2    CONSTRUCCIÓN.....	28
3.2.1    Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción .....	29
3.3    OPERACIÓN Y ABANDONO.....	31
3.4    INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR.....	32
3.5    MANO DE OBRA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN .....	34
<b>4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE .....</b>	<b>36</b>
4.1    POSIBLES IMPACTOS: .....	36
4.2    MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN: .....	36

5. CONCLUSIONES.....	37
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	38

## 1. CARTOGRAFÍA

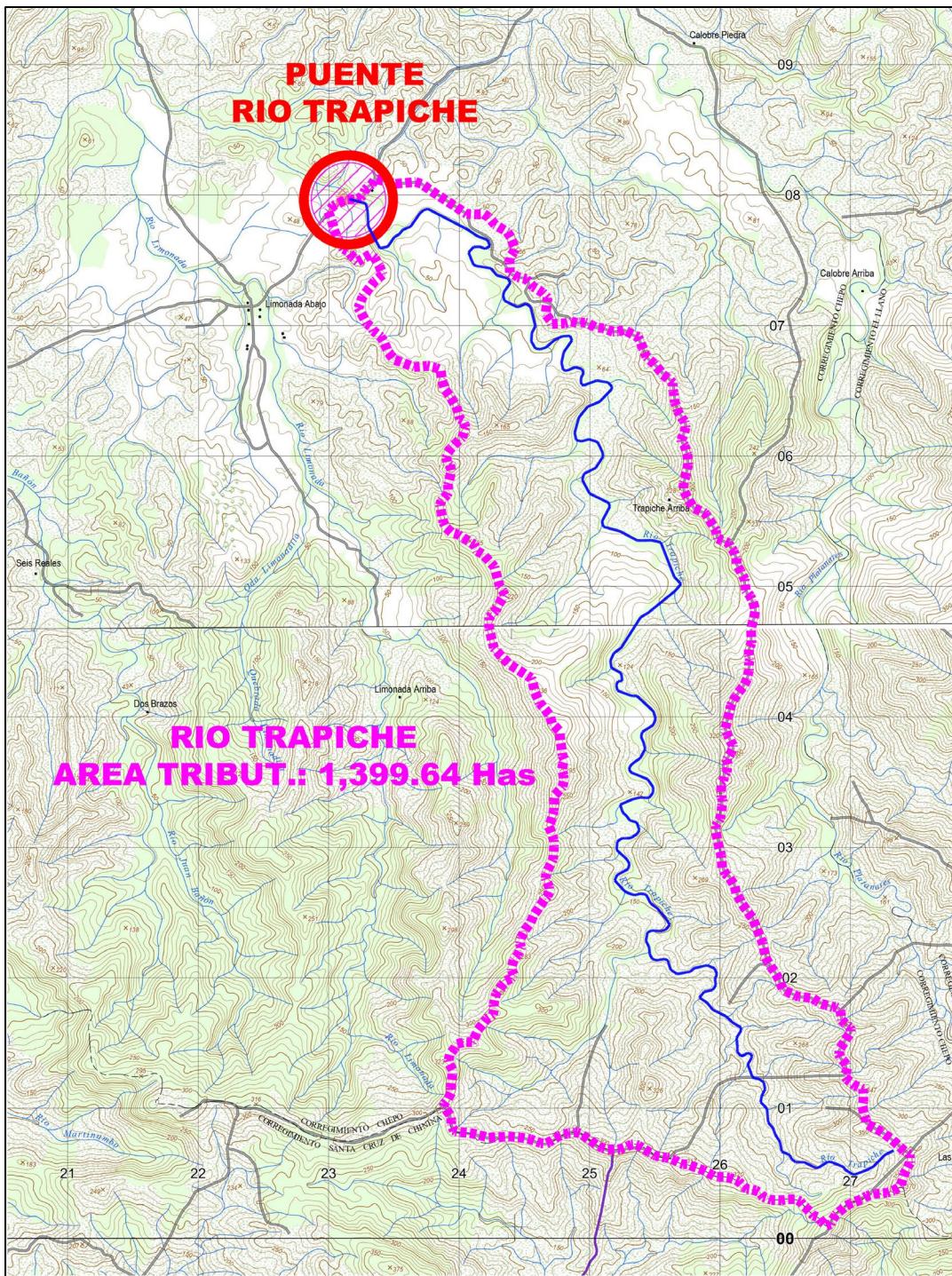
### 1.1 Mapa regional.

La ubicación político-administrativa corresponde al corregimiento de Las Palmas el Distrito de Las Palmas, Provincia de Panamá, República de Panamá.



Localización Regional del Proyecto

## 1.2 Mapa del área de drenaje hasta el sitio de intervención.



Área de drenaje para el puente sobre el río Trapiche

**1.3 Identificar si el proyecto o alguna infraestructura de la obra en cauce, o los trabajos a realizar están dentro de alguna área protegida.**

El puente modular a construir sobre el río Trapiche no se encuentra dentro de ningún área protegida.

## 2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

### 2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre el río Trapiche, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #148 – Río Bayano, localizada en la vertiente del Pacífico, en la parte oriental de la provincia de Panamá.

El área total de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 4,984 km<sup>2</sup>, y la longitud de su cauce principal, que es el río Bayano, es de unos 215 kilómetros hasta su desembocadura.

#### 2.1.1 Área de la cuenca del río Trapiche hasta el sitio de la obra

El área de la cuenca está definida como la proyección horizontal de toda la superficie de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido, directa o indirectamente, a un mismo cauce natural. Corresponde a la superficie delimitada por la divisoria de aguas de la zona de estudio, y se expresa normalmente en hectáreas o en km<sup>2</sup>.

En este aspecto morfométrico se procedió a estimar el área de la cuenca que va desde el sitio en donde se instalará el nuevo puente modular sobre el río Trapiche, hasta la naciente de este, ubicada a 340 msnm, dando como resultado un área aproximada de 1,399.64 hectáreas (14 Km<sup>2</sup>).

#### 2.1.2 Perímetro de la cuenca (P)

El perímetro es la longitud sobre un plano horizontal, que recorre la divisoria de aguas. Este parámetro se mide en unidades de longitud y se expresa normalmente en metros o kilómetros.

Para el desarrollo de este documento se estimó el perímetro de la cuenca y dio como resultado 23.57 km.

#### 2.1.3 Longitud de la cuenca (L)

Se define como la distancia horizontal desde la desembocadura de la cuenca (punto de desfogue) hasta otro punto aguas arriba donde la tendencia general del río principal corte la línea de contorno de la cuenca.

El valor de la longitud de la cuenca en estudio es de 14.30 km.

#### 2.1.4 Factor de forma de Horton

El factor de forma de Horton es la relación entre el área y el cuadrado de la longitud de la cuenca.

$$Kf = \frac{A}{L^2}$$

Intenta medir cuán cuadrada (alargada) puede ser la cuenca.

Una cuenca con un factor de forma bajo, esta menos sujeta a crecientes que una de la misma área y mayor factor de forma.

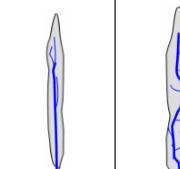
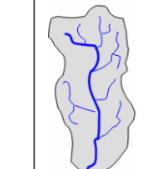
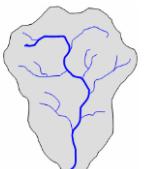
Principalmente, los factores geológicos son los encargados de moldear la fisiografía de una región y la forma que tienen las cuencas hidrográficas.

Un valor de  $Kf$  superior a la unidad proporciona el grado de achatamiento de una cuenca o de un río principal corto y por consecuencia con tendencia a concentrar el escurrimiento de una lluvia intensa formando fácilmente grandes crecidas.

$$Kf = \frac{14}{(14.30)^2}$$

$$Kf = 0.068$$

Según la tabla que se presenta a continuación indica que la cuenca tiene una forma estrecha con características de producción sostenida de caudales y potencial de crecientes bajos.

Factor de forma (Ff)	0 - 0,25	0,25 - 0,50	0,50 - 0,75	0,75 - 1
Estrecha	Alargada	Amplia	Ancha	
$Ff = \left( \frac{A}{Lc^2} \right)$				
$Ff$ = Factor de forma de Horton A= Área de la cuenca (m <sup>2</sup> ) Lc= Longitud del cauce principal (m)	bajo	moderado	alto	Muy alto
Producción sostenida de caudales	bajo	moderado	alto	Muy alto
Potencial a crecientes	bajo	moderado	alto	Muy alto

### 2.1.5 Pendiente promedio

Este es uno de los principales parámetros que caracteriza el relieve de una cuenca y permite hacer comparaciones entre éstas para observar fenómenos erosivos que se manifiestan en la superficie.

La pendiente promedio de una cuenca se determina mediante la siguiente fórmula:

$$J = 100 * \frac{(\sum Li)(E)}{A}$$

Donde:

$J$  = Pendiente media de la cuenca (%).

$\sum Li$  = Suma de las longitudes de las curvas de nivel dentro de la cuenca (km).

$E$  = Equidistancia entre curvas de desnivel (km).

$A$  = Superficie de la cuenca ( $\text{km}^2$ ).

Así tenemos entonces que la pendiente promedio de la cuenca es

$$J = 100 * \frac{63.06 * 0.05}{14}$$

$$J = 22.52\%$$

### 2.1.6 Índice de compacidad o de Gravelius

Este índice compara la forma de la cuenca con la de una circunferencia, cuyo círculo inscrito tiene la misma área de la cuenca en estudio.

Se define como la razón entre el perímetro de la cuenca que es la misma longitud del parteaguas o divisoria que la encierra y el perímetro de la circunferencia.

Este coeficiente adimensional, independiente del área estudiada tiene por definición un valor de uno para cuencas imaginarias de forma exactamente circular. Nunca los valores del coeficiente de compacidad serán inferiores a uno.

El grado de aproximación de este índice a la unidad indicará la tendencia a concentrar fuertes volúmenes de aguas de escurrimiento, siendo más acentuado cuanto más cercano a uno sea, es decir mayor concentración de agua.

El índice de compacidad o de Gravelius se calcula con la siguiente fórmula:

$$Kc = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

$P$  = Perímetro de la cuenca, en km

$A$  = Área de la cuenca, en  $\text{km}^2$

Según el índice de compacidad, las cuencas se clasifican en las siguientes clases:

Clase de forma	Índice de compacidad (Kc)	Forma de la cuenca
<b>Clase I</b>	1.0 - 1.25	Casi redonda a oval-redonda
<b>Clase II</b>	1.26 - 1.50	Oval-redonda a oval-oblonga
<b>Clase III</b>	1.51 – más de 2	Oval-oblonga a rectangular-oblonga

Para la cuenca en estudio, el índice de compacidad o de Gravelius da como resultado lo siguiente:

$$Kc = 0.28 * \frac{23.57}{\sqrt{14}}$$

$$Kc = 1.764$$

Por lo tanto, la cuenca entra dentro de la Clase III.

## 2.1.7 Orden de la fuente a intervenir

El orden de las corrientes es una clasificación que proporciona el grado de bifurcación dentro de la cuenca.

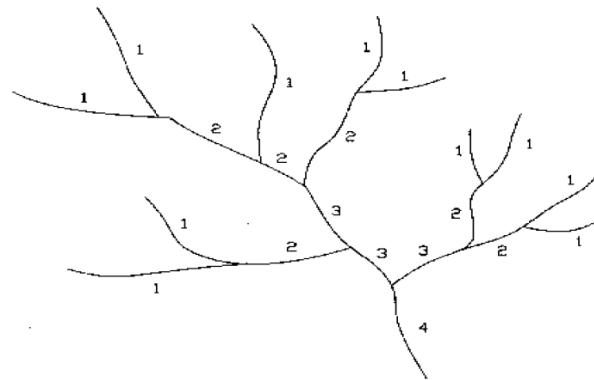
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

Este método se fundamenta en los siguientes criterios: Se consideran corrientes de primer orden, aquellas corrientes fuertes, portadoras de aguas de nacimientos y que no tienen afluentes. Cuando dos corrientes de orden uno se unen, resulta una corriente de orden dos.

De manera general, cuando dos corrientes de orden  $i$  se unen, resulta una corriente de orden  $i+1$ .

Cuando una corriente se une con otra de orden mayor, resulta una corriente que conserva el mayor orden.

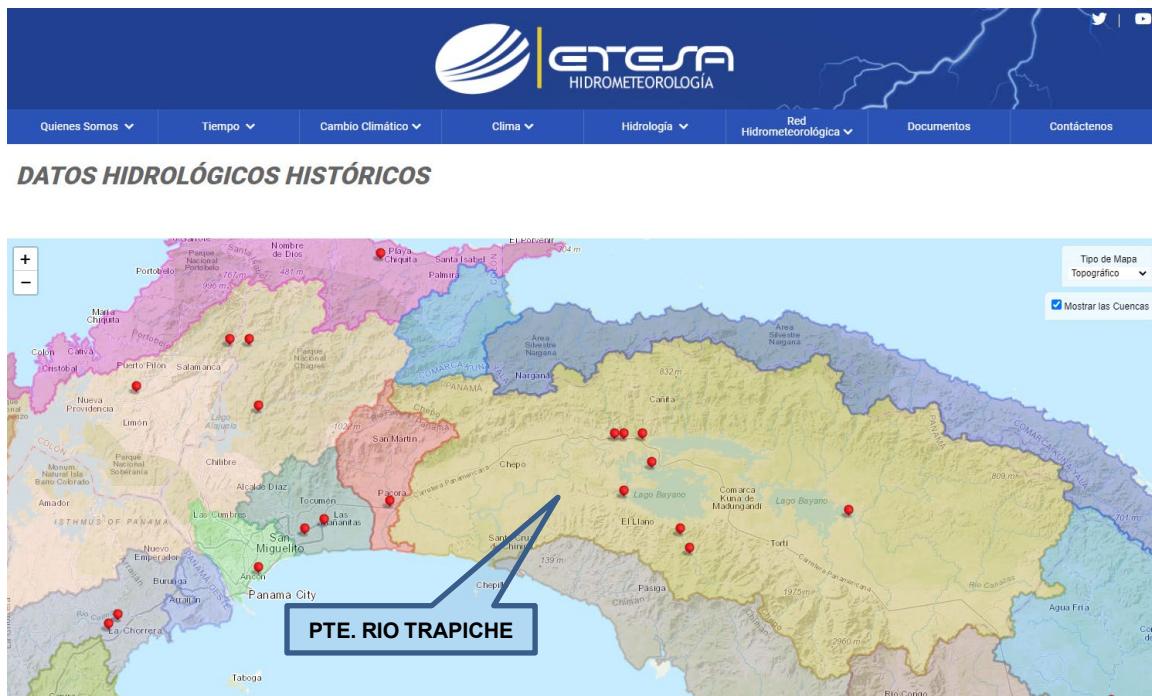
Número de orden de corrientes según Horton



Para este estudio se realizó la clasificación del orden de la cuenca a intervenir resultando en una cuenca de Orden 4.

## 2.2 Hidrometría

Para el sitio de estudio, ETESA no cuenta con registros de estaciones hidrológicas cercanas.



Por tanto, la determinación del caudal esperado en el área de la obra se hará mediante la aplicación de la metodología sugerida por el Ministerio de Obras Públicas, según se explica a continuación.

### 2.2.1 Metodologías aplicables para la estimación de caudales

#### 2.2.1.1 Método Racional

Es el método recomendado por el **Manual de Aprobación de Planos**, documento preparado por el **Ministerio de Obras Públicas de Panamá**, el cual define parámetros y recomendaciones para el diseño de drenajes pluviales en la República de Panamá.

Este método es uno de los más utilizados en el diseño de drenajes e hidrología urbanos y de carreteras, y aunque se recomienda su uso para áreas de drenaje relativamente pequeñas (hasta de unas 250 - 300 hectáreas), nos ofrece una aceptable aproximación de

los caudales esperados para lluvias de diferentes períodos de retorno. Este método, además del área de la cuenca y el coeficiente de escorrentía, considera la intensidad máxima de precipitación.

El Método Racional se basa en el concepto de que el caudal máximo instantáneo de escorrentía superficial proveniente de un terreno es directamente proporcional a la intensidad máxima de la lluvia de una tormenta con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje.

De acuerdo a este método, el caudal máximo generado por una lluvia correspondiente a un determinado período de retorno está dado por la siguiente relación:

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

Donde:

$Q$  = Caudal instantáneo máximo posible a producirse, en  $\text{m}^3/\text{s}$ .

$C$  = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

$I$  = Intensidad de la lluvia de diseño, en  $\text{mm/h}$ .

$A$  = Área de la cuenca, en hectáreas.

Con este método los efectos de la lluvia y el tamaño de la cuenca son considerados en la expresión explícitamente; otras características como la pendiente del cauce, el tipo de vegetación y suelo son considerados implícitamente en el tiempo de concentración y el coeficiente de escorrentía.

El coeficiente de escorrentía es la relación entre la precipitación que escurre por la superficie del terreno y la precipitación total, y varía de acuerdo al uso y tipo de suelo.

El tiempo de concentración se define como el tiempo que tarda en llegar al punto en evaluación, la gota de lluvia caída en el extremo hidráulicamente más alejado de la cuenca. Es decir, es el tiempo que se requiere, a partir del inicio de un evento de precipitación, para

que toda el área de drenaje esté aportando escorrentía hasta el punto de control donde se quiere estimar el caudal.

El tiempo de concentración  $t_c$ , relacionado con la intensidad media de la precipitación, se podrá deducir utilizando las siguientes fórmulas:

$$t_c(1) = \{0.8886 \times L^3 / H\}^{0.385} \times 60 \text{ (Práctica de caminos de California)}$$

$$t_c(2) = 1.64523K^{0.77}; K = 0.00328(L^{1.5}/H^{0.5}) \text{ (Manual de Estudios Hidrológicos del PHCA -Proyecto Hidrológico Centroamericano, 1972).}$$

En donde

$t_c$  = Tiempo de concentración, en minutos

$L$  = Longitud recorrida, en metros

$H$  = caída o diferencia de elevación, en metros

Conforme a las buenas prácticas de la ingeniería, y a las recomendaciones de la normativa aplicable, no se considera en ningún caso un tiempo de concentración menor a los 5 minutos.

### **2.2.1.2 Análisis de Crecidas Máximas de ETESA**

Este informe describe los datos generales de las cuencas y estaciones hidrométricas en el análisis regional de crecidas. Su aplicación es mayormente para ríos con cuencas considerables (generalmente superiores a las 1,000 hectáreas).

Los pasos básicos utilizados para realizar el análisis regional de crecidas máximas se listan a continuación:

- Recopilar las crecidas máximas: datos de estaciones activas y suspendidas operadas por ETESA; y de estaciones operadas por la Autoridad del Canal de Panamá.

- Realizar análisis de consistencia: comparación de niveles y caudales registrados en estaciones hidrológicas ubicadas en el mismo río; verificación de crecidas máximas históricas registrados en el país con la envolvente de crecidas máximas para Centroamérica.
- Revisar las curvas de descarga y ajustarlas, de ser necesario.
- Extender y llenar la información de caudales máximos instantáneos: mediante el análisis del comportamiento y la tendencia persistente de los niveles y caudales registrados en estaciones hidrológicas ubicadas en el mismo río.
- Homologar el periodo de análisis.
- Determinar la ecuación que relaciona la crecida promedio anual con el área de la cuenca.
- Elaborar la curva de frecuencia adimensional que relaciona el caudal máximo instantáneo anual con el promedio del registro, en función de las probabilidades.
- Delimitar las regiones hidrológicamente homogéneas.
- Elaborar el mapa que muestra las distintas regiones hidrológicas.

#### 2.2.1.2.1 Determinación de las ecuaciones que definen la relación entre la crecida media anual y el área del drenaje de la cuenca.

Para establecer los límites de las regiones con igual comportamiento de crecidas, se tomó en consideración el área de drenaje que, de acuerdo a las investigaciones, está relacionada con el indicador de crecidas, y puede utilizarse como una base confiable para la estimación de la magnitud de las crecidas en cuencas no aforadas. Para esto, se relacionó el área de drenaje de la cuenca y el promedio de todas las crecidas máximas anuales registradas durante el periodo 1972- 2007, en las 58 estaciones hidrológicas limnigráficas convencionales, operadas por ETESA (53 son estaciones limnigráficas activas y 5 son limnigráficas suspendidas con buena información); y las 6 estaciones limnigráficas activas con registro largo manejadas por la Autoridad del Canal de Panamá.

Estas relaciones permiten estimar la crecida promedio anual de las cuencas no controladas a partir de su área de drenaje en  $\text{Km}^2$  y de su ubicación en el país. De acuerdo a la teoría de los valores extremos, la media de todas las crecidas deberá tener su valor correspondiente a aquel de un acontecimiento de 2.33 años de periodo de retorno.

#### 2.2.1.2.2 Factores para diferentes periodos de retorno en años

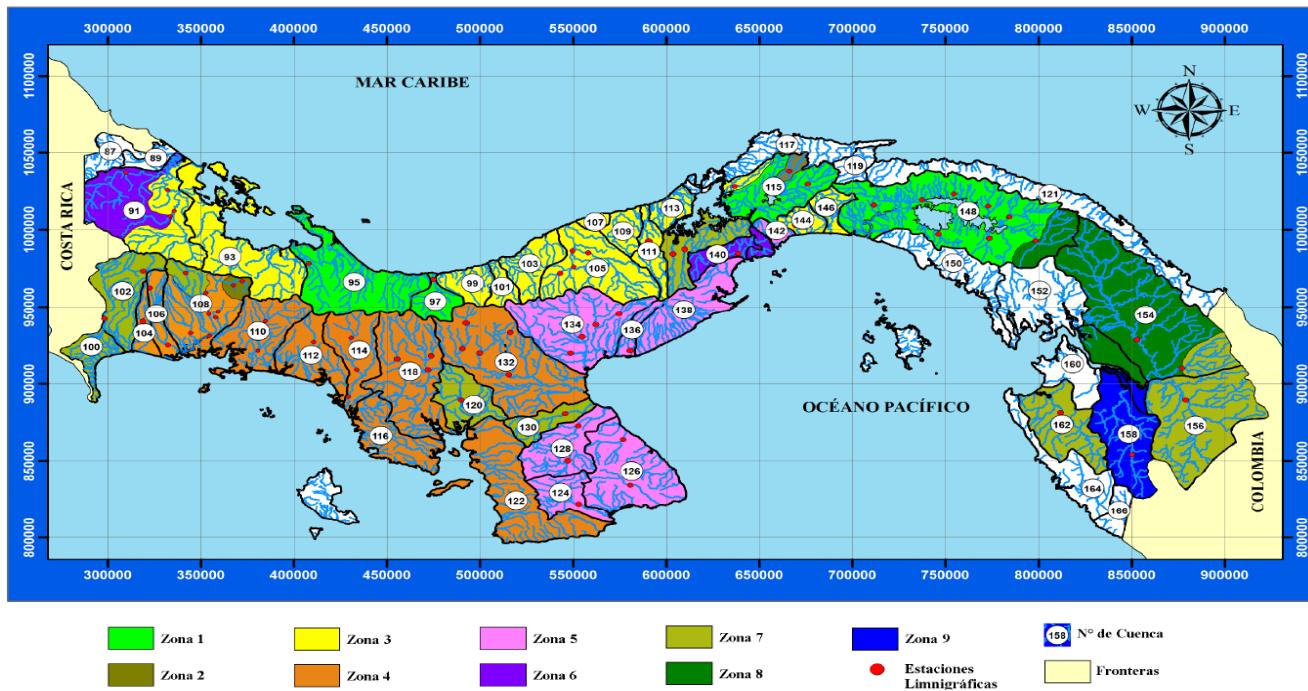
Factores $Q_{máx.}/Q_{prom.máx}$ para distintos Tr.				
Tr, años	Tabla # 1	Tabla # 2	Tabla # 3	Tabla # 4
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	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

#### 2.2.1.2.3 Delimitación de las regiones hidrológicamente homogéneas y la elaboración del mapa que muestra las distintas regiones.

Para definir las regiones de crecidas máximas se agruparon los resultados de las áreas con igual ecuación e igual tabla de distribución de frecuencia, dando como resultado 9 zonas.

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

Regiones hidrológicamente homogéneas que se utilizan para la evaluación de crecidas en las diferentes cuencas.



## 2.2.2 Cálculo de los caudales generados por la precipitación.

### 2.2.2.1 Parámetros de diseño.

Los parámetros que debe considerar el Profesional que diseña el sistema pluvial, los establece el Ministerio de Obras Públicas en su publicación (**Manual de Aprobación de Planos del MOP**). Dichos parámetros se basan en estudios del comportamiento de las precipitaciones en la ciudad de Panamá y en conceptos básicos de Hidrología.

#### 2.2.2.1.1 Coeficiente de escorrentía:

Este coeficiente es adimensional, y se refiere a la relación que hay entre el volumen de agua que escurre en la superficie con respecto a la precipitación total.

Para la definición de coeficientes de escorrentía se toman en cuenta varios parámetros que varían según las características del terreno tales como la cobertura del suelo, pendiente media de los terrenos, la impermeabilidad, la infiltración, la evaporación y la rugosidad del terreno o área drenada, su forma y la previsión de los probables desarrollos futuros.

$$C = \frac{a'}{a}$$

Donde,

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional)

a' = Agua que escurre

a = Agua llovida

A continuación, se presenta una tabla con valores de coeficientes de escurrimiento ampliamente utilizados en los cálculos, y aceptados según la literatura disponible.

Tipo de Cobertura	Coeficiente de Escurrimiento
Césped	0.05-0.35
Bosque	0.05-0.25
Tierras Cultivadas	0.08-0.41
Prados	0.1-0.5
Parques y cementerios	0.1-0.25
Áreas de pastizales	0.12-0.62
Zonas Residenciales	0.3-0.75
Zonas de Negocios	0.5-0.95
Zonas Industriales	0.5-0.9
Calles de Asfalto	0.7-0.95
Calles de Ladrillos	0.7-0.85
Techos	0.75-0.95
Calles de Concreto	0.7-0.95

Coeficientes de escurrimientos Método Racional

#### 2.2.2.1.2 Intensidad de lluvia

Para proyectar un sistema de drenaje pluvial se requiere disponer de levantamientos preliminares, planos topográficos y datos sobre el sub-suelo.

Independientemente de si se trata de un levantamiento especial del terreno o del empleo de mosaicos topográficos, es importante determinar con bastante precisión el área de drenaje que servirá para el desarrollo del diseño.

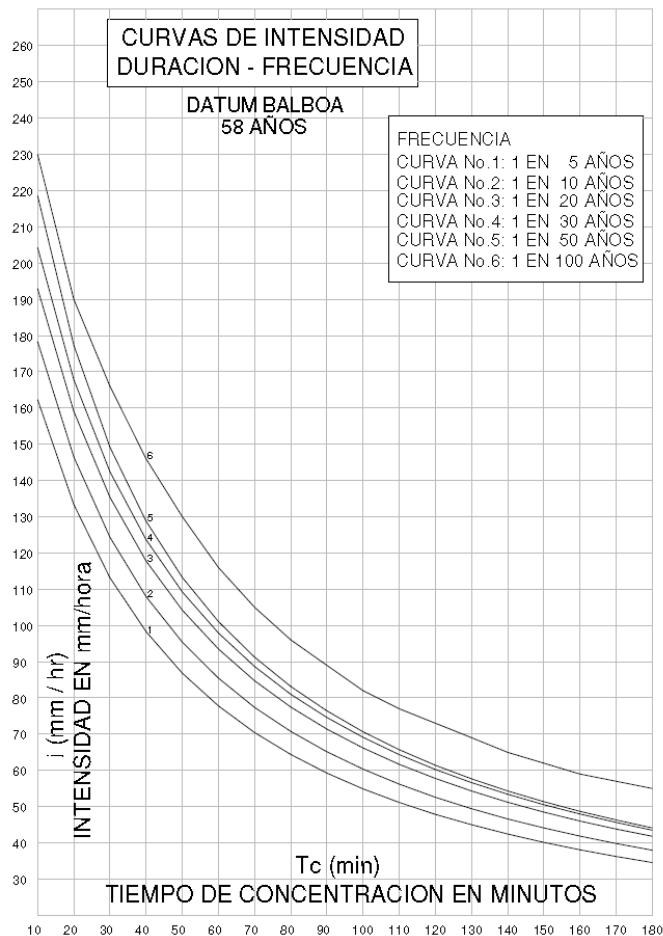
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la escorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

Se debe diseñar para el área tributaria total que afecta el sistema, según lo muestre la topografía del terreno.

La intensidad de lluvia en general no permanece constante durante un período considerable de tiempo, en otras palabras, es variable.

Las intensidades de lluvia que deben adoptarse para la ciudad de Panamá y que vienen siendo utilizadas por el MOP en sus diseños, se encuentran en las fórmulas contenidas en el estudio de Drenaje de la Ciudad de Panamá, elaborado en el año 1972.

Estas fórmulas fueron obtenidas de datos estadísticos sobre precipitaciones pluviales en un período de 57 años. Dichos datos fueron obtenidos en las Estaciones Meteorológicas de Balboa Heights y Balboa Docks, adyacentes a la Ciudad de Panamá y en la Estación Pluviométrica de la Universidad de Panamá.



*Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia. MOP.*

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.

El Ministerio de Obras Públicas de Panamá recomienda el uso de estas fórmulas de intensidad de lluvia para la vertiente del Pacífico del país.

Para obtener las Intensidades de Lluvia en la Vertiente del Atlántico, el MOP recomienda utilizar las fórmulas presentadas en el Estudio de Consultoría “Diseño del Sistema Pluvial de la Ciudad de Colón”, elaborado para el Ministerio de Obras Públicas en 1981. La Empresa Consultora, para su estudio, obtuvo información de la Estación Meteorológica de Cristóbal, adyacente a la Ciudad de Colón. Esta información consistió de observaciones de precipitaciones por un periodo de 23 años: de 1957 a 1979.

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

#### 2.2.2.1.3 Duración

El tiempo de duración de las precipitaciones será aquel que transcurra desde la iniciación de la lluvia hasta que toda el área esté contribuyendo.

#### 2.2.2.1.4 Frecuencia

La frecuencia de las precipitaciones es el tiempo en años en que una lluvia de cierta intensidad y duración se repite con las mismas características.

La frecuencia es un factor determinante en la capacidad de redes de alcantarillado pluvial en su relación con la prevención de inundaciones por los riesgos y daños a la propiedad, daños personales y al tráfico vehicular. La elección de los períodos de retorno de una precipitación está en función a las características de protección e importancia del área en estudio.

Para nuestro análisis, por tratarse de puentes, verificaremos los resultados para un periodo de recurrencia de **1:100 años**.

#### 2.2.2.1.5 Tiempo de concentración

El tiempo de concentración no es más que el tiempo que tardaría una gota de agua en recorrer la distancia desde el punto más alejado de la corriente de agua de una cuenca hasta el lugar de medición. Los tiempos de concentración son calculados a partir de las características físicas de la cuenca, las cuales son: las pendientes, longitudes, elevaciones medias y el área de la cuenca. Es de notar que todas las fórmulas tienen factores de corrección que aplican según la cobertura de la cuenca. [German Monsalve, 1999: p.180].

Para la estimación del tiempo de concentración se dispone de diferentes metodologías y formulaciones disponibles en la literatura.

Para el caso de áreas pequeñas sin un cauce definido y donde predomina el flujo laminar sobre laderas (sheet flow) es posible utilizar la fórmula de onda cinemática (Bedient et.al., 2008), la cual permite estimar el tiempo de concentración en función de la longitud media del flujo ( $L$ ), la pendiente media del área de drenaje ( $S$ ), el coeficiente de rugosidad de Manning ( $n$ ) y la intensidad de la lluvia de diseño ( $i$ ).

$$Tc = \frac{6.9}{i^{0.4}} \left( \frac{n * L}{\sqrt{S}} \right)^{0.6}$$

Otra fórmula utilizada para calcular el tiempo de concentración fue la desarrollada por el Federal Aviation Administration (FAA). Esta fórmula fue desarrollada por información sobre el drenaje de aeropuertos, recopilada por el cuerpo de Ingeniero de los Estados Unidos. El método tiene como finalidad el ser utilizado en problemas de drenaje de aeropuerto, pero ha sido frecuentemente usado para flujo superficial en cuencas urbanas y sub-urbanas.

$$Tc = 0.7035(1.1 - C)L^{0.5}S^{-0.33} \text{ (min)}$$

C = Coeficiente de escorrentía del Método Racional (Adimensional)

L = Longitud de flujo superficial (en metros)

S = Pendiente de la superficie (m/m).

La buena práctica de la ingeniería sugiere utilizar un tiempo de concentración mínimo de 5 minutos en aquellas cuencas cuyo tiempo de concentración fuese menor que dicho valor límite y que no presenten áreas mayormente pavimentadas.

## 2.3 Descripción climática de la cuenca

### 2.3.1 Datos de precipitación.

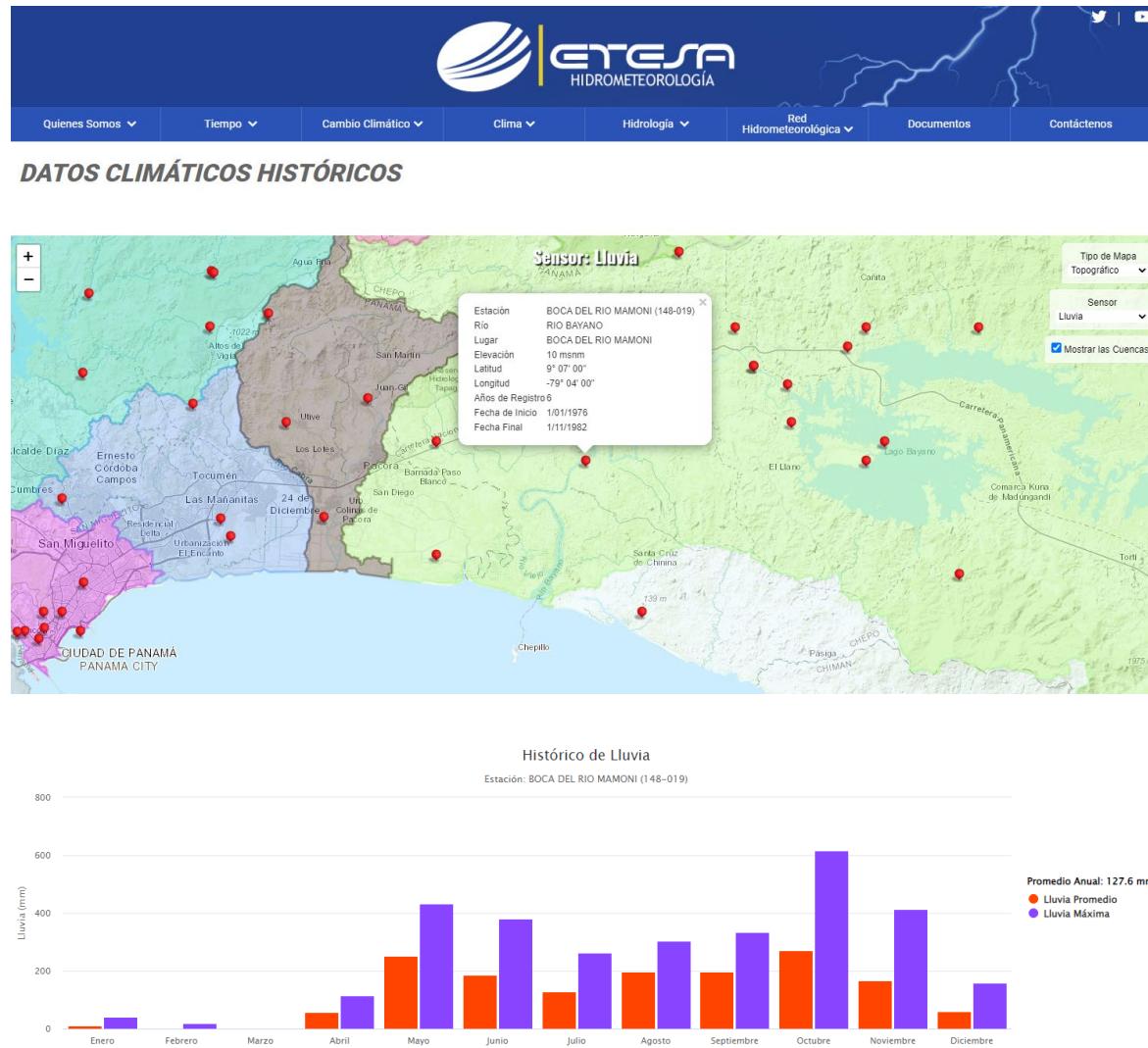
Las estaciones con registros de precipitación consideradas en este informe presentan las coordenadas geográficas, elevación, años de registro y fecha de instalación. La información de estas estaciones es suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

Los registros históricos disponibles en la mayoría de las estaciones son de registros heterogéneos con escasa información actualizada.

Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de lluvias, es la Estación Boca del río Mamoní (148-019).

A continuación, se presentan los registros históricos de lluvias en estas estaciones.

### 2.3.1.1 Estación Boca del río Mamoní (148-019)

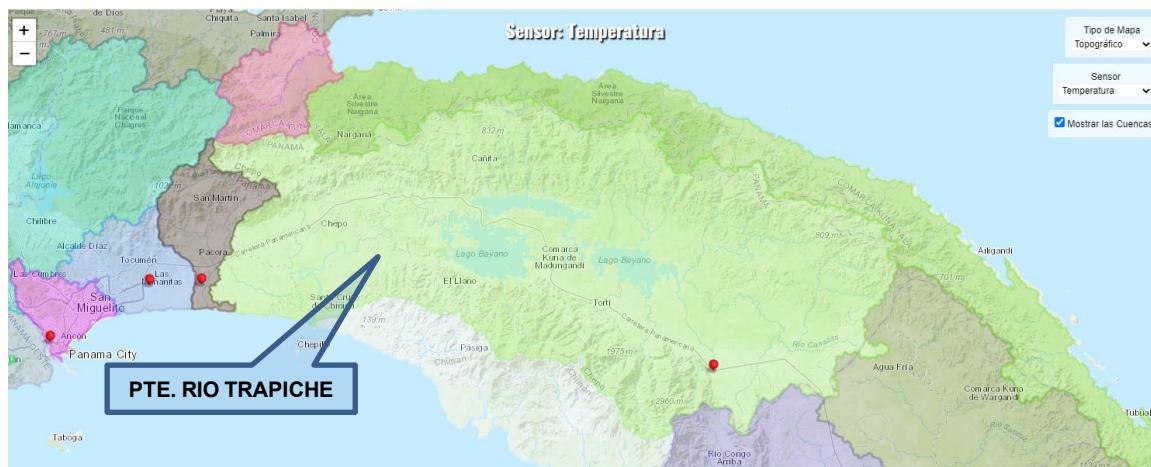


### 2.3.2 Datos de temperatura. Estación La Palma (126-006).

Dentro de la cuenca en estudio, no existe estación meteorológica próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de temperatura.



#### DATOS CLIMÁTICOS HISTÓRICOS



#### 2.4 Capacidad hidráulica del cauce en el sitio del cruce

Como se indicó previamente en este informe, el área de la cuenca del río Trapiche hasta el sitio del cruce es de 18,424 hectáreas.

Por tal razón, la determinación del caudal de diseño se realiza mediante la aplicación del método de análisis regional de crecidas máximas (ETESA).

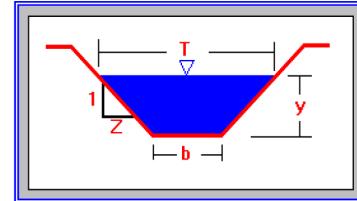
A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de este método.



**C A L C U L O H I D R A U L I C O**

PUENTE SOBRE RIO TRAPICHE  
PROYECTO: PUENTES MODULARES  
PROVINCIA DE PANAMA

Fecha: 17 de enero de 2022  
Cal por: Ing. Franklin Achú  
Rev por: Ing. Franklin Achú



para AD < 250 racional (50años) para AD > 250, análisis Regional de Crecidas max.(100años)

**DATOS DE LA CUENCA :**

- AREA DE DRENAJE ..... AD= 1,399.64 Ha 13.9964 km<sup>2</sup>
- Factor para zona 1 con Tr= 100 AÑOS ..... F = 2.68 P.RETORNO: 100 AÑOS
- CAUDAL MAX. PROMEDIO ..... Qmax =  $34 \cdot A^{(0.59)}$  = 161.30 m<sup>3</sup>/seg
- CAUDAL REQUERIDO (100 años)..... Q<sub>R</sub>= 432.28 m<sup>3</sup>/seg

**SECCION PROPUESTA - PUENTE PROYECTADO :**

- PROYECCION Z ..... Z= 1.50 mts
- PROYECCION X ..... X= 4.55 mts
- BASE DEL CANAL ..... b= 36.69 mts
- PROFUNDIDAD ..... y= 3.03 mts
- ESPEJO ..... T= 45.78 mts
- RUGOSIDAD ..... n= 0.030 suelo natural y zamp concreto
- PERIMETRO MOJADO ..... Pm= 47.61 m
- RADIO HIDRAULICO ..... Rh= 2.6240 m
- SECCION HIDRAULICA ..... SH= 124.94 m<sup>2</sup>
- PENDIENTE ..... s= 0.003 m/m
- CAPACIDAD DE DISEÑO ..... Q<sub>R</sub>= 433.97 m<sup>3</sup>/seg

USAR LUZ DE = 54.86

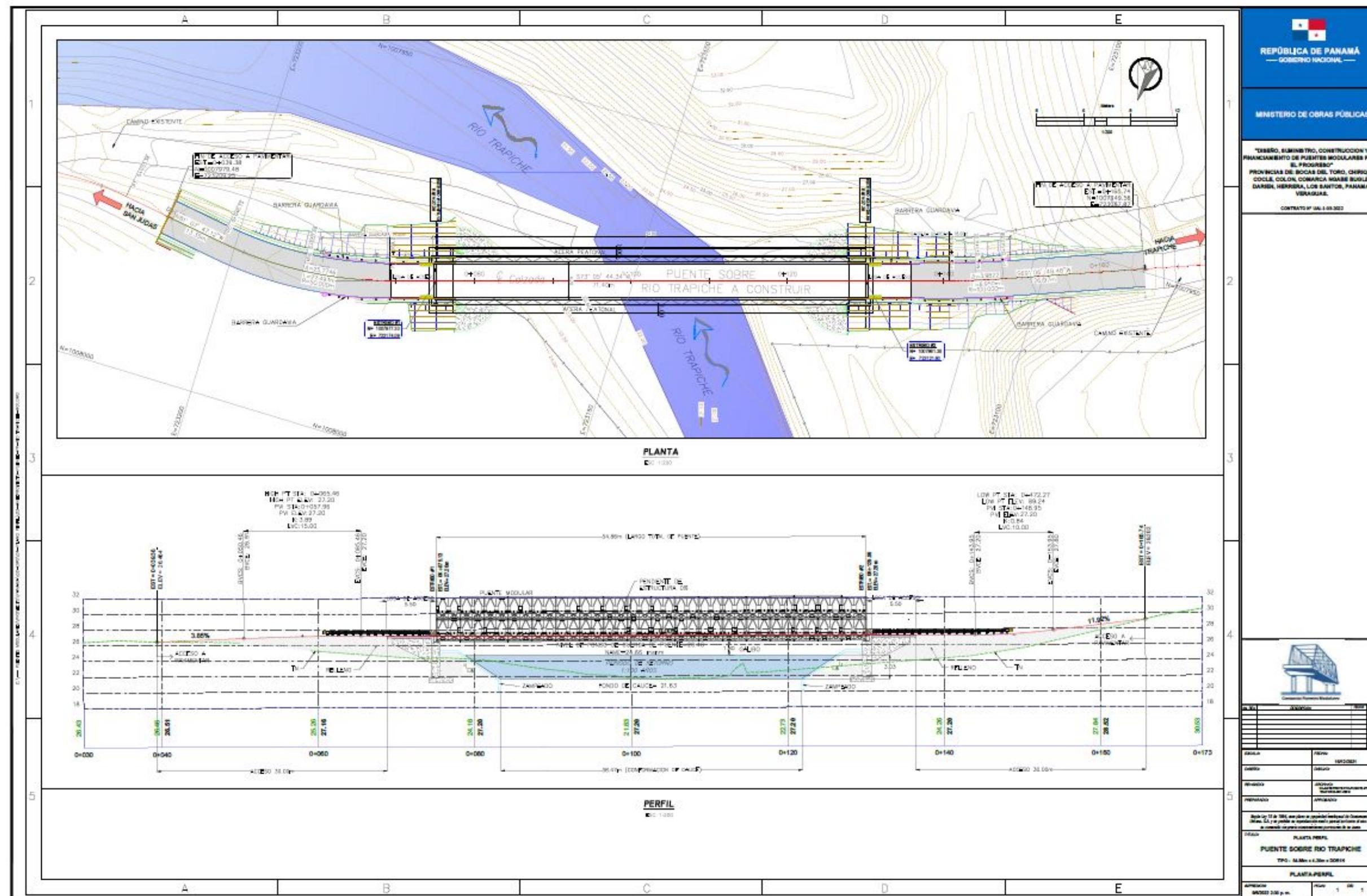
**CONCLUSION:**

LA CAPACIDAD DE LA SECCION PROPUESTA ES MAYOR QUE EL CAUDAL REQUERIDO y CUMPLE.

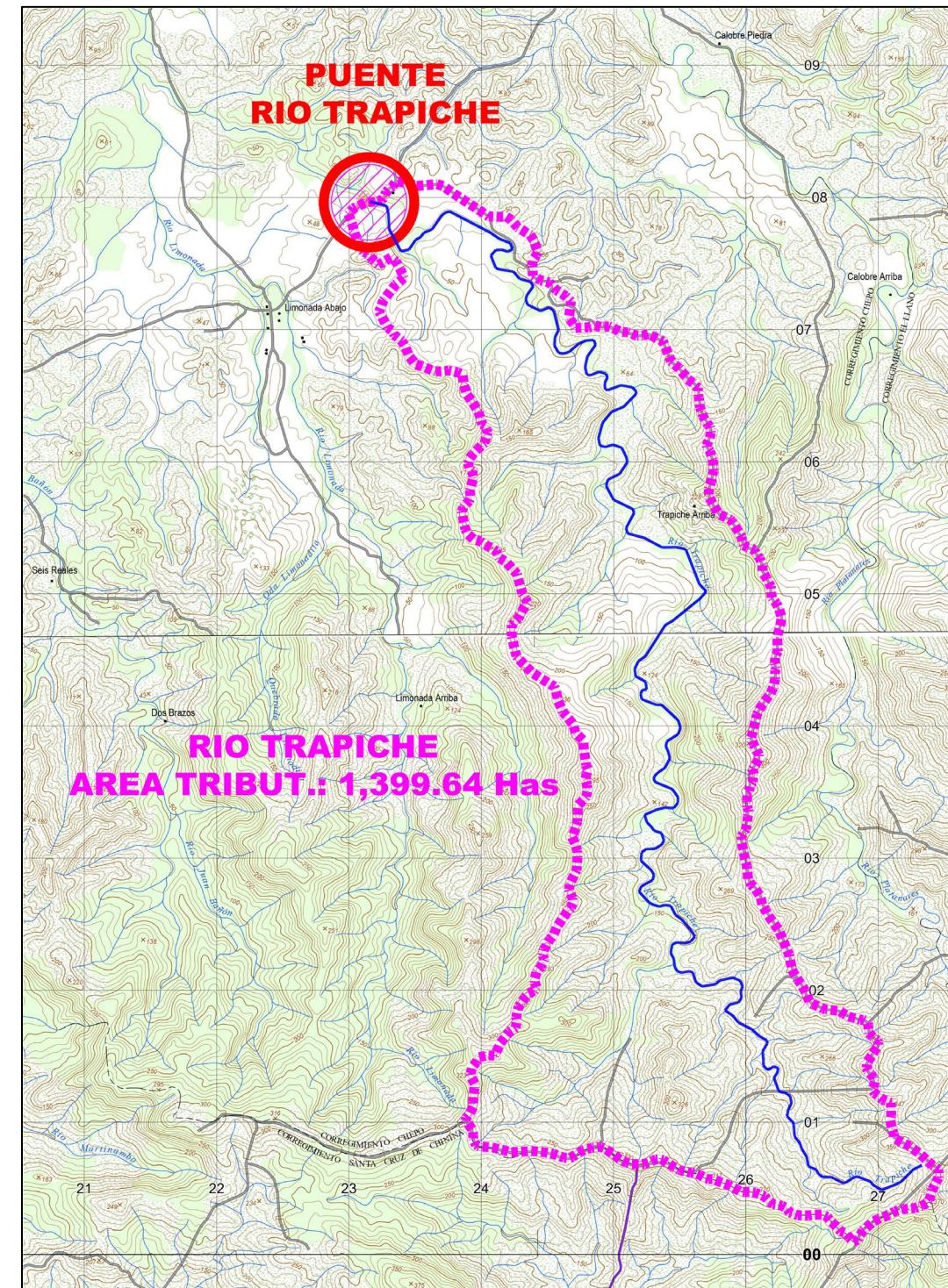
LA ELEVACION DEL NAME ES 24.66 A UNA ALTURA DEL FONDO DE 3.03

LA ELEVACION DEL FONDO DE CAUCE ES 21.63

De lo anterior se desprende que el puente a instalar, con una longitud de 54.86m, es satisfactorio.



### Plano Perfil del puente a instalar sobre el Río Trapiche



Área tributaria para el puente a instalar sobre el Río Trapiche

### 3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR

La ejecución del proyecto denominado DISEÑO, SUMINISTRO Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO está enmarcado dentro de las siguientes etapas:

- Planificación
- Construcción
- Operación y abandono

Estas actividades principales están asociadas a otras sub-actividades que se subdividen en múltiples acciones que dependerán del avance y desarrollo de la obra.

#### 3.1 Planificación

Durante el desarrollo de esta fase, se realizó trabajo de consulta entre las partes interesadas referente a la planificación de toda la obra, que fue realizada de manera global. En base a las reuniones de planificación inicial se estudiaron los detalles constructivos de las fases subsiguientes tomando en cuenta las consideraciones de tipo técnico-ambiental y socio-económicas aplicables al proyecto.

#### 3.2 Construcción

La etapa de construcción comprende el desarrollo del proceso constructivo de la obra, según la información suministrada por el Contratista.

La duración estimada del proyecto se llevará a cabo según se muestra continuación.

Etapa de construcción	Días (calendarios)	Observación
Etapa de estudios y diseños	150 días calendarios	Contados a partir de la fecha de la orden de proceder. Este periodo incluye la confección y aprobación del Estudio de Impacto Ambiental
Etapa de construcción	150 días calendarios	Contados a partir de la culminación del periodo establecido para los estudios y diseños.
<b>Total</b>	<b>150 días calendarios</b>	Desde la fecha de la orden de proceder, hasta la culminación de la etapa de construcción

La construcción del puente sobre el [río Trapiche](#), según al programa de trabajo, debe llevarse a cabo dentro del periodo establecido en el cuadro anterior.

Esta fase del proyecto debe desarrollarse de forma ordenada y sistemática, ya que existen una serie de actividades que por sus características tiene la posibilidad de generar impactos ambientales negativos no significativos, los cuales deben ser mitigados de forma inmediata por medio del desarrollo del Plan de Manejo Ambiental que se elaborará en el presente estudio, con el fin de evitar imprevistos que puedan alterar el desarrollo de la obra, su programa de ejecución o las condiciones actuales del ambiente natural y social, cercano a los sitios de la construcción de cada puente.

### 3.2.1 Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción

**Estudios y diseños:** Comprende las actividades necesarias para elaborar el diseño definitivo para la construcción del puente nuevo, atendiendo a las longitudes mínimas expresadas en el pliego de cargos, suministrando todos los planos, especificaciones técnicas necesarias, a los que el Contratante otorgará su aprobación. El Diseño Final de Ingeniería se ceñirá a las instrucciones definidas en los Términos de Referencia del Diseño y deberá ajustarse al cumplimiento de los parámetros de diseño establecidos. El Diseño Final de Ingeniería deberá considerar el contenido en las Especificaciones para la Construcción, que comprende toda la información referencial para la definición de los elementos a construir.

Los trabajos a realizar consisten principalmente en estudios topográficos, estudios ambientales, estudios de suelos, estudios geotécnicos, estudios de estabilidad de taludes, estudios hidrológicos e hidráulicos, diseños geotécnicos, estudios de socavación, geométricos, hidráulicos y estructurales para los puentes modulares a ser instalados.

**Construcción e Instalación:** Los puentes brindarán comunicación entre distintas comunidades, por ende, la construcción abarca todas las obras definidas en el diseño elaborado por el Contratista a fin de ajustarse a los parámetros de diseño descritos en las Especificaciones correspondientes. Estas obras serán de exclusiva responsabilidad del Contratista. Bajo el concepto de Construcción también se deberá considerar incluidas las obligaciones del Contratista de mantener los desvíos necesarios, almacenes adecuados de los puentes y señalamiento temporal del tránsito durante las obras.

Los trabajos a realizar dentro de la instalación consisten principalmente en el almacenaje y distribución de los puentes y accesorios a sitios de emplazamientos de puentes, construcción de estribos, accesos del puente incluyendo el drenaje superficial y subterráneo de requerirse, la instalación del puente modular, además de la inclusión de otras actividades como: caseta tipo D, limpieza y desarraigue, reubicación de utilidades públicas, adquisición de servidumbre, adecuación de vía hasta sitio de emplazamiento de puentes (donde se requiera), remoción de árboles y vegetación (donde sea necesaria), excavación no clasificada de corte y relleno, excavación para puentes, relleno para fundaciones cunetas pavimentadas en “V”, pilotes de acero o de hormigón (donde se requiera), hormigón reforzado de 280 kg/cm<sup>2</sup> y de 210kg/cm<sup>2</sup>, acero de refuerzo grado 60 y 40, área de zampeado de hormigón armado, material selecto o sub-base, material selecto para entradas, capa base, riego de imprimación, primer sello, segundo sello, barreras de viguetas de láminas corrugadas de acero, pavimento de hormigón de cemento Portland de 280kg/cm<sup>2</sup> para losas de accesos, señales verticales (preventivas, restrictivas, informativas), franjas reflectantes continuas blancas y amarillas, conformación de calzada.

Dentro de la etapa de construcción el contratista construirá un total de 50 puentes modulares a lo largo del todo el país, siendo todos del mismo tipo y especificaciones. De estos puentes, [3 serán instalados en la provincia de Panamá, entre ellos el del río Trapiche](#).

A continuación, se detalla la ubicación, longitud y número de vías del puente en cuestión.

Provincia	Distrito/ Corregimiento	Río / Qda.	Coordenadas UTM		Longitud del puente		Cant. de vías
			Este	Norte	Pies	Metros	
PANAMÁ	Chepo	Río Trapiche	723150	1007962	180	54.86	1

En la foto a continuación, se muestra el estado actual del sitio donde se construirá el puente.

Descripción del Río o Quebrada	Foto del sitio
<b>Río Trapiche</b> , Actualmente no existe puente, ni vado para cruzar el río.	

### 3.3 Operación y abandono

Una vez concluida la etapa de construcción, y el MOP haya dado su visto bueno, se deshabilitarán los desvíos construidos y se pondrán en uso los puentes.

En general durante el abandono de la obra, la empresa Contratista deberá realizar las adecuaciones necesarias, estipuladas en el contrato o acuerdo de uso de áreas públicas o privadas tal cual sea el caso; además del cumplimiento de la Normativa Ambiental para que el proyecto tenga un correcto funcionamiento durante su uso.

### 3.4 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

Según lo especificado en el pliego de cargo del proyecto de DISEÑO, SUMINISTRO Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, los puentes a desarrollar deben cumplir con las siguientes normativas de construcción vigentes y aplicables a la obra:

- Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes, Segunda Edición Revisada de 2002.
- Manual de Procedimientos para Tramitar Permisos y Normas para la Ejecución de Trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá.
- Manual de Control del Tránsito durante la Ejecución de Trabajos de Construcción y Mantenimiento en Calles y Carreteras, I<sup>a</sup> Edición M.O.P., septiembre 2009.
- Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas de agosto 2002.

Según se indica en el pliego de cargos, los vacíos que se presenten en materia de especificaciones para diseño y/o construcción y en el Manual de Seguridad Vial, se resolverán aplicando lo dispuesto en manuales de amplia aceptación en la República de Panamá, de entidades, como las siguientes:

- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO)
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI)
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)
- AMERICAN WELDING SOCIETY, INC. (AWS)
- CONCRETE REINFORCEMENT STEEL INSTITUTE (CRSI)

A continuación, se detalla la infraestructura a desarrollar en la obra.

En este cuadro se detalla el desglose de actividades que comprende el desarrollo del proyecto DISEÑO, SUMINISTRO Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO.

**DESGLOSE DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES**

Nº	DETALLE
	<b>PRELIMINARES</b>
	Desvíos y pasos temporales
	<b>LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE</b>
2a	Limpieza y desrraigue
	<b>EXCAVACION</b>
5N.a	Excavación no clasificada (corte)
5N.a	Relleno
5N.f	Limpieza de cauce
	<b>EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS</b>
8a	Excavación para Estructuras
	<b>CANALES O CUNETAS PAVIMENTADAS</b>
9g	Cunetas Pavimentadas (B=0.30m)
	<b>MATERIAL SELECTO</b>
21a	Material selecto o subbase
	<b>BASE DE AGREGADOS PETREOS</b>
22a	Capa base
	<b>RIEGO DE IMPRIMACIÓN</b>
23a	Riego de imprimación
	<b>TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFÁLTICO</b>
25a	Primer sello
25b	Segundo sello
	<b>BARRERAS DE PROTECCIÓN O REGUARDO</b>
29b	Barrera de viguetas de láminas corrugadas de acero TL-4
	<b>SEÑALAMIENTO PARA EL CONTROL DEL TRANSITO</b>
32b	Señales verticales
	<b>LINEAS Y MARCAS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO (PINTURA EN FRIO Y PINTURA TERMOPLÁSTICA)</b>
33Ta	Franjas reflectantes continuas blancas
33Tb	Franjas reflectantes continuas amarillas
	<b>PASOS ELEVADOS PEATONALES, CAJONES Y PUENTES</b>
45	<b>SECCIÓN C - PUENTES</b>
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)
	Armado de puente modular
	Zampeado
	Losa de acceso
	<b>ADQUISICIÓN DE SERVIDUMBRE</b>
	Tramite de adquisición de servidumbre de terrenos

En el cuadro a continuación se presenta el listado de equipos que se considera utilizar para la instalación del puente sobre el [río Trapiche](#).

<b>CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE PANAMÁ</b>
<b>Descripción detallada del equipo</b>
Barredora Autopropulsada
Camión de Agua
Camiones Volquetes
Bus de Transporte Personal 20
Pick up 4x4
Camión Plataforma
Compactadora Rola Piña
Rola Lisa Capa Base
Distribuidora de asfalto
Esparcidora de gravilla
Excavadora 320
Excavadora 312
Motoniveladora 120
Retroexcavadora
Tractor D6
Mula
Cama baja
Compactadora tipo sapo
Compactadora tipo plancha
Contenedores de deposito
Contenedores de oficina
Plantas generadoras
Bombas centrifugas de 4"

### 3.5 Mano de obra durante la construcción y operación

La contratación de mano de obra para el desarrollo de este proyecto en sus diferentes fases es indispensable (personal temporal y permanente, especializada y no especializada).

El cuadro resumen del personal que se espera contratar durante la etapa de construcción se muestra a continuación:

Provincia	Distrito/ Corregim.	Río / Qda.	Largo del puente	Gerente de Proyectos	Ingeniero de Proyectos	Cuadrilla de Agrimensura	Especialista Ambiental.	Oficial de Seguridad	Superintendente	Capataz / Jefe de cuadrilla	Operadores de equipo pesado (Op 1ra/Op 2da)	Ayudantes	Calificados (Albañil/Carpintero/Reforz./armadores)	Conductor de camión liviano	Conductor de vehículo liviano	Conductor de camión pesado
PANAMÁ	Chepo	Río Trapiche	54.86	1	1	3	1	1	1	1	3	9	4	1	1	1

Puestos que se generen como parte de la necesidad de mano de obra Indirecta para la dirección y supervisión del proyecto se contratarán para trabajar por región, y no uno por cada puente.

Así pues, esto aplicaría para puestos como: Gerencia del proyecto, la cual será una para todo el proyecto; Ingeniero de Proyecto, Agrimensura, ambiente, seguridad, superintendente y capataces los cuales serán uno por cada región de trabajo.

## 4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE

### 4.1 Posibles impactos:

- Disminución de la calidad del aire y afectación a los trabajadores y población en general por la generación de polvo y humo por el uso de maquinarias y equipos.
- Afectación a la salud de los trabajadores y molestias a los habitantes cercanos al proyecto por la intensidad y duración del ruido, producido por el uso de maquinarias y equipos, y por las vibraciones que ellos generan.
- Pérdida de la calidad del suelo, aire o fuentes hídricas por la generación de desechos domésticos tanto líquidos como sólidos, ocasionada por los trabajadores del proyecto y por las actividades constructivas del proyecto.
- Pérdida de suelo productivo al contaminarse por derrame de hidrocarburos.

### 4.2 Medidas de prevención y mitigación:

- Realizar mantenimiento periódico de los equipos y maquinarias
- Realizar el riego de agua constante para disminuir el levantamiento de partículas de polvo.
- Limitar el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido permisible, y dar cumplimiento al uso de equipo de protección auditiva.
- Evitar el uso de equipos en horario fuera de 7:00 am a 6:00 pm (Especificaciones Ambientales del MOP, agosto 2002)
- Manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos generados durante la fase de construcción
- Uso y manejo adecuado de combustibles y aceites.

## 5. CONCLUSIONES

La capacidad hidráulica de la sección del cauce bajo el sitio determinado para ubicación del puente sobre el [río Trapiche](#), cumple con los requerimientos actuales del Ministerio de Obras Públicas para un periodo de recurrencia de lluvias de 1:100 años. Así mismo, la longitud considerada para el puente a instalar es adecuada.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Manual de Aprobaciones de planos del MOP.
- Chow, Ven Te, David R. Maidment, and Larry W. Mays. 1988. Applied Hydrology. McGraw-Hill.
- ETESA. Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá. 2008.
- Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, capítulo 3, Alcantarillado Pluvial.

## CONSORCIO PUENTES MODULARES

Informe hidrológico e hidráulico. "Diseño, suministro, construcción y financiamiento de Puentes Modulares para el progreso", provincias de Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Comarca Ngäbe Bugle, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá y Veraguas.

## CONSORCIO PUENTES MODULARES

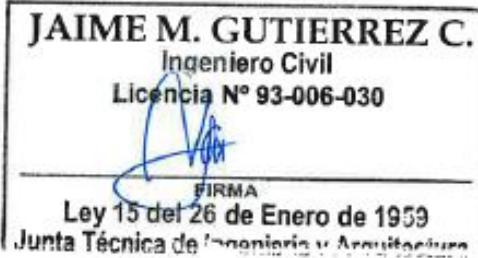
### Informe Hidrológico e Hidráulico

Pág.  
1

Proyecto: "Diseño, suministro, construcción y financiamiento de Puentes Modulares para el progreso", provincias de Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Comarca Ngäbe Bugle, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá y Veraguas.

Promotor: Ministerio de Obras Públicas.

Contratista: Consorcio Puentes Modulares.



Consorcio Puentes Modulares

## Puente sobre el Río Unicito

## INFORME HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

En este documento se presenta el informe correspondiente al Estudio de Hidrología e Hidráulica para la construcción del puente modular sobre el río Unicito, en la provincia de Panamá.

## TABLA DE CONTENIDO

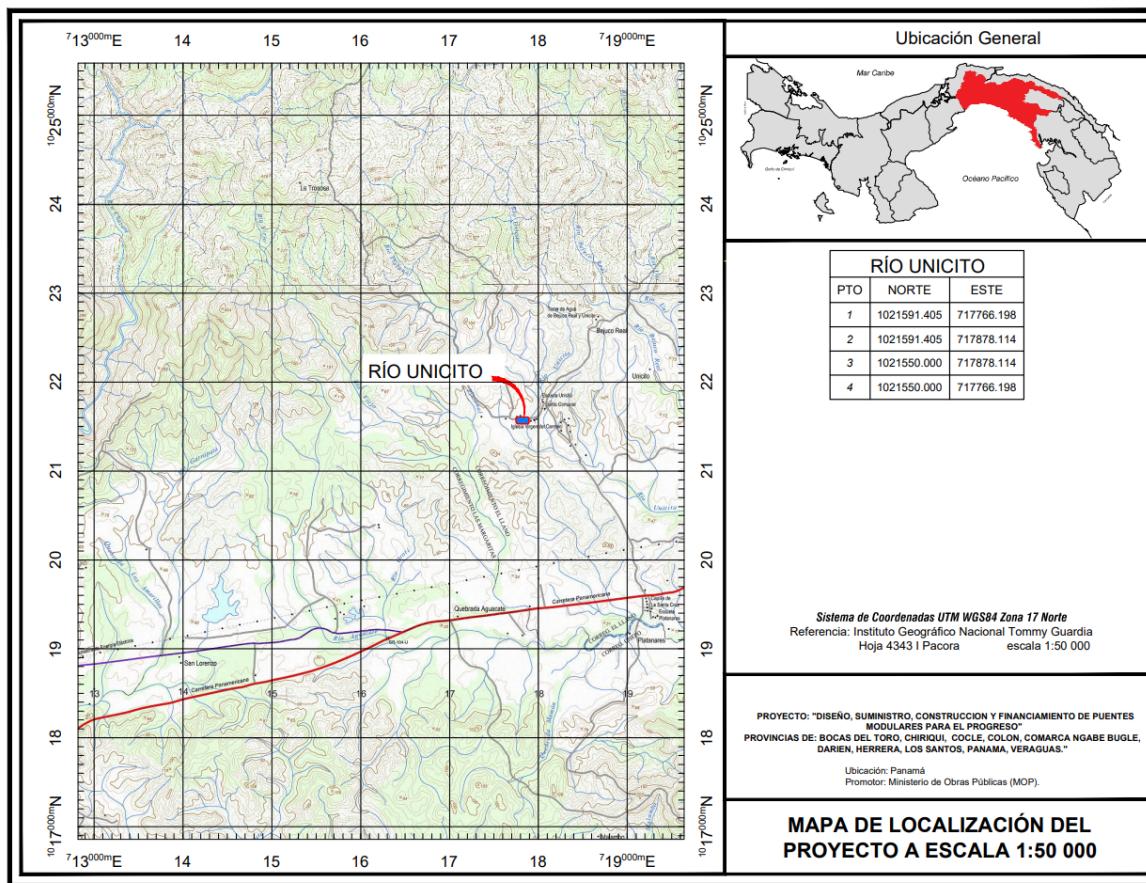
<b>1. CARTOGRAFÍA .....</b>	<b>4</b>
1.1    MAPA REGIONAL .....	4
1.2    MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE HASTA EL SITIO DE INTERVENCIÓN.....	5
1.3    IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA.....	5
<b>2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA .....</b>	<b>6</b>
2.1    DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA .....	6
2.1.1    Área de la cuenca del Rio Unicito hasta el sitio de la obra.....	6
2.1.2    Perímetro de la cuenca (P) .....	6
2.1.3    Longitud de la cuenca (L).....	7
2.1.4    Factor de forma de Horton .....	7
2.1.5    Pendiente promedio .....	8
2.1.6    Índice de compacidad o de Gravelius.....	8
2.1.7    Orden de la fuente a intervenir .....	10
2.2    HIDROMETRÍA .....	11
2.2.1    Estación Hidrológica Río Tumaganti (148-09-01) .....	11
2.2.2    Metodologías aplicables para la estimación de caudales.....	13
2.2.3    Cálculo de los caudales generados por la precipitación.....	18
2.3    DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA DE LA CUENCA.....	23
2.3.1    Datos de precipitación .....	23
2.3.2    Datos de temperatura.....	24
2.4    CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL CAUCE EN EL SITIO DEL CRUCE .....	25
<b>3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR .....</b>	<b>29</b>
3.1    PLANIFICACIÓN .....	29
3.2    CONSTRUCCIÓN.....	29
3.2.1    Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción .....	30
3.3    OPERACIÓN Y ABANDONO.....	32
3.4    INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR.....	33
3.5    MANO DE OBRA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN .....	35
<b>4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE.....</b>	<b>37</b>
4.1    POSIBLES IMPACTOS: .....	37

4.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN: .....	37
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>38</b>
<b>6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>39</b>

## 1. CARTOGRAFÍA

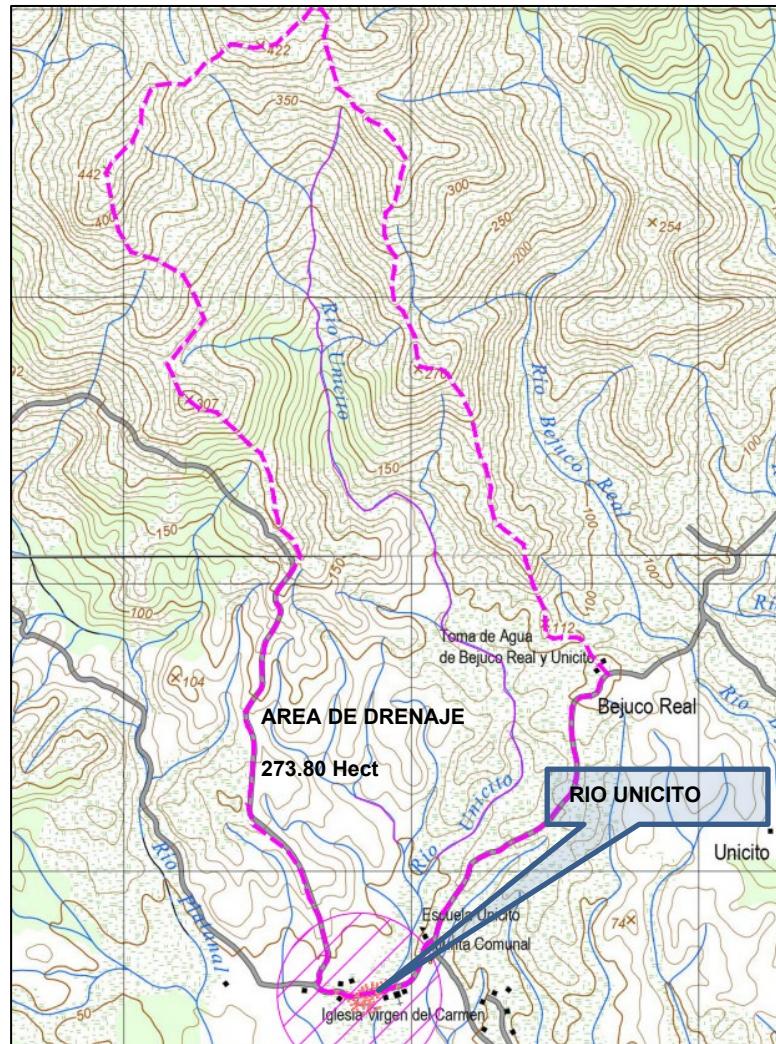
### 1.1 Mapa regional.

La ubicación político-administrativa corresponde al corregimiento de El llano, distrito Unión Santeña, Provincia de Panamá, República de Panamá.



Localización Regional del Proyecto

## 1.2 Mapa del área de drenaje hasta el sitio de intervención.



Área de drenaje para el puente sobre el río Unicito

## 1.3 Identificar si el proyecto o alguna infraestructura de la obra en cauce, o los trabajos a realizar están dentro de alguna área protegida.

El puente modular a construir sobre el río Unicito no se encuentra dentro de ningún área protegida.

## 2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

### 2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre el río Unicito, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #148 – Río Bayano, localizada en la parte sur-oriental de la provincia de Panamá.

El área total de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 4984 km<sup>2</sup>, y la longitud de su cauce principal, que es el río Bayano, es de unos 215 kilómetros hasta su desembocadura al mar.

#### 2.1.1 Área de la cuenca del Rio Unicito hasta el sitio de la obra

El área de la cuenca está definida como la proyección horizontal de toda la superficie de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido, directa o indirectamente, a un mismo cauce natural. Corresponde a la superficie delimitada por la divisoria de aguas de la zona de estudio, y se expresa normalmente en hectáreas o en km<sup>2</sup>.

En este aspecto morfométrico se procedió a estimar el área de la cuenca que va desde el sitio en donde se instalará el nuevo puente modular sobre el Rio Unicito, hasta la naciente de este, ubicada a 380 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 273.76 hectáreas (2.74 Km<sup>2</sup>).

#### 2.1.2 Perímetro de la cuenca (P)

El perímetro es la longitud sobre un plano horizontal, que recorre la divisoria de aguas. Este parámetro se mide en unidades de longitud y se expresa normalmente en metros o kilómetros.

Para el desarrollo de este documento se estimó el perímetro de la cuenca y dio como resultado 9.01 km.

### 2.1.3 Longitud de la cuenca (L)

Se define como la distancia horizontal desde la desembocadura de la cuenca (punto de desfogue) hasta otro punto aguas arriba donde la tendencia general del río principal corte la línea de contorno de la cuenca.

El valor de la longitud de la cuenca en estudio es de 3.9 km.

### 2.1.4 Factor de forma de Horton

El factor de forma de Horton es la relación entre el área y el cuadrado de la longitud de la cuenca.

$$Kf = \frac{A}{L^2}$$

Intenta medir cuán cuadrada (alargada) puede ser la cuenca.

Una cuenca con un factor de forma bajo, esta menos sujeta a crecientes que una de la misma área y mayor factor de forma.

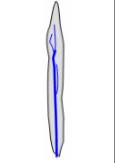
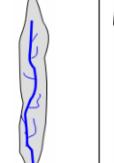
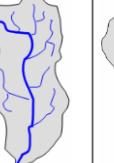
Principalmente, los factores geológicos son los encargados de moldear la fisiografía de una región y la forma que tienen las cuencas hidrográficas.

Un valor de  $Kf$  superior a la unidad proporciona el grado de achatamiento de una cuenca o de un río principal corto y por consecuencia con tendencia a concentrar el escurrimiento de una lluvia intensa formando fácilmente grandes crecidas.

$$Kf = \frac{2.74}{(3.9)^2}$$

$$Kf = 0.18$$

Según la tabla que se presenta a continuación indica que la cuenta tiene una forma estrecha con características de producción de bajo caudales y potencial de crecientes bajo.

Factor de forma (Ff)	0 - 0,25	0,25 – 0,50	0,50 – 0,75	0,75 – 1
	Estrecha	Alargada	Amplia	Ancha
$Ff = \left( \frac{A}{Lc^2} \right)$ Ff= Factor de forma de Horton A= Área de la cuenca (m <sup>2</sup> ) Lc= Longitud del cauce principal (m)				
Producción sostenida de caudales	bajo	moderado	alto	Muy alto
Potencial a crecientes	bajo	moderado	alto	Muy alto

## 2.1.5 Pendiente promedio

Este es uno de los principales parámetros que caracteriza el relieve de una cuenca y permite hacer comparaciones entre éstas para observar fenómenos erosivos que se manifiestan en la superficie.

La pendiente promedio de una cuenca se determina mediante la siguiente fórmula:

$$J = 100 * \frac{(\sum Li)(E)}{A}$$

Donde:

$J$  = Pendiente media de la cuenca (%).

$\sum Li$  = Suma de las longitudes de las curvas de nivel (km).

$E$  = Equidistancia entre curvas de desnivel (km).

$A$  = Superficie de la cuenca (Km<sup>2</sup>).

Así tenemos entonces que la pendiente promedio de la cuenca es

$$J = 100 * \frac{12.40 * 0.05}{2.74}$$

$$J = 22.63\%$$

## 2.1.6 Índice de compacidad o de Gravelius

Este índice compara la forma de la cuenca con la de una circunferencia, cuyo círculo inscrito tiene la misma área de la cuenca en estudio.

Se define como la razón entre el perímetro de la cuenca que es la misma longitud del parteaguas o divisoria que la encierra y el perímetro de la circunferencia.

Este coeficiente adimensional, independiente del área estudiada tiene por definición un valor de uno para cuencas imaginarias de forma exactamente circular. Nunca los valores del coeficiente de compacidad serán inferiores a uno.

El grado de aproximación de este índice a la unidad indicará la tendencia a concentrar fuertes volúmenes de aguas de escurrimiento, siendo más acentuado cuanto más cercano a uno sea, es decir mayor concentración de agua.

El índice de compacidad o de Gravelius se calcula con la siguiente fórmula:

$$Kc = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

$P$  = Perímetro de la cuenca, en km

$A$  = Área de la cuenca, en  $\text{km}^2$

Según el índice de compacidad, las cuencas se clasifican en las siguientes clases:

Clase de forma	Índice de compacidad (Kc)	Forma de la cuenca
<b>Clase I</b>	1.0 - 1.25	Casi redonda a oval-redonda
<b>Clase II</b>	1.26 - 1.50	Oval-redonda a oval-oblonga
<b>Clase III</b>	1.51 – más de 2	Oval-oblonga a rectangular-oblonga

Para la cuenca en estudio, el índice de compacidad o de Gravelius da como resultado lo siguiente:

$$Kc = 0.28 * \frac{9.01}{\sqrt{2.74}}$$

$$Kc = 1.524$$

Por lo tanto, la cuenca entra dentro de la Clase III.

### 2.1.7 Orden de la fuente a intervenir

El orden de las corrientes es una clasificación que proporciona el grado de bifurcación dentro de la cuenca.

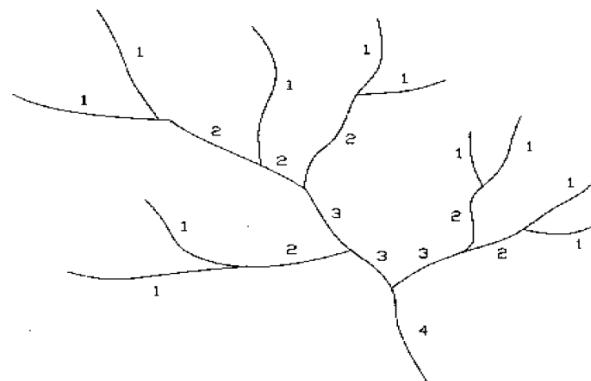
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

Este método se fundamenta en los siguientes criterios: Se consideran corrientes de primer orden, aquellas corrientes fuertes, portadoras de aguas de nacimientos y que no tienen afluentes. Cuando dos corrientes de orden uno se unen, resulta una corriente de orden dos.

De manera general, cuando dos corrientes de orden  $i$  se unen, resulta una corriente de orden  $i+1$ .

Cuando una corriente se une con otra de orden mayor, resulta una corriente que conserva el mayor orden.

Número de orden de corrientes según Horton



Para este estudio se realizó la clasificación del orden de la cuenca a intervenir resultando en una cuenca de Orden 2.

## 2.2 Hidrometría

Para el sitio de estudio, ETESA cuenta con registros de la estación hidrológicas más cercana en el área, identificadas como Río Tumaganti (148-09-01).

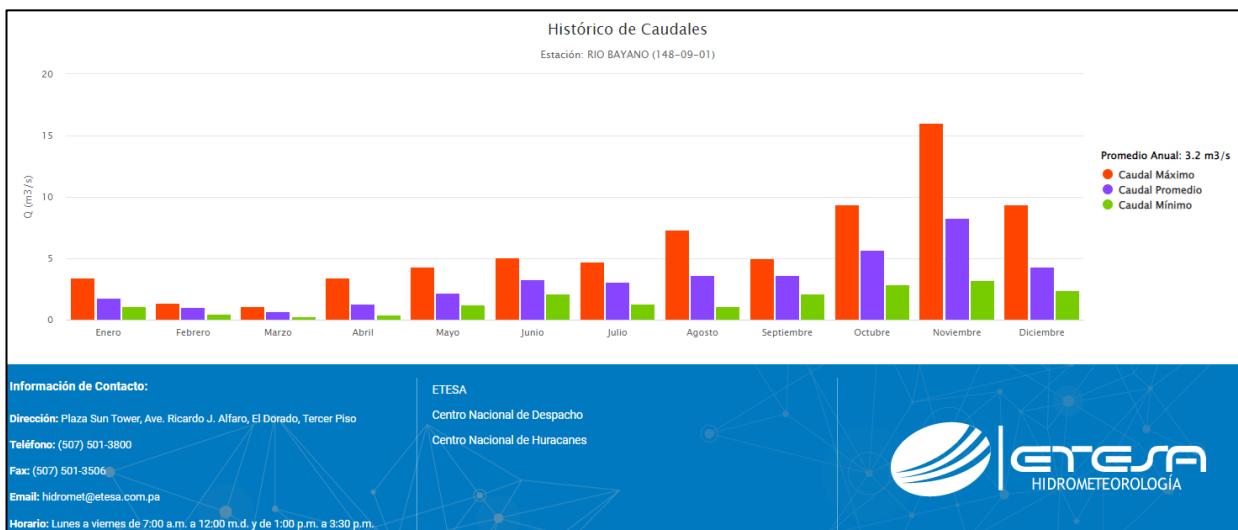
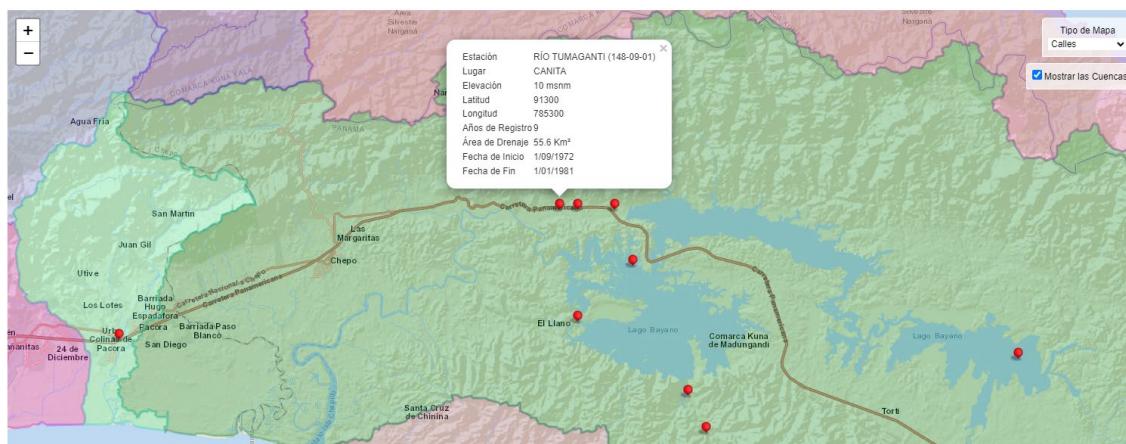
### 2.2.1 Estación Hidrológica Río Tumaganti (148-09-01)

Esta estación sobre el río Tumaganti se ubicaba camino al poblado de Canita, en el distrito de Chepo, a una elevación de 10 msnm y con un área de drenaje de 55.6 km<sup>2</sup>. Se cuenta con registros de información de caudales desde 1972 hasta 1981. Esta estación se localiza en las coordenadas geográficas 07°5'23.09" latitud norte y 84° 41' 54.54" longitud oeste.

El caudal es el volumen de agua que pasa a través de la sección transversal de un río en la unidad de tiempo. El caudal medio diario es el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal del río durante el día, dividido por el número de segundos del día, mientras que el caudal medio mensual es la media aritmética de los caudales medios diarios del mes.



### DATOS HIDROLÓGICOS HISTÓRICOS



Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Río Tumaganti (148-09-01). Fuente: ETESA.

## 2.2.2 Metodologías aplicables para la estimación de caudales

### 2.2.2.1 Método Racional

Es el método recomendado por el **Manual de Aprobación de Planos**, documento preparado por el **Ministerio de Obras Públicas de Panamá**, el cual define parámetros y recomendaciones para el diseño de drenajes pluviales en la República de Panamá.

Este método es uno de los más utilizados en el diseño de drenajes e hidrología urbanos y de carreteras, y aunque se recomienda su uso para áreas de drenaje relativamente pequeñas (hasta de unas 250 - 300 hectáreas), nos ofrece una aceptable aproximación de los caudales esperados para lluvias de diferentes períodos de retorno. Este método, además del área de la cuenca y el coeficiente de escorrentía, considera la intensidad máxima de precipitación.

El Método Racional se basa en el concepto de que el caudal máximo instantáneo de escorrentía superficial proveniente de un terreno es directamente proporcional a la intensidad máxima de la lluvia de una tormenta con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje.

De acuerdo a este método, el caudal máximo generado por una lluvia correspondiente a un determinado período de retorno está dado por la siguiente relación:

$$Q = CiA/360$$

Donde:

$Q$  = Caudal instantáneo máximo posible a producirse, en  $\text{m}^3/\text{s}$ .

$C$  = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

$I$  = Intensidad de la lluvia de diseño, en  $\text{mm/h}$ .

$A$  = Área de la cuenca, en hectáreas.

Con este método los efectos de la lluvia y el tamaño de la cuenca son considerados en la expresión explícitamente; otras características como la pendiente del cauce, el tipo de

vegetación y suelo son considerados implícitamente en el tiempo de concentración y el coeficiente de escorrentía.

El coeficiente de escorrentía es la relación entre la precipitación que escurre por la superficie del terreno y la precipitación total, y varía de acuerdo al uso y tipo de suelo.

El tiempo de concentración se define como el tiempo que tarda en llegar al punto en evaluación, la gota de lluvia caída en el extremo hidráulicamente más alejado de la cuenca. Es decir, es el tiempo que se requiere, a partir del inicio de un evento de precipitación, para que toda el área de drenaje esté aportando escorrentía hasta el punto de control donde se quiere estimar el caudal.

El tiempo de concentración  $t_c$ , relacionado con la intensidad media de la precipitación, se podrá deducir utilizando las siguientes fórmulas:

$$t_c(1) = \{0.8886 \times L^3 / H\}^{0.385} \times 60 \text{ (Práctica de caminos de California)}$$

$$t_c(2) = 1.64523K^{0.77}; K = 0.00328(L^{1.5}/H^{0.5}) \text{ (Manual de Estudios Hidrológicos del PHCA -Proyecto Hidrológico Centroamericano, 1972).}$$

En donde

$t_c$  = Tiempo de concentración, en minutos

$L$  = Longitud recorrida, en metros

$H$  = caída o diferencia de elevación, en metros

Conforme a las buenas prácticas de la ingeniería, y a las recomendaciones de la normativa aplicable, no se considera en ningún caso un tiempo de concentración menor a los 5 minutos.

### **2.2.2.2 Análisis de Crecidas Máximas de ETESA**

Este informe describe los datos generales de las cuencas y estaciones hidrométricas en el análisis regional de crecidas. Su aplicación es mayormente para ríos con cuencas considerables (generalmente superiores a las 1,000 hectáreas).

Los pasos básicos utilizados para realizar el análisis regional de crecidas máximas se listan a continuación:

- Recopilar las crecidas máximas: datos de estaciones activas y suspendidas operadas por ETESA; y de estaciones operadas por la Autoridad del Canal de Panamá.
- Realizar análisis de consistencia: comparación de niveles y caudales registrados en estaciones hidrológicas ubicadas en el mismo río; verificación de crecidas máximas históricas registrados en el país con la envolvente de crecidas máximas para Centroamérica.
- Revisar las curvas de descarga y ajustarlas, de ser necesario.
- Extender y llenar la información de caudales máximos instantáneos: mediante el análisis del comportamiento y la tendencia persistente de los niveles y caudales registrados en estaciones hidrológicas ubicadas en el mismo río.
- Homologar el periodo de análisis.
- Determinar la ecuación que relaciona la crecida promedio anual con el área de la cuenca.
- Elaborar la curva de frecuencia adimensional que relaciona el caudal máximo instantáneo anual con el promedio del registro, en función de las probabilidades.
- Delimitar las regiones hidrológicamente homogéneas.
- Elaborar el mapa que muestra las distintas regiones hidrológicas.

#### **2.2.2.2.1 Determinación de las ecuaciones que definen la relación entre la crecida media anual y el área del drenaje de la cuenca.**

Para establecer los límites de las regiones con igual comportamiento de crecidas, se tomó en consideración el área de drenaje que, de acuerdo a las investigaciones, está relacionada con el indicador de crecidas, y puede utilizarse como una base confiable para la estimación

de la magnitud de las crecidas en cuencas no aforadas. Para esto, se relacionó el área de drenaje de la cuenca y el promedio de todas las crecidas máximas anuales registradas durante el periodo 1972- 2007, en las 58 estaciones hidrológicas limnigráficas convencionales, operadas por ETESA (53 son estaciones limnigráficas activas y 5 son limnigráficas suspendidas con buena información); y las 6 estaciones limnigráficas activas con registro largo manejadas por la Autoridad del Canal de Panamá.

Estas relaciones permiten estimar la crecida promedio anual de las cuencas no controladas a partir de su área de drenaje en Km<sup>2</sup> y de su ubicación en el país. De acuerdo a la teoría de los valores extremos, la media de todas las crecidas deberá tener su valor correspondiente a aquel de un acontecimiento de 2.33 años de periodo de retorno.

#### 2.2.2.2.2 Factores para diferentes periodos de retorno en años

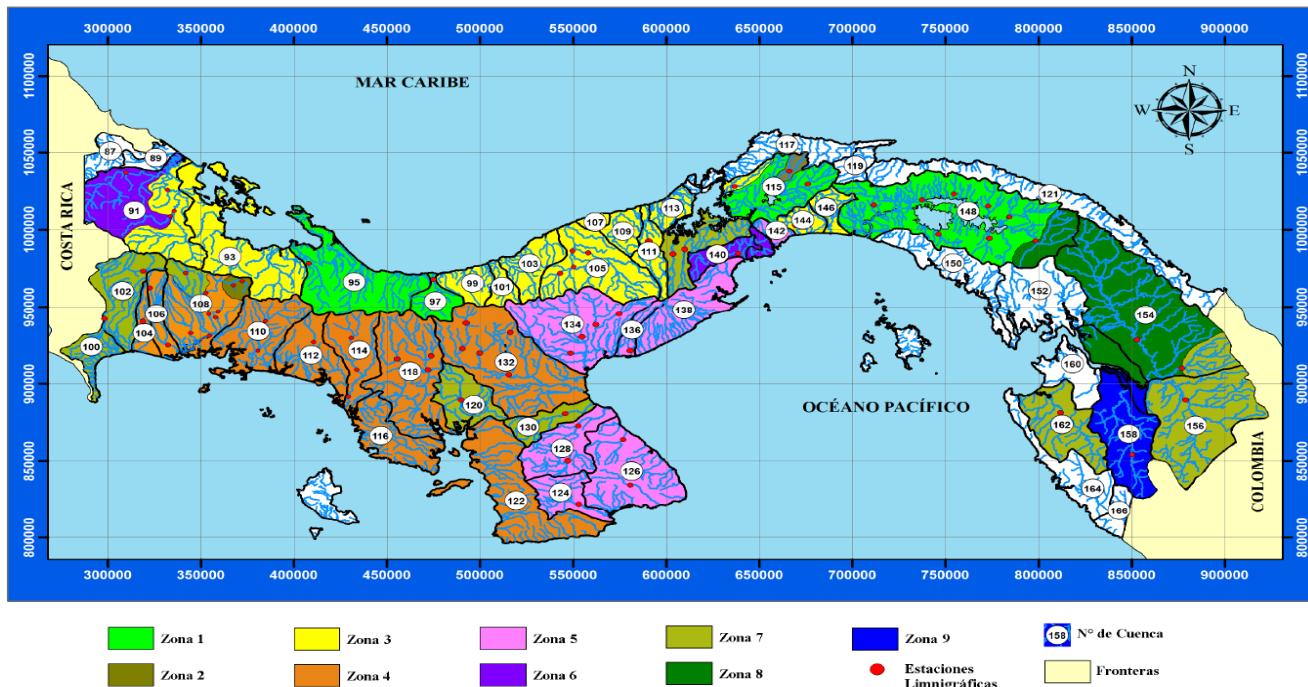
<i>Factores <math>Q_{máx.}/Q_{prom.máx}</math> para distintos Tr.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	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

#### 2.2.2.2.3 Delimitación de las regiones hidrológicamente homogéneas y la elaboración del mapa que muestra las distintas regiones.

Para definir las regiones de crecidas máximas se agruparon los resultados de las áreas con igual ecuación e igual tabla de distribución de frecuencia, dando como resultado 9 zonas.

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

Regiones hidrológicamente homogéneas que se utilizan para la evaluación de crecidas en las diferentes cuencas.



## 2.2.3 Cálculo de los caudales generados por la precipitación.

### 2.2.3.1 Parámetros de diseño.

Los parámetros que debe considerar el Profesional que diseña el sistema pluvial, los establece el Ministerio de Obras Públicas en su publicación (**Manual de Aprobación de Planos del MOP**). Dichos parámetros se basan en estudios del comportamiento de las precipitaciones en la ciudad de Panamá y en conceptos básicos de Hidrología.

#### 2.2.3.1.1 Coeficiente de escorrentía:

Este coeficiente es adimensional, y se refiere a la relación que hay entre el volumen de agua que escurre en la superficie con respecto a la precipitación total.

Para la definición de coeficientes de escorrentía se toman en cuenta varios parámetros que varían según las características del terreno tales como la cobertura del suelo, pendiente media de los terrenos, la impermeabilidad, la infiltración, la evaporación y la rugosidad del terreno o área drenada, su forma y la previsión de los probables desarrollos futuros.

$$C = \frac{a'}{a}$$

Donde,

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional)

a' = Agua que escurre

a = Agua llovida

A continuación, se presenta una tabla con valores de coeficientes de escorrentía ampliamente utilizados en los cálculos, y aceptados según la literatura disponible.

Tipo de Cobertura	Coeficiente de Escurrimiento
Césped	0.05-0.35
Bosque	0.05-0.25
Tierras Cultivadas	0.08-0.41

Tipo de Cobertura	Coeficiente de Escurrimiento
Prados	0.1-0.5
Parques y cementerios	0.1-0.25
Áreas de pastizales	0.12-0.62
Zonas Residenciales	0.3-0.75
Zonas de Negocios	0.5-0.95
Zonas Industriales	0.5-0.9
Calles de Asfalto	0.7-0.95
Calles de Ladrillos	0.7-0.85
Techos	0.75-0.95
Calles de Concreto	0.7-0.95

Coeficientes de escurrimientos Método Racional

#### 2.2.3.1.2 Intensidad de lluvia

Para proyectar un sistema de drenaje pluvial se requiere disponer de levantamientos preliminares, planos topográficos y datos sobre el sub-suelo.

Independientemente de si se trata de un levantamiento especial del terreno o del empleo de mosaicos topográficos, es importante determinar con bastante precisión el área de drenaje que servirá para el desarrollo del diseño.

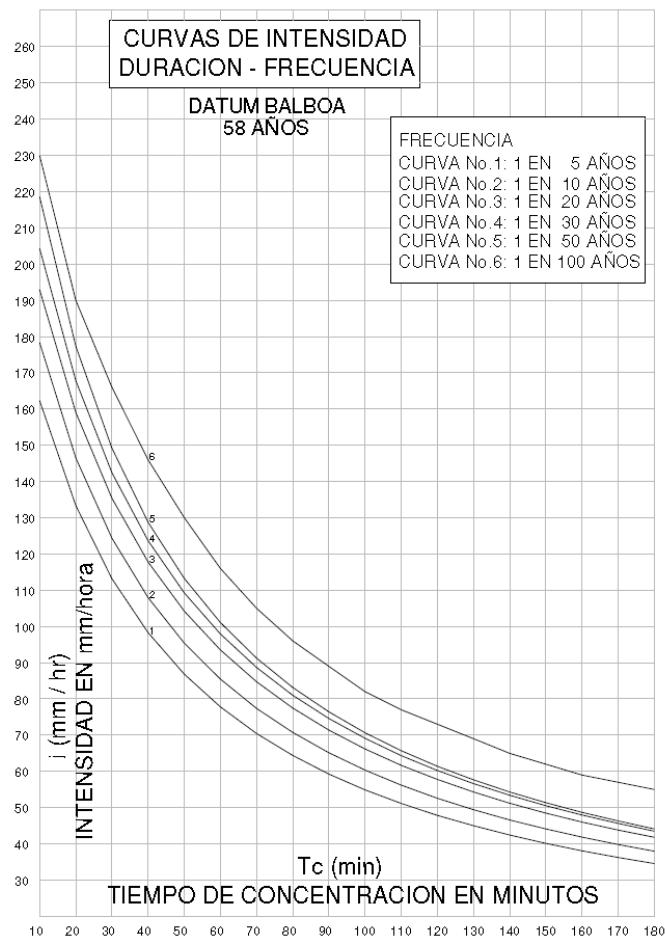
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la escorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

Se debe diseñar para el área tributaria total que afecta el sistema, según lo muestre la topografía del terreno.

La intensidad de lluvia en general no permanece constante durante un período considerable de tiempo, en otras palabras, es variable.

Las intensidades de lluvia que deben adoptarse para la ciudad de Panamá y que vienen siendo utilizadas por el MOP en sus diseños, se encuentran en las fórmulas contenidas en el estudio de Drenaje de la Ciudad de Panamá, elaborado en el año 1972.

Estas fórmulas fueron obtenidas de datos estadísticos sobre precipitaciones pluviales en un periodo de 57 años. Dichos datos fueron obtenidos en las Estaciones Meteorológicas de Balboa Heights y Balboa Docks, adyacentes a la Ciudad de Panamá y en la Estación Pluviométrica de la Universidad de Panamá.



Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia. MOP.

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

El Ministerio de Obras Públicas de Panamá recomienda el uso de estas fórmulas de intensidad de lluvia para la vertiente del Pacífico del país.

Para obtener las Intensidades de Lluvia en la Vertiente del Atlántico, el MOP recomienda utilizar las fórmulas presentadas en el Estudio de Consultoría “Diseño del Sistema Pluvial de la Ciudad de Colón”, elaborado para el Ministerio de Obras Públicas en 1981. La Empresa Consultora, para su estudio, obtuvo información de la Estación Meteorológica de Cristóbal, adyacente a la Ciudad de Colón. Esta información consistió de observaciones de precipitaciones por un periodo de 23 años: de 1957 a 1979.

De la recopilación de datos de precipitación pluvial se obtuvieron curvas de Intensidad-Duración y Frecuencia para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 30 y 50 años.

#### 2.2.3.1.3 Duración

El tiempo de duración de las precipitaciones será aquel que transcurra desde la iniciación de la lluvia hasta que toda el área esté contribuyendo.

#### 2.2.3.1.4 Frecuencia

La frecuencia de las precipitaciones es el tiempo en años en que una lluvia de cierta intensidad y duración se repite con las mismas características.

La frecuencia es un factor determinante en la capacidad de redes de alcantarillado pluvial en su relación con la prevención de inundaciones por los riesgos y daños a la propiedad, daños personales y al tráfico vehicular. La elección de los periodos de retorno de una precipitación está en función a las características de protección e importancia del área en estudio.

Para nuestro análisis, por tratarse de puentes, verificaremos los resultados para un periodo de recurrencia de **1:100 años**.

#### 2.2.3.1.5 Tiempo de concentración

El tiempo de concentración no es más que el tiempo que tardaría una gota de agua en recorrer la distancia desde el punto más alejado de la corriente de agua de una cuenca hasta el lugar de medición. Los tiempos de concentración son calculados a partir de las características físicas de la cuenca, las cuales son: las pendientes, longitudes, elevaciones

medias y el área de la cuenca. Es de notar que todas las fórmulas tienen factores de corrección que aplican según la cobertura de la cuenca. [German Monsalve, 1999: p.180].

Para la estimación del tiempo de concentración se dispone de diferentes metodologías y formulaciones disponibles en la literatura.

Para el caso de áreas pequeñas sin un cauce definido y donde predomina el flujo laminar sobre laderas (sheet flow) es posible utilizar la fórmula de onda cinemática (Bedient et.al., 2008), la cual permite estimar el tiempo de concentración en función de la longitud media del flujo ( $L$ ), la pendiente media del área de drenaje ( $S$ ), el coeficiente de rugosidad de Manning ( $n$ ) y la intensidad de la lluvia de diseño ( $i$ ).

$$Tc = \frac{6.9}{i^{0.4}} \left( \frac{n * L}{\sqrt{S}} \right)^{0.6}$$

Otra fórmula utilizada para calcular el tiempo de concentración fue la desarrollada por el Federal Aviation Administration (FAA). Esta fórmula fue desarrollada por información sobre el drenaje de aeropuertos, recopilada por el cuerpo de Ingeniero de los Estados Unidos. El método tiene como finalidad el ser utilizado en problemas de drenaje de aeropuerto, pero ha sido frecuentemente usado para flujo superficial en cuencas urbanas y sub-urbanas.

$$Tc = 0.7035(1.1 - C)L^{0.5}S^{-0.33}(min)$$

Donde;

$C$  = Coeficiente de escorrentía del Método Racional (Adimensional)

$L$  = Longitud de flujo superficial (en metros)

$S$  = Pendiente de la superficie (m/m).

La buena práctica de la ingeniería sugiere utilizar un tiempo de concentración mínimo de 5 minutos en aquellas cuencas cuyo tiempo de concentración fuese menor que dicho valor límite y que no presenten áreas mayormente pavimentadas.

## 2.3 Descripción climática de la cuenca

### 2.3.1 Datos de precipitación.

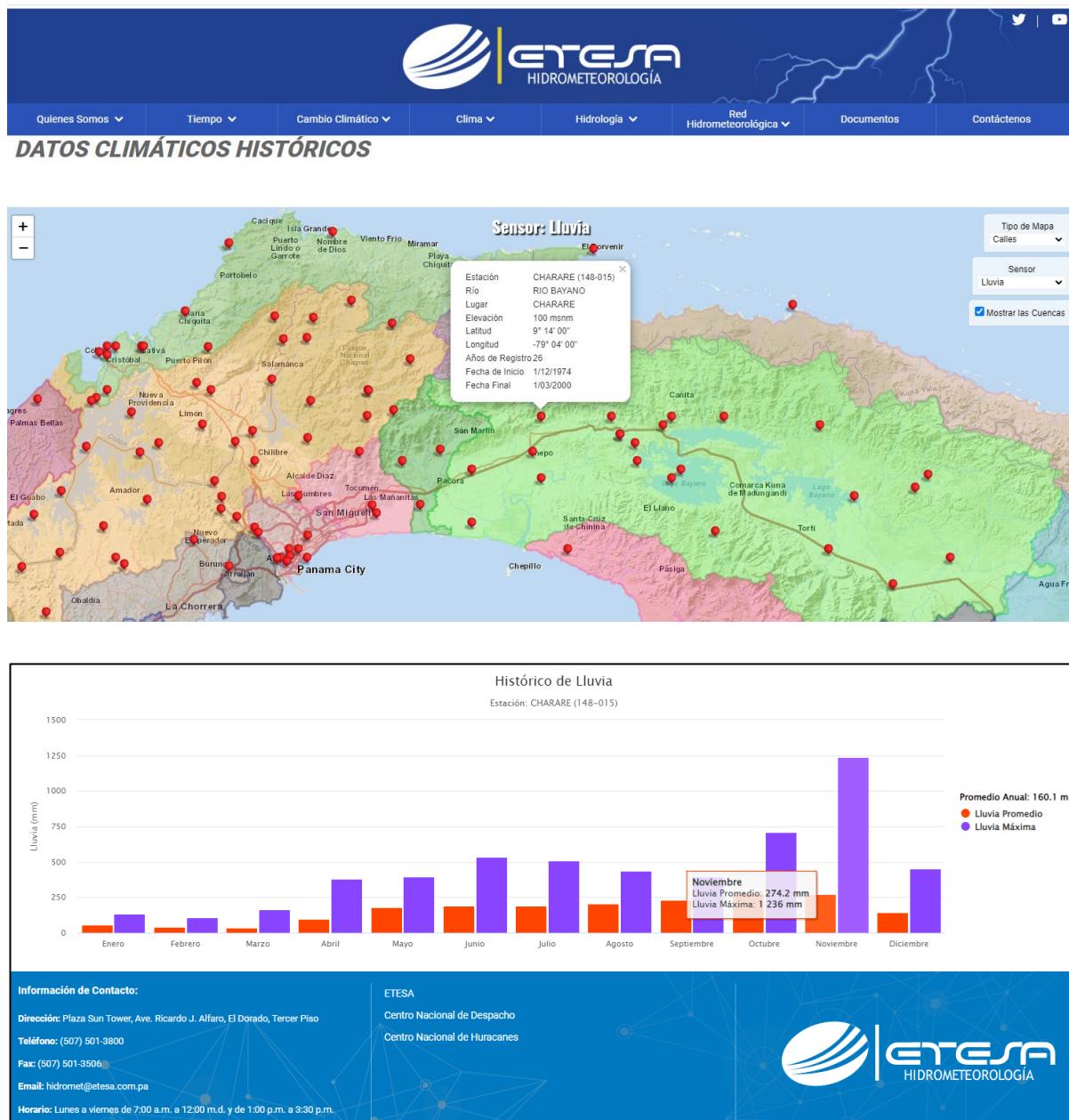
Las estaciones con registros de precipitación consideradas en este informe presentan las coordenadas geográficas, elevación, años de registro y fecha de instalación. La información de estas estaciones es suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

Los registros históricos disponibles en la mayoría de las estaciones son de registros heterogéneos con escasa información actualizada.

Dentro de la cuenca en estudio, las estaciones meteorológicas más próximas al sitio de construcción del puente, que cuentan con registros de lluvias, son la Estación Charare (148-015).

A continuación, se presentan los registros históricos de lluvias en estas estaciones.

#### 2.3.1.1 Estación Charare (148-015)



### 2.3.2 Datos de temperatura.

Dentro de la cuenca en estudio, no hay estación meteorológica cercana al sitio de construcción del puente, que cuente con registros de temperatura.

A continuación, se presenta la ubicación de la estación de temperatura más cercanas.



## 2.4 Capacidad hidráulica del cauce en el sitio del cruce

Como se indicó previamente en este informe, el área de la cuenca del río Unicito hasta el sitio del cruce es de 273.76 hectáreas.

Por tal razón, la determinación del caudal de diseño se realiza mediante la aplicación del método de análisis regional de crecidas máximas (ETESA).

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de este método.



## CALCULO HIDRAULICO

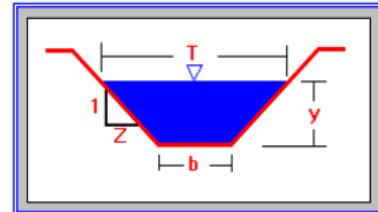
### PUENTE SOBRE RIO UNICITO

PROYECTO: PUENTES MODULARES  
PROVINCIA DE PANAMA

Fecha: 15 de febrero de 2022

Cal por: Ing. Franklin Achú

Rev por: Ing. Franklin Achú



para AD < 250 racional (50anos) para AD > 250, análisis Regional de Crecidas max.(100anos)

#### DATOS DE LA CUENCA :

• AREA DE DRENAJE .....	AD=	273.76 Ha	2.7376 km <sup>2</sup>
• Factor para zona 1 con Tr= 100 AÑOS .....	F =	2.68 P.RETORNO: 100 AÑOS	
• CAUDAL MAX. PROMEDIO .....	$Q_{max} = 34 * A^{(0.59)} =$	61.59 m <sup>3</sup> /seg	
• CAUDAL REQUERIDO (100 años).....	$Q_R =$	<b>165.07 m<sup>3</sup>/seg</b>	

#### SECCION PROPUESTA - PUENTE PROYECTADO :

• PROYECCION Z .....	Z=	1.50 mts
• PROYECCION X .....	X=	3.32 mts
• BASE DEL CANAL .....	b=	<b>10.146</b> mts
• PROFUNDIDAD .....	y=	2.21 mts
• ESPEJO .....	T=	16.78 mts
• RUGOSIDAD .....	n=	0.025 suelo natural y zamp concreto
• PERIMETRO MOJADO .....	Pm=	18.11 m
• RADIO HIDRAULICO .....	Rh=	1.6423 m
• SECCION HIDRAULICA .....	SH=	29.75 m <sup>2</sup>
• PENDIENTE .....	s=	0.010 m/m
• CAPACIDAD DE DISEÑO .....	$Q_R =$	<b>165.64 m<sup>3</sup>/seg</b>

USAR LUZ DE = **24.38**

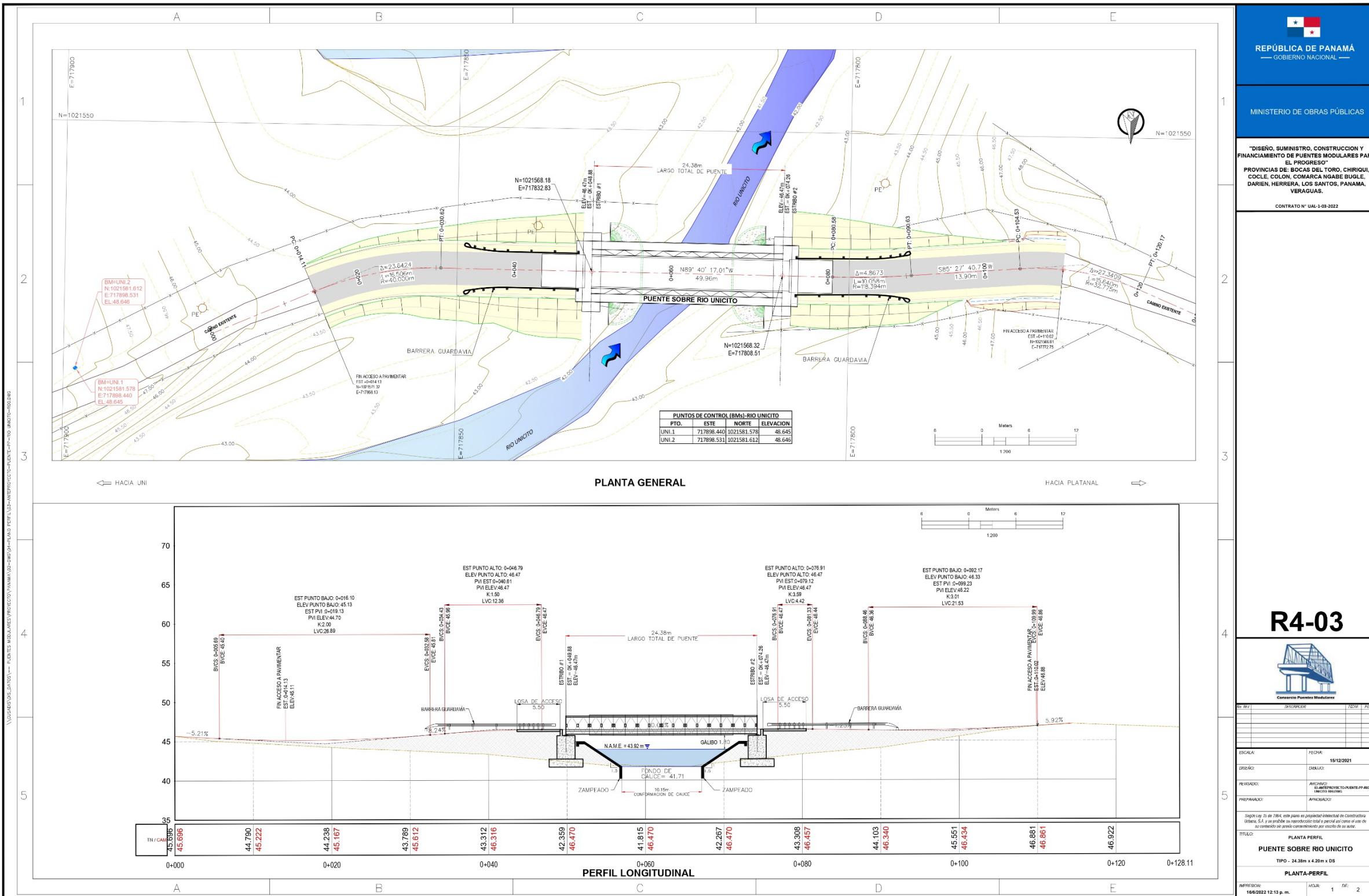
#### CONCLUSION:

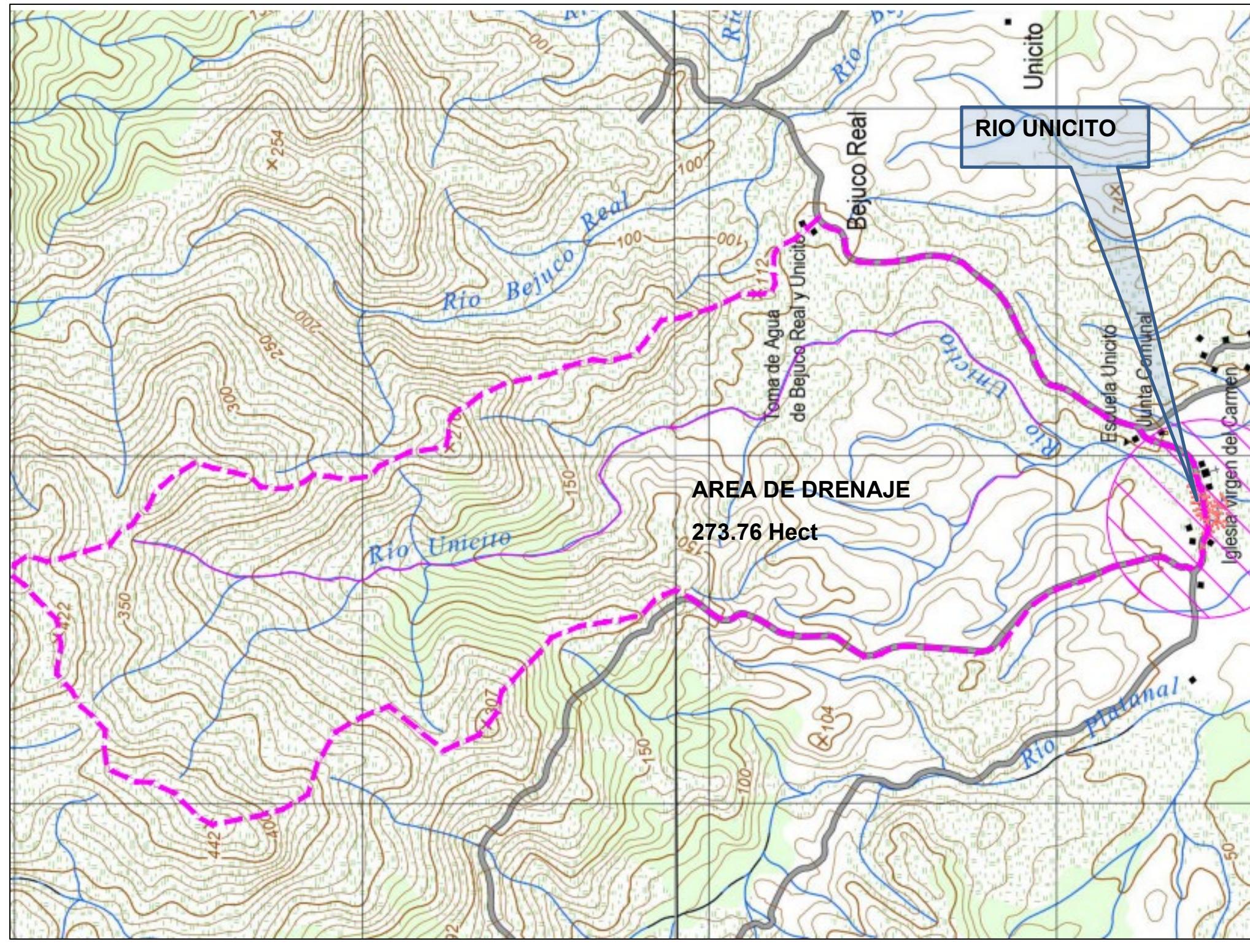
LA CAPACIDAD DE LA SECCION PROPUESTA ES MAYOR QUE EL CAUDAL REQUERIDO y CUMPLE.

LA ELEVACION DEL NAME ES 43.92 A UNA ALTURA DEL FONDO DE 2.21

LA ELEVACION DEL FONDO DE CAUCE ES 41.71

De lo anterior se desprende que el puente a instalar, con una longitud de 24.38m, es satisfactorio.





Área tributaria para el puente a instalar sobre el Río Unicito

### 3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR

La ejecución del proyecto denominado DISEÑO, SUMINISTRO Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO está enmarcado dentro de las siguientes etapas:

- Planificación
- Construcción
- Operación y abandono

Estas actividades principales están asociadas a otras sub-actividades que se subdividen en múltiples acciones que dependerán del avance y desarrollo de la obra.

#### 3.1 Planificación

Durante el desarrollo de esta fase, se realizó trabajo de consulta entre las partes interesadas referente a la planificación de toda la obra, que fue realizada de manera global. En base a las reuniones de planificación inicial se estudiaron los detalles constructivos de las fases subsiguientes tomando en cuenta las consideraciones de tipo técnico-ambiental y socio-económicas aplicables al proyecto.

#### 3.2 Construcción

La etapa de construcción comprende el desarrollo del proceso constructivo de la obra, según la información suministrada por el Contratista.

La duración estimada del proyecto se llevará a cabo según se muestra continuación.

Etapa de construcción	Días (calendarios)	Observación
Etapa de estudios y diseños	150 días calendarios	Contados a partir de la fecha de la orden de proceder. Este periodo incluye la confección y aprobación del Estudio de Impacto Ambiental
Etapa de construcción	150 días calendarios	Contados a partir de la culminación del periodo establecido para los estudios y diseños.
<b>Total</b>	<b>150 días calendarios</b>	Desde la fecha de la orden de proceder, hasta la culminación de la etapa de construcción

La construcción del puente sobre el [río Unicito](#), según al programa de trabajo, debe llevarse a cabo dentro del periodo establecido en el cuadro anterior.

Esta fase del proyecto debe desarrollarse de forma ordenada y sistemática, ya que existen una serie de actividades que por sus características tiene la posibilidad de generar impactos ambientales negativos no significativos, los cuales deben ser mitigados de forma inmediata por medio del desarrollo del Plan de Manejo Ambiental que se elaborará en el presente estudio, con el fin de evitar imprevistos que puedan alterar el desarrollo de la obra, su programa de ejecución o las condiciones actuales del ambiente natural y social, cercano a los sitios de la construcción de cada puente.

### 3.2.1 Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción

**Estudios y diseños:** Comprende las actividades necesarias para elaborar el diseño definitivo para la construcción del puente nuevo, atendiendo a las longitudes mínimas expresadas en el pliego de cargos, suministrando todos los planos, especificaciones técnicas necesarias, a los que el Contratante otorgará su aprobación. El Diseño Final de Ingeniería se ceñirá a las instrucciones definidas en los Términos de Referencia del Diseño y deberá ajustarse al cumplimiento de los parámetros de diseño establecidos. El Diseño Final de Ingeniería deberá considerar el contenido en las Especificaciones para la Construcción, que comprende toda la información referencial para la definición de los elementos a construir.

Los trabajos a realizar consisten principalmente en estudios topográficos, estudios ambientales, estudios de suelos, estudios geotécnicos, estudios de estabilidad de taludes, estudios hidrológicos e hidráulicos, diseños geotécnicos, estudios de socavación, geométricos, hidráulicos y estructurales para los puentes modulares a ser instalados.

**Construcción e Instalación:** Los puentes brindarán comunicación entre distintas comunidades, por ende, la construcción abarca todas las obras definidas en el diseño elaborado por el Contratista a fin de ajustarse a los parámetros de diseño descritos en las Especificaciones correspondientes. Estas obras serán de exclusiva responsabilidad del Contratista. Bajo el concepto de Construcción también se deberá considerar incluidas las obligaciones del Contratista de mantener los desvíos necesarios, almacenes adecuados de los puentes y señalamiento temporal del tránsito durante las obras.

Los trabajos a realizar dentro de la instalación consisten principalmente en el almacenaje y distribución de los puentes y accesorios a sitios de emplazamientos de puentes, construcción de estribos, accesos del puente incluyendo el drenaje superficial y subterráneo de requerirse, la instalación del puente modular, además de la inclusión de otras actividades como: caseta tipo D, limpieza y desarraigue, reubicación de utilidades públicas, adquisición de servidumbre, adecuación de vía hasta sitio de emplazamiento de puentes (donde se requiera), remoción de árboles y vegetación (donde sea necesaria), excavación no clasificada de corte y relleno, excavación para puentes, relleno para fundaciones cunetas pavimentadas en “V”, pilotes de acero o de hormigón (donde se requiera), hormigón reforzado de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , acero de refuerzo grado 60 y 40, área de zampeado de hormigón armado, material selecto o sub-base, material selecto para entradas, capa base, riego de imprimación, primer sello, segundo sello, barreras de viguetas de láminas corrugadas de acero, pavimento de hormigón de cemento Portland de  $280 \text{ kg/cm}^2$  para losas de accesos, señales verticales (preventivas, restrictivas, informativas), franjas reflectantes continuas blancas y amarillas, conformación de calzada.

Dentro de la etapa de construcción el contratista construirá un total de 50 puentes modulares a lo largo del todo el país, siendo todos del mismo tipo y especificaciones. De estos puentes, [3 serán instalados en la provincia de Panamá, entre ellos el del río Unicito.](#)

A continuación, se detalla la ubicación, longitud y número de vías del puente en cuestión.

Provincia	Distrito/ Corregimiento	Río / Qda.	Coordenadas UTM		Longitud del puente		Cant. de vías
			Este	Norte	Pies	Metros	
PANAMÁ	El Llano	Río Unicito	717820	1021570	80	24.38	1

En la foto a continuación, se muestra el estado actual del sitio donde se construirá el puente.

Descripción del Río o Quebrada	Foto del sitio
<b>Río Unicito</b> , Actualmente no existe puente, ni vado para cruzar el río.	

### 3.3 Operación y abandono

Una vez concluida la etapa de construcción, y el MOP haya dado su visto bueno, se deshabilitarán los desvíos construidos y se pondrán en uso los puentes.

En general durante el abandono de la obra, la empresa Contratista deberá realizar las adecuaciones necesarias, estipuladas en el contrato o acuerdo de uso de áreas públicas o privadas tal cual sea el caso; además del cumplimiento de la Normativa Ambiental para que el proyecto tenga un correcto funcionamiento durante su uso.

### 3.4 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

Según lo especificado en el pliego de cargo del proyecto de DISEÑO, SUMINISTRO Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, los puentes a desarrollar deben cumplir con las siguientes normativas de construcción vigentes y aplicables a la obra:

- Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes, Segunda Edición Revisada de 2002.
- Manual de Procedimientos para Tramitar Permisos y Normas para la Ejecución de Trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá.
- Manual de Control del Tránsito durante la Ejecución de Trabajos de Construcción y Mantenimiento en Calles y Carreteras, I<sup>a</sup> Edición M.O.P., septiembre 2009.
- Manual de Especificaciones Ambientales del Ministerio de Obras Públicas de agosto 2002.

Según se indica en el pliego de cargos, los vacíos que se presenten en materia de especificaciones para diseño y/o construcción y en el Manual de Seguridad Vial, se resolverán aplicando lo dispuesto en manuales de amplia aceptación en la República de Panamá, de entidades, como las siguientes:

- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO)
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI)
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM)
- AMERICAN WELDING SOCIETY, INC. (AWS)
- CONCRETE REINFORCEMENT STEEL INSTITUTE (CRSI)

A continuación, se detalla la infraestructura a desarrollar en la obra.

En este cuadro se detalla el desglose de actividades que comprende el desarrollo del proyecto DISEÑO, SUMINISTRO Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO.

**DESGLOSE DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES**

Nº	DETALLE
	<b>PRELIMINARES</b>
	Desvíos y pasos temporales
	<b>LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE</b>
2a	Limpieza y desrraigue
	<b>EXCAVACION</b>
5N.a	Excavación no clasificada (corte)
5N.a	Relleno
5N.f	Limpieza de cauce
	<b>EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS</b>
8a	Excavación para Estructuras
	<b>CANALES O CUNETAS PAVIMENTADAS</b>
9g	Cunetas Pavimentadas (B=0.30m)
	<b>MATERIAL SELECTO</b>
21a	Material selecto o subbase
	<b>BASE DE AGREGADOS PETREOS</b>
22a	Capa base
	<b>RIEGO DE IMPRIMACIÓN</b>
23a	Riego de imprimación
	<b>TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFÁLTICO</b>
25a	Primer sello
25b	Segundo sello
	<b>BARRERAS DE PROTECCIÓN O REGUARDO</b>
29b	Barrera de viguetas de láminas corrugadas de acero TL-4
	<b>SEÑALAMIENTO PARA EL CONTROL DEL TRANSITO</b>
32b	Señales verticales
	<b>LINEAS Y MARCAS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO (PINTURA EN FRIO Y PINTURA TERMOPLÁSTICA)</b>
33Ta	Franjas reflectantes continuas blancas
33Tb	Franjas reflectantes continuas amarillas
	<b>PASOS ELEVADOS PEATONALES, CAJONES Y PUENTES</b>
45	<b>SECCIÓN C - PUENTES</b>
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)
	Armado de puente modular
	Zampeado
	Losa de acceso
	<b>ADQUISICIÓN DE SERVIDUMBRE</b>
	Tramite de adquisición de servidumbre de terrenos

En el cuadro a continuación se presenta el listado de equipos que se considera utilizar para la instalación del puente sobre el [río Unicito](#).

<b>CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE PANAMÁ</b>
<b>Descripción detallada del equipo</b>
Barredora Autopropulsada
Camión de Agua
Camiones Volquetes
Bus de Transporte Personal 20
Pick up 4x4
Camión Plataforma
Compactadora Rola Piña
Rola Lisa Capa Base
Distribuidora de asfalto
Esparcidora de gravilla
Excavadora 320
Excavadora 312
Motoniveladora 120
Retroexcavadora
Tractor D6
Mula
Cama baja
Compactadora tipo sapo
Compactadora tipo plancha
Contenedores de deposito
Contenedores de oficina
Plantas generadoras
Bombas centrifugas de 4"

### 3.5 Mano de obra durante la construcción y operación

La contratación de mano de obra para el desarrollo de este proyecto en sus diferentes fases es indispensable (personal temporal y permanente, especializada y no especializada).

El cuadro resumen del personal que se espera contratar durante la etapa de construcción se muestra a continuación:

Provincia	Distrito/ Corregimiento	Río Qda.	/	Largo del puente	Gerente de Proyectos	Ingeniero de Proyectos	Cuadrilla de Agrimensura	Especialista Ambiental.	Oficial de Seguridad	Superintendente	Capataz / Jefe de cuadrilla	Operadores de equipo pesado (Op 1ra/Op 2da)	Ayudantes	Calificados (Albañil/Carpintero/Reforz./armadores)	Conductor de camión liviano	Conductor de vehículo liviano	Conductor de camión pesado
PANAMÁ	Chepo Llano	/EI	Río Unicito	24.38	1	1	3	1	1	1	1	2	5	2	1	1	1

Puestos que se generen como parte de la necesidad de mano de obra Indirecta para la dirección y supervisión del proyecto se contratarán para trabajar por región, y no uno por cada puente.

Así pues, esto aplicaría para puestos como: Gerencia del proyecto, la cual será una para todo el proyecto; Ingeniero de Proyecto, Agrimensura, ambiente, seguridad, superintendente y capataces los cuales serán uno por cada región de trabajo.

## 4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE

### 4.1 Posibles impactos:

- Disminución de la calidad del aire y afectación a los trabajadores y población en general por la generación de polvo y humo por el uso de maquinarias y equipos.
- Afectación a la salud de los trabajadores y molestias a los habitantes cercanos al proyecto por la intensidad y duración del ruido, producido por el uso de maquinarias y equipos, y por las vibraciones que ellos generan.
- Pérdida de la calidad del suelo, aire o fuentes hídricas por la generación de desechos domésticos tanto líquidos como sólidos, ocasionada por los trabajadores del proyecto y por las actividades constructivas del proyecto.
- Pérdida de suelo productivo al contaminarse por derrame de hidrocarburos.

### 4.2 Medidas de prevención y mitigación:

- Realizar mantenimiento periódico de los equipos y maquinarias
- Realizar el riego de agua constante para disminuir el levantamiento de partículas de polvo.
- Limitar el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido permisible, y dar cumplimiento al uso de equipo de protección auditiva.
- Evitar el uso de equipos en horario fuera de 7:00 am a 6:00 pm (Especificaciones Ambientales del MOP, agosto 2002)
- Manejo adecuado de los desechos sólidos y líquidos generados durante la fase de construcción
- Uso y manejo adecuado de combustibles y aceites.

## 5. CONCLUSIONES

La capacidad hidráulica de la sección del cauce bajo el sitio determinado para ubicación del puente sobre el [río Unicito](#), cumple con los requerimientos actuales del Ministerio de Obras Públicas para un periodo de recurrencia de lluvias de 1:100 años. Así mismo, la longitud considerada para el puente a instalar es adecuada.

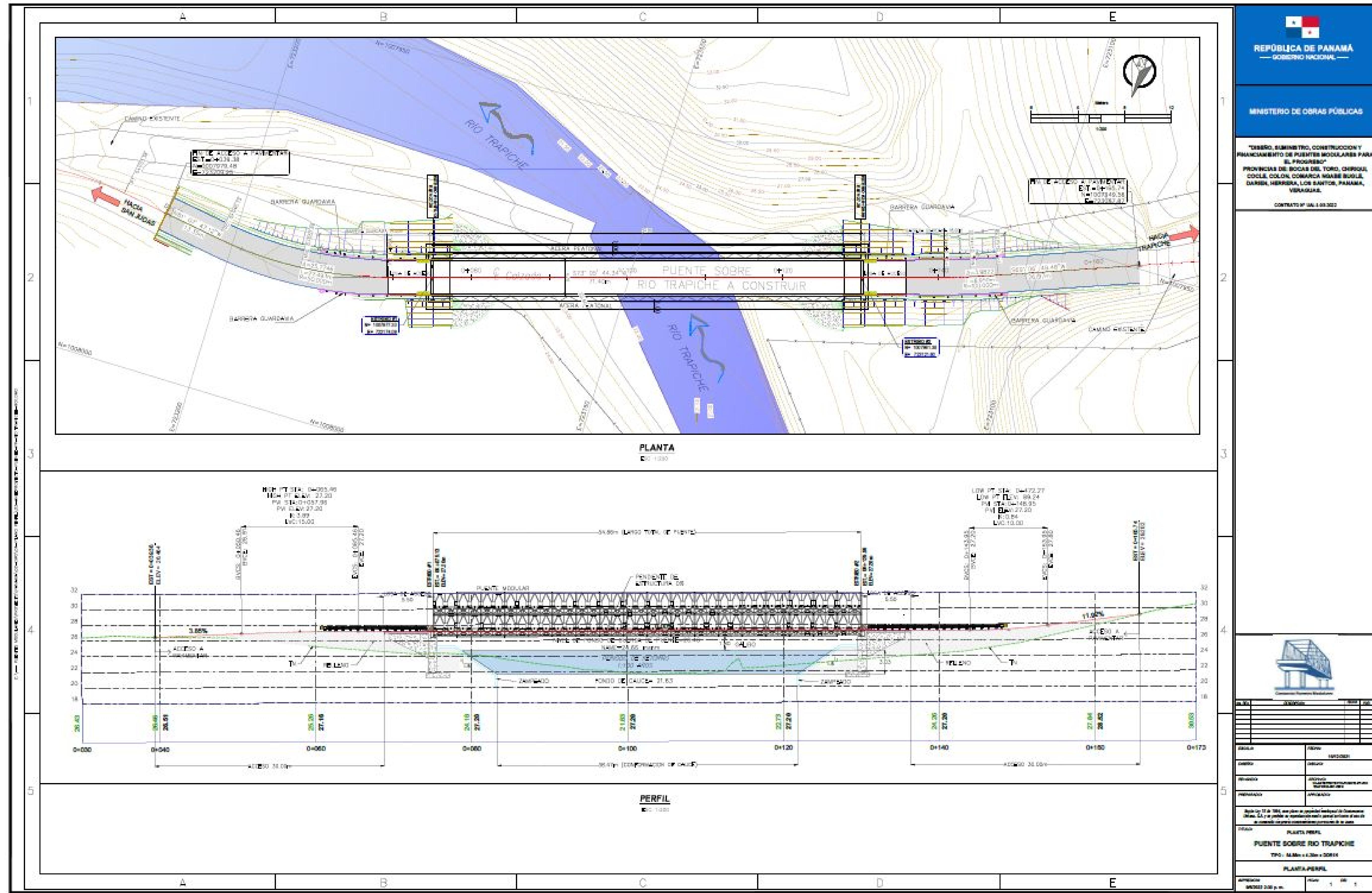
## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

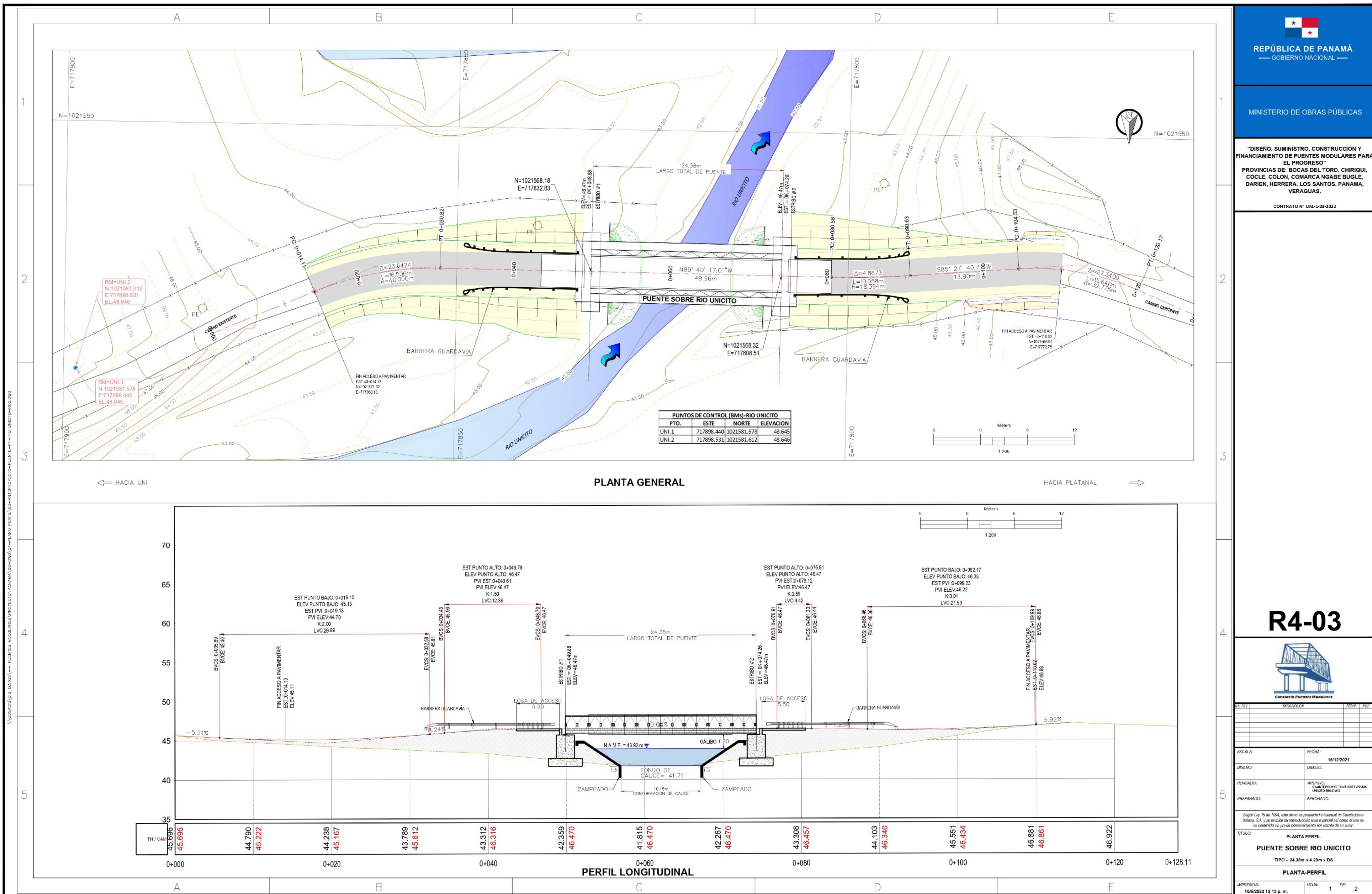
- Manual de Aprobaciones de planos del MOP.
- Chow, Ven Te, David R. Maidment, and Larry W. Mays. 1988. Applied Hydrology. McGraw-Hill.
- ETESA. Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá. 2008.
- Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, capítulo 3, Alcantarillado Pluvial.

# **ANEXO 3**

# **PLANO DE PERFIL**

# **DEL PUENTE**





# **ANEXO 4**

## **ENCUESTAS REALIZADAS**

# ENCUESTAS REALIZADAS EN COMUNIDAD DE TRAPICHE



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Unicito)**

Fecha de toma de la muestra: 2 de Agosto 2022 N° 1

**Datos Personales**

Nombre Adriana Rodríguez (asistente del Ministerio de Salud).

Sexo F

Edad 68

Trabaja:

Sí ✓ No \_\_\_\_\_

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 60 años

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro ✓

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido \_\_\_\_\_ Contaminación del Agua \_\_\_\_\_ Contaminación del Aire \_\_\_\_\_

Generación de desechos sólidos \_\_\_\_\_ Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra \_\_\_\_\_

Otros

Desarrollo de la economía

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Que involucren las personas del área en el proyecto.

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Unicito)**

Fecha de toma de la muestra: 2 de agosto de 2022 N° 2

**Datos Personales**

Nombre Lilis Batista

Sexo M

Edad 69

Trabaja:

Sí ✓ No \_\_\_\_\_

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 62

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro ✓

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido \_\_\_\_\_ Contaminación del Agua \_\_\_\_\_ Contaminación del Aire \_\_\_\_\_

Generación de desechos sólidos \_\_\_\_\_ Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra ✓

Otros

Facilidades para sacar productos

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

de oportunidades de empleo a la comunidad

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

**ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Unicito)**

Fecha de toma de la muestra: 2 de Agosto de 2022 N° 3

**Datos Personales**

Nombre Jairne Batiste

Sexo M

Edad 42

Trabaja:

Sí ✓ No \_\_\_\_\_

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 42

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro ✓

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido \_\_\_\_\_ Contaminación del Agua \_\_\_\_\_ Contaminación del Aire \_\_\_\_\_

Generación de desechos sólidos \_\_\_\_\_ Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra ✓

Otros

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Que los tomen en cuenta para trabajar.

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

**ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Unicito)**

Fecha de toma de la muestra: 02 de Agosto de 2022 N° 4

**Datos Personales**

Nombre Santo Batista

Sexo M

Edad 65

Trabaja:

Sí ✓ No \_\_\_\_\_

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 62

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro ✓

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido \_\_\_\_\_ Contaminación del Agua \_\_\_\_\_ Contaminación del Aire \_\_\_\_\_

Generación de desechos sólidos \_\_\_\_\_ Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra ✓

Otros

mayor acceso a la salud

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Que no dañen el río.

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

**ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Unicito)**

Fecha de toma de la muestra: 02 de Agosto de 2022 N° 5

**Datos Personales**

Nombre Catalino Batista

Sexo M

Edad 32

Trabaja:

Sí ✓ No \_\_\_\_\_

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 32

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro ✓

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este proyecto generará?

Ruido \_\_\_\_\_ Contaminación del Agua \_\_\_\_\_ Contaminación del Aire \_\_\_\_\_

Generación de desechos sólidos \_\_\_\_\_ Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra ✓

Otros \_\_\_\_\_

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Que mejoran las calles y den oportunidades de empleo.

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

**ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Uncito)**

Fecha de toma de la muestra: 2 de Agosto N° 6

**Datos Personales**

Nombre Luzio Batista

Sexo Masculino

Edad 67 años

Trabaja:

Sí Independiente No  

Agricultor

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 60 años

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí   No  

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor   Consultor   Otro ✓ solicitud del Puente

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No  

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido X Contaminación del Agua X Contaminación del Aire X

Generación de desechos sólidos X Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra ✓

Otros

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Estoy de Acuerdo con el proyecto.

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

**ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Uncito)**

Fecha de toma de la muestra: 1 de Agosto N° 7

**Datos Personales**

Nombre Jorge Batista

Sexo Maleño

Edad 31 años

Trabaja:

Sí Agricultor No \_\_\_\_\_

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 31 años

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro ✓ otros persones

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido X Contaminación del Agua X Contaminación del Aire X

Generación de desechos sólidos X Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra ✓

Otros

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

*Es necesario*

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

**ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Uncito)**

Fecha de toma de la muestra: 2 de Agosto N° 8

**Datos Personales**

Nombre José Batista

Sexo Masculino

Edad 60 años

Trabaja:

Sí Agricultor No \_\_\_\_\_

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 60 años

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí \_\_\_\_\_ No ✓

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor ✓ Otro \_\_\_\_\_

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido X Contaminación del Agua X Contaminación del Aire X

Generación de desechos sólidos X Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra ✓

Otros

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

*Totalmente de acuerdo.*

*¡Gracias!*

ENCUESTAS REALIZADAS

EN

COMUNIDAD DE UNICITO



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Unicito)**

Fecha de toma de la muestra: 9 de Agosto de 2022 N° 1

**Datos Personales**

Nombre Ademir Díaz

Sexo M

Edad 46 años

Trabaja:

Sí \_\_\_\_\_ No ✓

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 20 años

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor ✓ Consultor \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este proyecto generará?

Ruido \_\_\_\_\_ Contaminación del Agua \_\_\_\_\_ Contaminación del Aire \_\_\_\_\_

Generación de desechos sólidos \_\_\_\_\_ Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Que los tomen en cuenta para trabajar y que no dejen basura negada.

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Unicito)**

Fecha de toma de la muestra: 9 de Agosto de 2022 N° 2

**Datos Personales**

Nombre Aminta Rodríguez

Sexo F

Edad 45 años

Trabaja:

Sí \_\_\_\_\_ No ✓

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 30 años

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor ✓ Consultor \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido \_\_\_\_\_ Contaminación del Agua \_\_\_\_\_ Contaminación del Aire \_\_\_\_\_

Generación de desechos sólidos \_\_\_\_\_ Generación de Empleo ✓ \_\_\_\_\_

Aumento del valor de la tierra \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Que no ensucien el área del pueblo.

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Unicito)**

Fecha de toma de la muestra: 9 de Agosto de 2022 N° 3

**Datos Personales**

Nombre Maria Castillo

Sexo F

Edad 65 años

Trabaja:

Sí \_\_\_\_\_ No ✓

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 65 años

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro ✓

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido \_\_\_\_\_ Contaminación del Agua \_\_\_\_\_ Contaminación del Aire \_\_\_\_\_

Generación de desechos sólidos \_\_\_\_\_ Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra ✓

Otros

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Que cumplan con el proyecto ya que en otros gobiernos lo han prometido y no han cumplido.

*¡Gracias!*



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"

ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Unicito)

Fecha de toma de la muestra: 9 de Agosto de 2022 N° 11

**Datos Personales**

Nombre Misión de Apureo (maestra)

Sexo F

Edad 47

Trabaja:

Sí ✓ No \_\_\_\_\_

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? No Reside / 18 años trabaja

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí \_\_\_\_\_ No ✓

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro ✓

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido \_\_\_\_\_ Contaminación del Agua \_\_\_\_\_ Contaminación del Aire \_\_\_\_\_

Generación de desechos sólidos \_\_\_\_\_ Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra ✓

Otros

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Que cumplan con la ejecución del proyecto ya que cuando muere los niños pasan horas en llegar a sus casas.

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Unicito)**

Fecha de toma de la muestra: 9 de agosto de 2022 N° 5

**Datos Personales**

Nombre Exilia Linda

Sexo F

Edad 50 años

Trabaja:

Sí \_\_\_\_\_ No ✓

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 30 años

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro ✓

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este proyecto generará?

Ruido \_\_\_\_\_ Contaminación del Agua \_\_\_\_\_ Contaminación del Aire \_\_\_\_\_

Generación de desechos sólidos \_\_\_\_\_ Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra ✓

Otros

Ayuda a la economía

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Que lo realicen ya que se necesita urgente.

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Unicito)**

Fecha de toma de la muestra: 9 de agosto de 2022 N° 6

**Datos Personales**

Nombre Yadail Castillo

Sexo F

Edad 35 años

Trabaja:

Sí \_\_\_\_\_ No ✓

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 10 años

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro ✓

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido \_\_\_\_\_ Contaminación del Agua \_\_\_\_\_ Contaminación del Aire \_\_\_\_\_

Generación de desechos sólidos \_\_\_\_\_ Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra ✓

Otros

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Que mantengan el lugar limpio.

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Unicito)**

Fecha de toma de la muestra: 9 de Agosto de 2022. N° 7

**Datos Personales**

Nombre Omar Gómez

Sexo M

Edad 44 años

Trabaja:

Sí \_\_\_\_\_ No

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 18 años

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí \_\_\_\_\_ No

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí  No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido \_\_\_\_\_ Contaminación del Agua \_\_\_\_\_ Contaminación del Aire \_\_\_\_\_

Generación de desechos sólidos  Generación de Empleo

Aumento del valor de la tierra

Otros

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Que los tengan en cuenta para trabajar en el proyecto.

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

**ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Uncito)**

Fecha de toma de la muestra: 9 de Agosto de 2022 N° 8

**Datos Personales**

Nombre Miguel Castillo

Sexo Hombre

Edad 68 años

Trabaja:

Sí Agricultor No \_\_\_\_\_

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 68 años

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro Topógrafo de constructora

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido ✓ Contaminación del Agua X Contaminación del Aire X

Generación de desechos sólidos X Generación de Empleo ✓

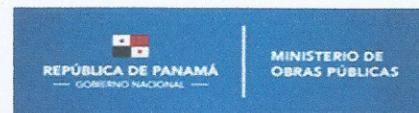
Aumento del valor de la tierra \_\_\_\_\_

Otros

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

No dejar pasar la oportunidad de construir el puente, ya que lleva varios años y no se ejecuta.

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

**ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Uncito)**

Fecha de toma de la muestra: 9 de Agosto 2022 N° 9

**Datos Personales**

Nombre Josue Vigal

Sexo Masculino

Edad 49 años

Trabaja:

Sí ✓ independiente No \_\_\_\_\_

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 49 años

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro boca en boca

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido X Contaminación del Agua X Contaminación del Aire X

Generación de desechos sólidos X Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra ✓

Otros

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Bienestar para la comunidad que deben pasar el río  
cuando el río crece no se puede parar.

*¡Gracias!*



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO"**

**ENCUESTA APLICADA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

**"Puentes Modulares para el Progreso" Región #4 Provincia de Panamá:  
(Río Trapiche y Río Uncito)**

Fecha de toma de la muestra: 9 de agosto 2022 N° 10

**Datos Personales**

Nombre Josue Bigil

Sexo Malecino

Edad 18 años

Trabaja:

Sí Independiente No \_\_\_\_\_

**Datos Generales**

1. ¿Qué tiempo tiene usted de residir en este lugar? 1 año

2. ¿Conoce usted sobre el proyecto mencionado? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

3. ¿Diga por medio de que o de quien se informó?

Promotor \_\_\_\_\_ Consultor \_\_\_\_\_ Otro boca en boca

4. ¿Está usted de acuerdo con el Proyecto? Sí ✓ No \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles de los siguientes efectos (o impactos) ambientales, considera usted que el desarrollo de este

proyecto generará?

Ruido X Contaminación del Agua X Contaminación del Aire X

Generación de desechos sólidos X Generación de Empleo ✓

Aumento del valor de la tierra \_\_\_\_\_

Otros

6. ¿Qué recomendación daría usted al respecto?

Es necesario para la comunidad.

*¡Gracias!*

# **ANEXO 5**

# **ESTUDIO ARQUEOLOGICO**

## INFORME DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA

### PROYECTOS DE LA REGIÓN 4. PANAMÁ

**"DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4. PANAMÁ. RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO"**

### DISTRITO DE CHEPO, PROVINCIA DE PANAMÁ

**PROMOVIDO POR:**

**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (M.O.P.)**

**PREPARADO POR:**

**Lic. ADRIÁN MORA O.**

*Adrián Mora Ochoa  
8344733*

**ANTROPÓLOGO Reg. 15-09 DNPH**

**CONSULTOR AMBIENTAL IRC 010-2012**

**JUNIO, 2022**



## INDICE

### TABLA DE CONTENIDO

1. Resumen Ejecutivo .....	3
2. Planteamiento metodológico .....	7
3. Antecedentes Históricos y arqueológicos.....	8
4. Resultados de Prospección Arqueológica.....	13
5. Consideraciones y Recomendaciones.....	19

### Bibliografía

### ANEXO

Mapa de Ubicación General. Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4. PANAMÁ. Río Trapiche y Río Unicito”.

Vista Satelital Nº1. Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4. PANAMÁ”. Río Trapiche.

Mapa de Ubicación Regional. Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4 PANAMÁ”. Río Trapiche.

Vista Satelital Nº1. Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4 PANAMÁ”. Río Unicito.

Mapa de Ubicación Regional. Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4 PANAMÁ”. Río Unicito.

## 1. Introducción:

### Resumen Ejecutivo

Los Estudios de Impacto Ambiental de Categoría I, se denominan **Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4. PANAMÁ. (Río Pacora, Río Trapiche y Río Unicito)”** que están ubicados en dos ríos que son Río Trapiche y Río Unicito; cercanos a las comunidades de Cañita-La Represa y El Llano. Ambos proyectos pertenecen al Distrito de Chepo en Provincia de Panamá. Son promovidos por el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (M.O.P.).

Los proyectos **“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4. PANAMÁ. Río Trapiche y Río Unicito”** consisten en la construcción de un (1) puente de una vía, uno por cada río, tomando en consideración, sus vías de acceso y facilidades como manejo de aguas servidas, energía eléctrica, suministro de agua potable y no potable, entre otras.

El objetivo de los proyectos es rehabilitar la red vial de la región, a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de dicha región con el resto del país. Modernizando la gestión de la red vial, con el propósito de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras, para mejorar las condiciones de la red vial en la provincia de Panamá, y de esta manera facilitar el acceso a los servicios básicos a toda la población de las comunidades circundantes al proyecto, en especial a la de escasos recursos, promover un desarrollo social equilibrado y generación de empleo.

La prospección arqueológica corresponde a los requerimientos de la resolución de aprobación del estudio de impacto ambiental y fue realizada dentro del área del proyecto. En esta diligencia se evaluó la potencialidad histórica cultural en

aplicación del **Criterio Cinco (5) del Artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo N° 155 del 5 de agosto del 2011.**

Durante la prospección arqueológica del proyecto en estudio **no se evidenciaron hallazgos arqueológicos y/o culturales** en ninguno de los tramos del área de Impacto Directo. No obstante, y para dar garantía de la no afectación de los sitios arqueológicos, se recomienda que previo a los inicios de la ejecución de la obra, se oriente al personal de campo con una charla de concienciación al patrimonio dictada por un antropólogo o arqueólogo debidamente registrado en la **Dirección Nacional de Patrimonio Cultural (DNPC)** y en caso de suceder hallazgos arqueológicos y/o culturales, se deberá notificar a la **Dirección Nacional de Patrimonio Cultural (DNPC)**.

Esta es una medida de mitigación enmarcada en los contenidos mínimos y términos de referencia respectivos a normativas legales que rigen la cautela para la preservación y protección del Patrimonio Histórico Nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental: **Ley 14 del 5 de mayo de 1982, modificada por la Ley N° 58 de agosto 2003 y la Resolución N°AG-0363-2005 del 8 de julio de 2005**, así como también la **Ley N° 175 del 3 noviembre de 2020**

Este protocolo de informe arqueológico está avalado legalmente según la **Resolución N° 067- 08 DNPH Del 10 de Julio del 2008**: Según los **Términos de Referencia para la Evaluación de Prospecciones y Rescates Arqueológicos para los Estudios de Impacto Ambiental**; se deberá entregar los informes de evaluación arqueológica tanto al **Ministerio de Ambiente** como a la **Dirección Nacional de Patrimonio Cultural**, dado esto el consultor arqueológico tiene la **responsabilidad de entregar dicho informe a esta última instancia estatal mencionada (DNPC)**.

#### **Objetivos Generales:**

- Evaluar la potencialidad arqueológica e histórico - cultural del polígono de los proyectos denominados **Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4. PANAMÁ. Río Trapiche y Río Unicito”**, ubicados en las comunidades de Cañita-La Represa y El Llano del Distrito de Chepo en la Provincia de Panamá.
- Cumplir con lo estipulado en el **Criterio Cinco (5) del Artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009**. El estudio Arqueológico se realiza en cumplimiento de la Constitución vigente (en su Título III, Capítulo 4º sobre Cultura Nacional) como también por una normativa específica, a saber: La **Ley Nº 14 de mayo de 1982 modificada parcialmente por la Ley Nº 58 de agosto de 2003**, y la **Ley Nº 175 de 3 de noviembre de 2020**, que regulan el Patrimonio Histórico de la Nación y protegen los recursos arqueológicos.

### **Objetivos Específicos**

- Aportar información histórica al proyecto en estudio como elemento complementario del informe arqueológico del Estudio de Impacto Ambiental, lo cual incrementará mayor acervo histórico sobre el contexto geográfico – cultural en la cual se dimensiona el espacio de la obra.
- Concienciar sobre la relevancia de los estudios históricos – culturales, en los proyectos de Estudio de Impacto Ambiental.

## **Fundamento legal**

**El artículo 85 de la Constitución Política de la República de Panamá** establece que constituyen el patrimonio histórico de la Nación los sitios y objetos arqueológicos, los documentos, monumentos históricos u otros bienes muebles o inmuebles que sean testimonio del pasado panameño.

**El numeral 8 del artículo 257 de la Constitución Política de la República de Panamá** establece que pertenecen al Estado los sitios y objetos arqueológicos, cuya explotación, estudio y rescate serán regulados por la Ley.

**El artículo 1 de la Ley 14 de 5 de mayo de 1982**, modificada por la **Ley 58 de 7 de agosto de 2008**, establece que corresponde a la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico el reconocimiento, estudio, custodia, conservación, administración y enriquecimiento del Patrimonio Histórico de la Nación.

**La Ley 41 de 1 de julio de 1998** General de Ambiente de la República de Panamá establece en su **Título IV, Capítulo II**, las reglamentaciones que ordenan el proceso de evaluación de impacto ambiental.

**El Decreto Ejecutivo Nº 209 de 5 de septiembre de 2006 que reglamenta el Título IV, Capítulo II de la antedicha Ley 41 de 1998, establece en su artículo 23** los cinco criterios de protección ambiental que los promotores de un proyecto deberán considerar para determinar, ratificar, modificar, revisar y aprobar la categoría de los Estudios de Impacto Ambiental a la que se adscribe un determinado proyecto.

**La Resolución Nº AG-0363-2005 del 8 de julio de 2005** establece medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.

La **Ley Nº175** General de Cultura del 3 de noviembre del 2020, mediante el artículo 240; por el cual se modifica el artículo 5 de la **Ley 14 del 5 de mayo de 1982**; el **artículo 2 de la Ley 30 del 6 de febrero de 1996**; los **artículos 5, 11, 17, 18, 45, 59 y 65 de la Ley 16 del 27 de abril de 2012**; el **artículo 5 de la Ley 30 del 18 de noviembre de 2014**; el **artículo 5, el numeral 1 del artículo 19 y el artículo 20 de la Ley 17 del 20 de abril de 2017**, y el **numeral 12 del artículo 3 de la Ley 90 de 15 de agosto de 2019**. Deroga los artículos **12, 13, 14, 15, y 16 de la Ley 16 de 27 de abril de 2012**.

## **2. Planteamiento Metodológico de la Prospección Arqueológica**

Se implementarán dos fases:

### **Fase 1. Documentación histórica y arqueológica.**

- Realizar una búsqueda sobre las fuentes históricas (planos, fotografías, dibujos, mapas), arqueológicas, publicaciones, y gacetas oficiales, lo que permitirá documentar la historia arqueológica dentro del área del proyecto en estudio.

### **Fase 2.**

- Efectuar un reconocimiento superficial / sub-superficial en el perímetro de las coordenadas WGS 84. Registro fotográfico, satelital, así como el levantamiento de datos de campo mediante anotaciones. Se realizaron pruebas de sondeo mediante muestreo aleatorio sistemático en las áreas propicias como posibles asentamientos prehispánicos dentro del polígono del proyecto.

### 3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ARQUEOLÓGICOS

#### **Contexto cultural regional: Área Cultural del Gran Darién**

El Gran Darién como lo denominan conocidos arqueólogos en Panamá (Richard Cooke, Gladys Casimir de Brizuela, Beatriz Rovira), ocupa un horizonte arqueológico el cual es distinguido por las características particulares de sus tipos cerámicos. Sobre esto precisa la Dra. Beatriz Rovira:

“La distribución geográfica de estos estilos hablan de una homogeneidad que aún persiste en este periodo, aun cuando paralelamente va gestándose una diferenciación, a juzgar por la presencia de un estilo claramente oriental, como es la cerámica decorada con diseños en bajo relieve, fundamentalmente zoomorfos, conocidos como Relief Brown Ware. Agrega Rovira; esta cerámica tiene una amplia distribución geográfica y se le encuentra, tal como se señaló en Panamá Viejo y Playa Venado. Fuera del área de estudio, en Miraflores, Sitio del Valle de Río Bayano a unos 9 Km. de Chepo, aparece en el relleno de tumbas tardías. Tiestos correspondientes a este tipo se han observado en las localidades de las tierras bajas de Panamá Oriental. Fue colectado también en las Islas de las Perlas y en Punta Patiño, Golfo de San Miguel. En el Noroeste de Colombia, Reichel Dolmatoff reporta también esta cerámica en el Sitio de Cupica. Con una frecuencia relativa baja se registra en la Costa Arriba de Colón: Estos datos apuntan a sugerir de un área de interacción vasta, que comprende las tierras bajas orientales de Panamá hasta el Norte de Colombia, tanto en el sector Atlántico como en el Pacífico” (Rovira 1993).

Aun a pesar de estos avances en materia arqueológica, son pocos los proyectos logrados que permitan establecer enunciados concluyentes sobre el área cultural del Gran Darién. Richard Cooke propone este espacio geográfico como un área de interacción cultural denominándole “Gran Darién”. No obstante, no sólo han sido limitadas las excavaciones arqueológicas en esta área, sino que son incipientes las estrategias que tiene la arqueología panameña para poder consolidar un enfoque más holístico que permita establecer una aproximación etnohistórica para el

entendimiento de estas antiguas sociedades en el Darién. Usualmente, algunos investigadores proponen inferencias en torno a comparaciones de las evidencias arqueológicas y los datos etnohistóricos, pero sin los respectivos argumentos teóricos antropológicos, aún más, carentes de datos que otras disciplinas como la Antropología Física, la Genética y la Lingüística pudiesen aportar sobre el estudio del pasado de estas sociedades (Mora, 2009).

Se han hecho investigaciones arqueológicas en lugares como Bahía de Panamá y Panamá Viejo (décadas de 1920 y 1960), Playa Far Fan, Madden en 1950, la costa pacífica del Darién en 1964, La Tranquilla, Miraflores (Cooke 1976), La Costa Arriba de Colón y Cúpica, entre otros (Marshall 1949; Lothrop 1950; Harte 1950; Mitchell 1962; MacGimsey 1964; Drolet.

En particular a este proyecto, es importante señalar que su ubicación guarda aproximación con los sitios arqueológicos de Playa Venado y Palo Seco (al Sur del distrito de Arraijan, Veracruz, en la antigua Zona del Canal). En el área de Playa Venado, el aventurero Leo Biese (invitado por un grupo de aficionados norteamericanos denominado como Archaeological Society of Panama, a finales de los años 50), detectó importantes sitios arqueológicos cuya antigüedad data aproximadamente 500 D.C. La cerámica y orfebrería muestra correspondencia con algunas de la región central y el Sinu del norte colombiano. Esta cerámica se caracteriza por sus modelados zoomorfos, incisiones geométricas y ausencia de pintura (Biese, 1964).

El grupo de cerámica (prehispánica) predominante fue la denominada Roja Lisa. Es una cerámica sencilla, probablemente utilitaria, sin decoración más que el engobe, de pasta dura y densa, y relacionada con pequeñas ollas globulares con base redondeada, boca amplia y huellas de cocción en su cara externa. La cerámica de Miraflores, procedente de tres estructuras funerarias, resultó mucho más variada. En general, se observó cerámica policroma, utilizando negro, rojo y/o morado sobre engobe blanco o sobre la superficie natural, posiblemente del estilo Macaracas de

la Región Central (900 a 100 de nuestra era), cerámica modelada con figuras de animales o casas en el cuello de las vasijas (éstas últimas similares a las encontradas en Martinambo y San Román), cerámica modelada en relieve, combinada con decoración incisa y que se ha hallado con frecuencia en Lago Madden, **Playa Venado** y Darién (*IRBW*- de Biese), cerámica con decoración incisa y excisa, que carece de modelado y cerámica bícroma en zonas, con decoración zonificada mediante incisiones y engobe que contrasta (el diseño es pintado en negro sobre engobe rojo y delineado con incisiones) (Cooke, 1973).

Concluyendo así, la cerámica que se relaciona con el desarrollo de este proyecto se ubica en el contexto arqueológico de Gran Darién. Esfera cultural en la cual se enumeran los distintos tipos cerámicos aquí descritos (Relief Incised Brown, Miraflores, Cupica).

#### **Referente de Etnohistoria.**

Las fuentes documentales donde se registraron los sucesos en el Istmo que concernieron a la Conquista Española durante los inicios del siglo XVI, son conocidas como las Crónicas y las Cartas o Relaciones y jugaron un papel importante en el control de las colonias españolas en América. Entre estos documentos coloniales: **Historia General de las Indias** por Fernando Gonzalo de Oviedo, las cartas del militar y explorador Gaspar de Espinoza, **Las Cartas de Vasco Núñez de Balboa** y la exploración y viajes de Pascual de Andagoya, en sus excursiones por el Río Chagres y exploraciones por todo el Darién.

Aunque estas son consideradas fuentes de primera mano en la cual el explorador, cronista, militar o viajero en las cuales se dan valiosas informaciones descriptivas, no dejan de tener los sesgos de prejuicio propios de su cultura dado los etnocentrismos e imposición de conceptos eurocéntricos, políticos, religiosos e ideológicos, las cuales contaminan el dato etnohistórico si no se posee un estricto marco de referencia teórico antropológico.

Agrega la Dra. Casimir que hay algunos prejuicios en el manejo de las fuentes documentales por parte de historiadores. No obstante, considero que esta apreciación no es exclusiva a investigadores de la historia sino a investigadores de otras disciplinas y es consecuencia de diversos factores en detrimento del enfoque etnohistórico adecuado: errores de traducción, uso equívoco de la toponímica, poca profundidad teórica y la ausencia de material etnohistórico para investigar. Existe además una deficiencia en el manejo de la documentación etnohistórica, tal como lo plantea James Howe en una publicación titulada **Algunos Problemas No Resueltos de la Etnohistoria del Este de Panamá** publicada en la Revista Panameña de Antropología en 1977. (Mora, 2009).

Es importante aclarar lo siguiente: Aun cuando en la actual provincia de Darién (parte de Panamá hasta Chame) es entendido por los investigadores como un área cultural denominada de habla de Cueva como un mapa cultural y fue establecido así por los propios cronistas y exploradores de los registros documentales durante las primeras décadas de la llegada de los españoles (inicio del periodo de Contacto).

La historia oficial relata que los cuevas “desaparecen del Istmo” el cual fue ocupado en las postrimerías de los siglos XVII y XVIII por los grupos que avanzaron el norte de Colombia (Kunas y Emberas, Waunaan). Etnias que hasta la fecha ocupan este territorio istmeño por lo cual comparten nuestro pasado histórico.

Richard Cooke sostiene: “Los desplazamientos de los Kunas modernos en tiempos históricos han sido documentados ampliamente. Ellos no entraron en Panamá como una gran “ola migratoria” sino que aprovecharon la reorganización de los espacios y relaciones comerciales subsecuentes al despoblamiento de las tierras ocupadas durante el siglo XVI por los de “lengua Cueva”. La gente que habla un idioma o idiomas chibchenses en el Darién al momento del contacto, incluyendo la costa de San Blas y el bajo río Atrato, pudieron haber sido grupos ancestrales a los actuales Cunas, en una u otra forma. Por tanto, descartar una relación histórica y social entre alguna sección de la población “Cueva” y los Cunas actuales no se considera

prudente, es más, la enemistad entre Cunas y Cuevas no significa que no estuvieran emparentados cultural o biológicamente. La literatura antropológica está repleta de situaciones en las que las guerras se iban librando entre personas que pertenecen a diferentes agrupaciones culturales o aún de la propia afiliación” (Cooke, Comunicación Personal).

Antropólogos y arqueólogos coinciden en definir el tipo sociopolítico de estas sociedades de habla de Cueva como “cacicazgos”. Entendiendo por supuesto el criterio de la cautela al evitar etiquetarlos como tales. Como lo señala el antropólogo Colombiano Gustavo Santos Vecino:

“El modo de vida cacical se define así en su interrelación histórica con otros modos de vida que representan la dinámica del “modo de producción tribal” en la “formación económico- social tribal”. Estos conceptos sobre las sociedades tribales, permiten entender que las etnias en ese estadio de desarrollo, no solo representan una afinidad entre grupos y conjunto de ellos, sino también una forma de organización para la producción constituida por aldeas interdependientes y subordinadas que explotan diversos recursos naturales, en un amplio territorio con ambientes naturales diferentes, y que requieren de un intercambio económico y social para su reproducción” (Santos, p.85).

No obstante, en materia etnohistórica, aún queda mucho por dilucidar para el entendimiento de estas sociedades. Sobre todo, para que actuales disciplinas de la antropología física Genética, lingüística, y arqueología sean complementarias para un análisis exhaustivo de datos que deberán ser tamizados a la luz de estricto marco teórico antropológico.

#### **4. Resultados de Prospección Arqueológica**

##### **Río Trapiche**

El terreno donde se desarrolló esta prospección está ubicado en una zona inundable y alterada por su cercanía inherente al Río Trapiche cuyo puente se construirá con una longitud de 54.86 m. durante el recorrido se observó que es un terreno plano alterado con abundante vegetación entre gramíneas, rastrojo y árboles. Se utilizó áreas propicias para la realización de los pozos de sondeo. No hubo hallazgo arqueológico superficial ni subsuperficialmente.



**Fotos N°1, 2, 3, 4, 5, 6:** Vista general. Tramo prospectado. Zona anegada alterada aledaña a río. Vegetación abundante entre árboles, arbustos,gramíneas y rastrojo. Aplicación de sondeo.



**Fotos Nº 7 y 8:** Vista general, tramo prospectado, zona anegada, alterada por inundaciones y construcción de camino de tierra para paso de personas y vehículos. Vegetación abundante entre árboles, arbustos, gramíneas y rastrojo.

El siguiente cuadro muestra las coordenadas tomadas durante la prospección arqueológica:

#### Río Trapiche

COORDENADAS	NOMENCLATURA	DESCRIPCION
0723184 E	1007962 N	TR 1
0723211 E	1007968 N	TR 2
0723189 E	1007966 N	TR 3
0723160 E	1007977 N	TR 4
0723113 E	1007968 N	TR 5
0723125 E	1007970 N	TR 6
0723110 E	1007952 N	TR 7
0723135 E	1007963 N	TR 8

#### Fotos de los Sondeos Nº 1 al Nº 12

#### Río Trapiche





## Río Unicito

El terreno donde se desarrolló esta prospección está ubicado en una zona inundable por su cercanía inherente al Río Unicito cuyo puente se construirá con una longitud de 24.38 m. durante el recorrido se observó que es un terreno plano, alterado por su cercanía al río con abundante vegetación entre árboles, gramíneas, herbazales y rastrojo. Se utilizó áreas propicias para la realización de los pozos de sondeo. No hubo hallazgo arqueológico superficial ni subsuperficialmente.



**Fotos N°1, 2, 3, 4, 5, 6:** Vista general. Tramo prospectado. Alterado. Zona anegada. Intersección de camino de tierra con el río. Vegetación predominante entre árboles y arbustos, gramíneas y rastrojo.



**Fotos Nº 7:** Vista general, tramo prospectado, zona anegada, alterada por construcción de una intersección de camino de tierra utilizado para el cruce de personas y vehículos. Vegetación abundante entre árboles y arbustos, gramíneas y rastrojo.

El siguiente cuadro muestra las coordenadas tomadas durante la prospección arqueológica:

#### Río Unicito

COORDENADAS	NOMENCLATURA	DESCRIPCION
0717802 E 1021565 N	UC 1	Sondeo Nº 1 y Sondeo Nº 2
0717794 E 1021571 N	UC 2	Sondeo Nº 3 y Sondeo Nº 4
0717792 E 1021561 N	UC 3	Sondeo Nº 5 y Sondeo Nº 6
0717842 E 1021562 N	UC 4	Sondeo Nº 7 y Sondeo Nº 8
0717841 E 1021571 N	UC 5	Sondeo Nº 9 y Sondeo Nº 10
0717822 E 1021560 N	UC 6	Sondeo Nº 11 y Sondeo Nº 12

#### Fotos de los Sondeos Nº 1 al Nº 12

#### Río Unicito





## 5. Consideraciones y Recomendaciones:

Durante la prospección arqueológica de los proyectos en estudio **no se evidenciaron hallazgos arqueológicos y/o culturales** en ninguno de los tramos del área de Impacto Directo. No obstante, y para dar garantía de la no afectación de los sitios arqueológicos, se recomienda que previo a los inicios de la ejecución de la obra, se oriente al personal de campo con una charla de concienciación al patrimonio dictada por un antropólogo o arqueólogo debidamente registrado en la **Dirección Nacional de Patrimonio Cultural (DNPC)** y, en caso de suceder hallazgos arqueológicos y/o culturales, se deberán notificar a la **Dirección Nacional de Patrimonio Cultural (DNPC)**.

Esta es una medida de mitigación avalada por la **Ley 14 del 5 de mayo de 1982, modificada por la ley 58 del 2003 y la Ley Nº 175 del 3 de noviembre de 2020**. Cabe agregar, que en virtud de la **Resolución Nº 067-08 DNPH del 10 de Julio del 2008**: Según los **Términos de Referencia para la Evaluación de Prospecciones y Rescates Arqueológicos para los Estudios de Impacto Ambiental**; **se deberá entregar los informes de evaluación arqueológica tanto al Ministerio de Ambiente como a la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural (DNPC)**, dado esto el consultor arqueológico tiene la responsabilidad de entregar dicho informe a esta última instancia estatal mencionada (**DNPC**).

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

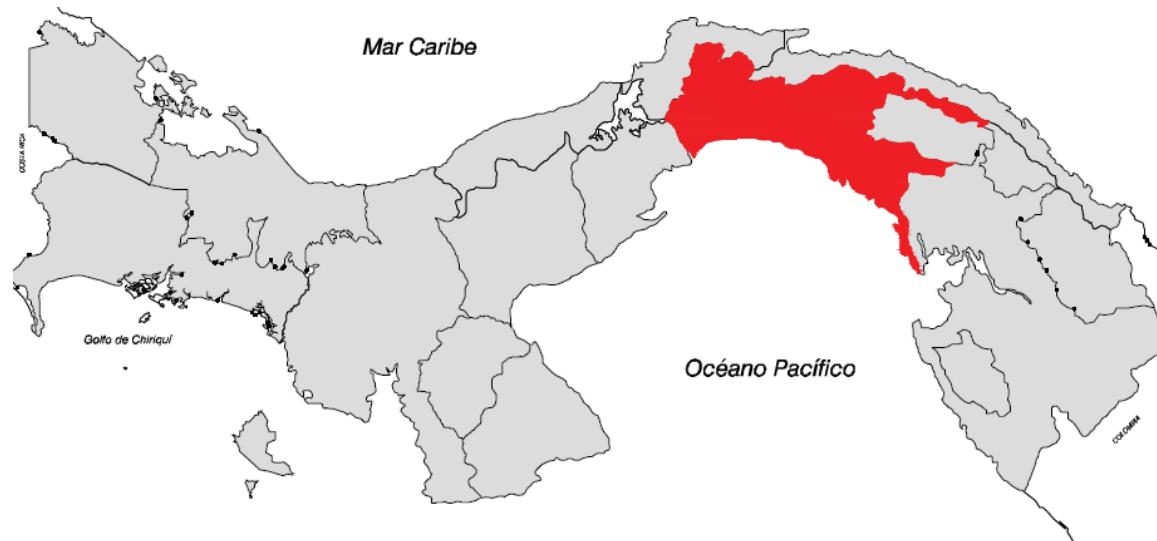
Biese, Leo 1964	“The Prehistoric of Panama Viejo”. <b>Smithsonian Institute Bureau of American Ethnology</b> . Bulletin: 191.
Bray Warwick 1985	“Across the Darien Gap: a Colombian View of Isthmian archaeology”. <b>Archaeology of Lower Central America</b> Frederick Lange W y Doris Stone. New Mexico.
Casimir de Brizuela, G. 2004	<b>El Territorio Cueva y su transformación en el siglo XVI.</b> Universidad de Panamá. Instituto de Estudios Nacionales (IDEN). Universidad Veracruzana.
Castillero Alfredo, et Cooke 2004	<b>Historia General de Panamá.</b> Centenario de la Republica de Panamá.
Cooke Richard 1973	“Informe sobre excavaciones en el Sitio CHO 3. Río Bayano”. <b>Actas del IV Simposium Nacional de Antropología, Arqueología y Etnohistoria de Panamá.</b> Universidad de Panamá.
Cooke Richard 1997	“Coetaneidad de metalurgia, artesanías de concha y cerámica pintada en Cerro Juan Díaz, Gran Coclé, Panamá”. <b>Boletín Museo del Oro.</b> No. 42. Enero-junio 1997. Bogotá, Colombia.

Cooke R., Carlos F. et al. 2005	<b>Museo Antropológico Reina Torres de Araúz</b> (Selección de piezas de la colección arqueológica) Instituto Nacional de Cultura. Ministerio de Economía y Finanzas. Embajada de España en Panamá. Fondo Mixto Hispano-Panameño de Cooperación. Impreso en Bogotá, Colombia Impreso en Bogotá.
Dolmatoff Reichel 1962	“Notas etnográficas sobre los indios del Chocó”. <b>Revista Colombiana de Antropología.</b> Vol. IX. Bogotá Colombia.
Drolet. R. Slopes 1980	<b>Cultural Settlement along the Moist Caribbean of Eastern Panama.</b> Tesis Doctoral. University of Illinois.
Fitzgerald Carlos 2005	Informe Arqueológico Preliminar de Residencial La Mitra. Realizado para Estudio de Impacto Ambiental ANAM
Howe James 1977	“Algunos problemas no resueltos de la etnohistoria del Este de Panamá”. <b>Revista Panameña de Antropología.</b> Año 2. Nº2, dic. 1977.
Martin Rincón J. 2002	“Excavaciones arqueológicas en el Parque Morelos (Panamá La Vieja)”. <b>Arqueología de Panamá la Vieja. Avances de investigación de agosto 2002.</b> Patronato Panamá Viejo.
Mora Adrián 2009	<b>Estudio Preliminar Etnohistórico de las Sociedades Indígena del Este de Panamá durante el Periodo de Contacto.</b> (Trabajo de graduación) Universidad de Panamá.

2013	<b>Prospección Intensiva del Proyecto Residencial La Mitra</b> Informe arqueológico presentado a la ANAM y a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico
2011	<b>Urbanización Vacamonte Beach Club</b> E.I.A
Romoli Kathleen 1987	<b>Los de la Lengua Cueva: los grupos indígenas del Istmo Oriental en la época de la Conquista Española.</b> Instituto Colombiano de Antropología e Instituto Colombiano de Cultura, Bogotá.
Rovira Beatriz 2002	“Evaluación de los Recursos Arqueológicos del área afectada por la Carretera Transístmica (alternativa C)”. Informe con datos bibliográficos.
Santos Vecino G. 1989	<b>Las etnias indígenas prehispánicas y de la conquista en la región del Golfo de Urabá.</b>
Sigvald Linné 1929	Darien in the past. The archaeology of Eastern Panama and North Wester Colombia. Goteborg.
Jose Manuel Reverte S/F	Las Ruinas de la Mitra

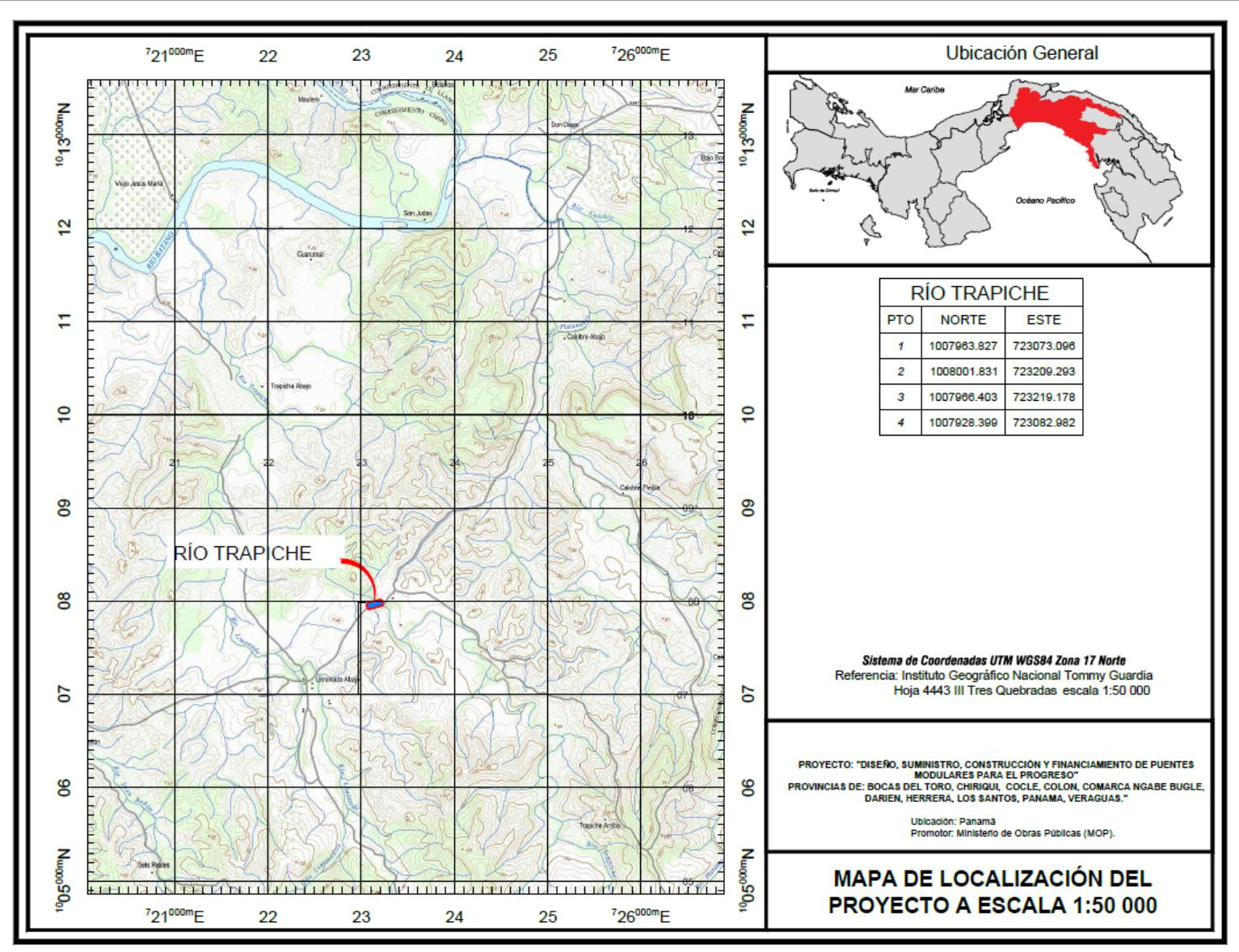
**ANEXO**

**Mapa de Ubicación General. Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4. PANAMÁ. Río Trapiche y Río Unicito”.**



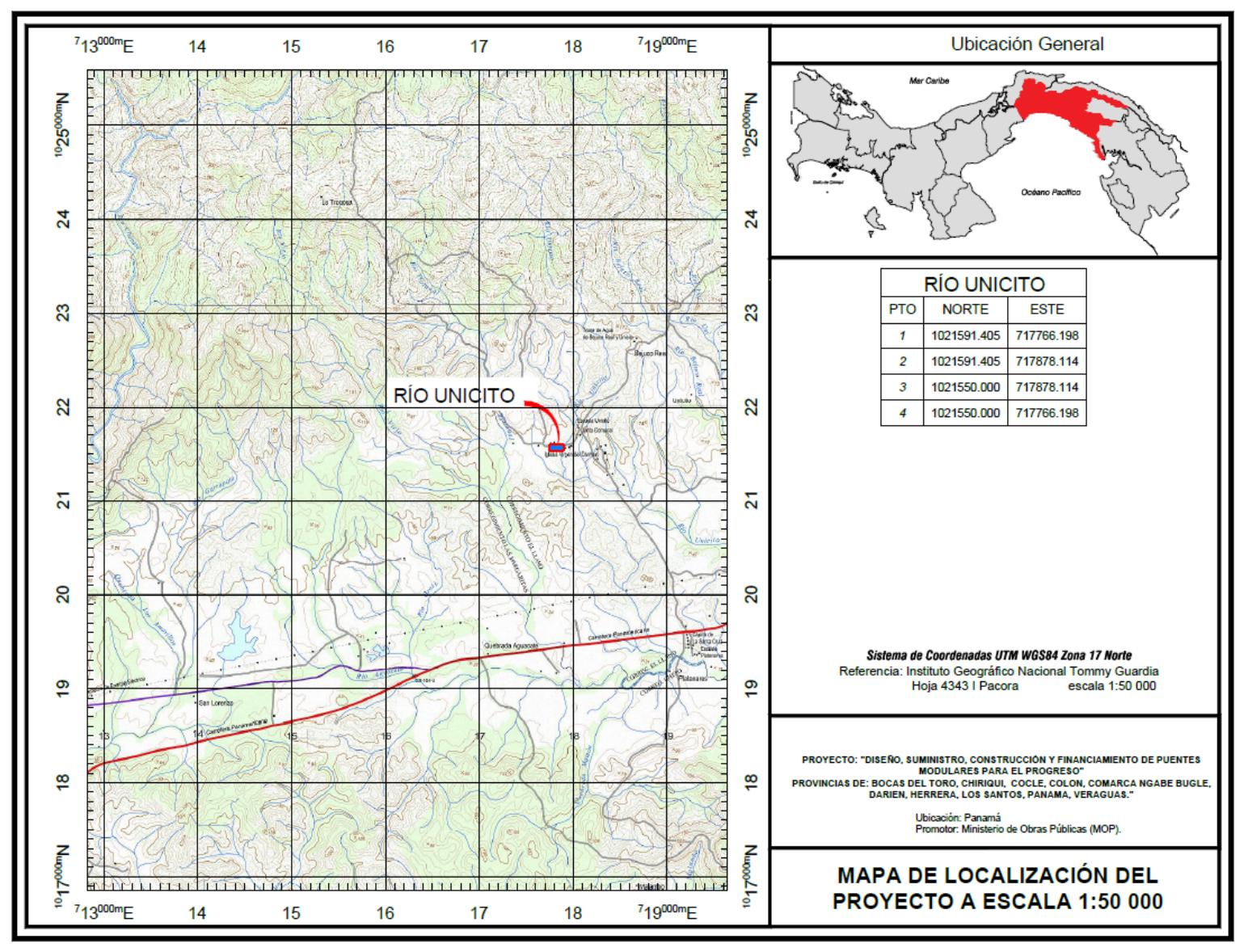
**Vista Satelital Nº 1. Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4. PANAMÁ” Río Trapiche.**





**Vista Satelital Nº 1. Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4. PANAMÁ” Río Unicito.**





# **ANEXO 6**

## **FIRMAS DE CONSULTORES NOTARIADA**

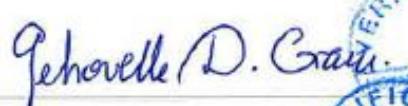
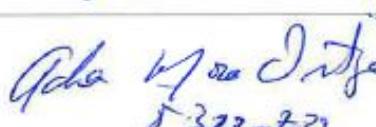
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

**"Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso", en las provincias de: Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Comarca Ngäbe Buglé, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá, Veraguas",**

Región N°4 - Panamá, ubicado en los Corregimientos de Cañita, Represa y El Llano, Distrito de Chepo, provincia de Panamá,

11.1 Firmas debidamente Notariadas

11.2 Número de Registro de consultor (es)

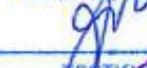
Nombre del Profesional y No. de Registro	FIRMA DEL RESPONSABLE
Ing. José Solis Ing. Forestal IRC-008-2004	 
Ing. Gehovelle Grau DEIA-IRC-033-2019	 
Ing. Desiree Samaniego IAR-003-2019	 
Leyda Mc Kay Lic. en Trabajo Social DEIA-IRC-010-2021	 
Adrián Mora Lic. en Antropología IRC-002-2019	 
Jorge Ulises García Lic. en Biología	 
Yo, LICDO. NATIVIDAD QUIRÓS AGUILAR, Notario Público Décimo Tercero del Circuito de Panamá, con cédula N° 2-106-1790	 

**CERTIFICO**

Que se ha cotejado la(s) firma(s) anterior(es) con la que aparece en la copia de la cédula o pasaporte del(las) firmante(s) y a mi parecer son similares por consiguiente dicha(s) firma(s) es(son) auténtica(s).

25 AGO. 2022

Panamá

  
TESTIGO

  
TESTIGO

LICDO. NATIVIDAD QUIRÓS AGUILAR  
Notario Público Décimo Tercero

## **ANEXO 7**

# **CERTIFICACIÓN DE SERVIDUMBRE VIAL OTORGADA POR MIVIOT**



MINISTERIO DE VIVIENDA  
Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Viceministerio de Ordenamiento Territorial  
Dirección de Ordenamiento Territorial

Panamá, 27 de julio de 2022

14.1003-674-2022

Ingeniero  
Jonie J. Rodriguez  
Representante Legal  
Consorcio Puentes Modulares  
E. S. M.

Ingeniero Rodriguez:

Como parte del trámite de la solicitud realizada mediante la nota CPM-741-GDL-C2022-06-004, como representante de la empresa de **Consorcio Puentes Modulares**, con control No.353-2022, ingresada, a la Dirección de Ordenamiento Territorial, para la certificación de la servidumbre concerniente al **Proyecto "Diseño, suministro, construcción y financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso"**, ubicado en los corregimientos de San Martín, Cañitas y El Llano, distritos de Panamá y Chepo, provincia de Panamá, le podemos indicar que:

NOMBRE	SERVIDUMBRE
<b>Carretera Trapiche Abajo</b> Corregimiento de Cañitas puente sobre Río Trapiche, Camino hacia Loma Naranjo Plano catastral No.804-01-12334 de 6 de septiembre de 1996. Plano Catastral No.804-0112745 de 2 de mayo de 1997. Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Dirección de Reforma Agraria	15.00 metros
<b>Vía Unicito</b> Corregimiento El Llano puente sobre Río Unicito Plano Catastral No.80504-115716 de 18 de diciembre de 2008. Dirección General de Catastro.	15.00 metros
<b>Calle Mamoni</b> Corregimiento de San Martín puente sobre Río Pacora, sector La Chapa,	15.00 metros

Atentamente,

Arq. Daly de Guevara  
Directora de Ordenamiento Territorial

No.353-2022  
DdeG/UN/CB

Arq. Nancy Urriola  
Jefa de Planificación Vial

GOBIERNO DE LA  
REPÚBLICA DE PANAMÁ

Ave. El Paical  
Edificio Edison Plaza, 4 piso  
Central (507) 579-9400

# **ANEXO 8**

# **RESULTADOS DE**

# **MONITOREOS**

AQL-FPA-001-V1

*Laboratorio de Análisis de Aguas*  
La Chorrera, Panamá Oeste



## REPORTE DE MEDICIONES AMBIENTALES MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (PM10).

**PROMOTOR: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.**

**PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I**  
**"DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO**  
**DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4.**  
**PANAMÁ – RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO"**

**JULIO 2022**

ELABORADO POR:

**AQUALABS, S. A.**  
*'Environment & Consulting'*

  
Químico  
**Lic. Daniel Castillero C.**  
Químico - JTNC  
Idoneidad # 0047

  
**Aqualabs, S.A.**  
R.U.C. 155685321-2-2019 DV. 14



## I. IDENTIFICACIÓN GENERAL

PROMOTOR	<b>MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)</b>
ACTIVIDAD	Construcción.
PROYECTO	<b>"Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso. Región 4. Panamá - Río Trapiche y Río Unicito"</b>
DIRECCIÓN	Corregimiento de Cañitas, Represa y El Llano, Distrito de Chepo, Provincia De Panamá, República De Panamá.
CONTACTO	Gehovelle Grau.
FECHA DE LA MEDICIÓN	2 de agosto de 2022.
FECHA DE INFORME	8 de agosto de 2022.
METODOLOGÍA	Sensores electroquímicos.
Nº DE COTIZACIÓN	---
Nº DE INFORME	INF-22-136-009. V01.

## II. PARÁMETRO A MEDIR

Partículas menores a diez (10) micrómetros: PM10.



### III. DATOS GENERALES DEL MONITOREO DE PM10.

<b>PUNTO # 1</b>	<b>RÍO TRAPICHE.</b>
<b>UBICACIÓN SATELITAL</b>	1007964 N 723258 E
<b>NORMA APLICABLE</b>	OPS-OMS- Valores guías. Norma 2610-ESM-109 USEPA. DGNTI-COPANIT 43-2001.
<b>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE</b>	OPS-OMS- PM10 (24hr) = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . USEPA (24hr) = 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
<b>DURACIÓN DE LA MEDICIÓN</b>	1 hora.
<b>INSTRUMENTO UTILIZADO</b>	Microdust Pro Casella para (PM10).
<b>RANGO DE MEDICIÓN</b>	0.001 - 2,500 mg/m <sup>3</sup> por encima de 4 rangos 0-2,5, 0-25, 0-250 y 0 - 2.500 mg/m <sup>3</sup> Rango activo fijo o Auto rango.
<b>RESOLUCIÓN</b>	0,001 mg/m <sup>3</sup> .
<b>ESTABILIDAD DEL CERO</b>	< 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / °C.
<b>ESTABILIDAD DE LA SENSIBILIDAD</b>	+0,7 % de la lectura / °C.
<b>TEMPERATURA OPERATIVA</b>	0 a 50 °C.
<b>APLICACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Control de nivel de polvo respirable.</li> <li>– Medición en ambientes laborales.</li> <li>– Control del nivel de polvo en proceso.</li> <li>– Inspecciones puntuales.</li> <li>– Evaluación y control del nivel de colmatación de filtros de ventilación.</li> <li>– Calidad del aire en interiores.</li> <li>– Detecciones de emisiones totales.</li> <li>– Muestreo de la polución del aire en interiores</li> </ul>
<b>VELOCIDAD DEL VIENTO (Km/h)</b>	4,3
<b>DIRECCIÓN DEL VIENTO</b>	N0--->SE
<b>HUMEDAD (%)</b>	75,8
<b>TEMPERATURA (°C)</b>	28,9
<b>CONDICIONES CLIMÁTICAS</b>	Día Nublado.
<b>POSIBLE FUENTE DE PARTÍCULAS</b>	No se aprecia fuente significativa de emisión de partículas.



#### IV. METODOLOGÍA ESPECÍFICA DE LA MEDICIÓN

La lectura automática, permite llevar a cabo mediciones de forma continua para concentraciones horarias y menores. El espectro de contaminantes que se pueden determinar, va desde los contaminantes criterios (PM10) hasta los tóxicos en el aire, tales como mercurio y algunos compuestos orgánicos volátiles.

Los equipos disponibles para realizar estas mediciones, se clasifican en: analizadores automáticos y monitores de partículas. Los analizadores automáticos se usan para determinar la concentración de gases contaminantes en el aire, basándose en las propiedades físicas y/o químicas de los mismos. Los monitores de partículas se utilizan para determinar la concentración de partículas suspendidas principalmente PM10 y PM2.5

El equipo utilizado, permite visualizar en tiempo real las concentraciones de polvo, con un rango amplio: 0,001 mg/m<sup>3</sup> a 250 g/m<sup>3</sup> (auto rango). Al realizar una medición, se muestran y almacenan en tiempo real, el valor instantáneo, el promedio y el valor máximo.

La calibración se realiza en campo mediante un filtro óptico de calibración, que comprueba y ajusta la linealidad del equipo.



## V. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE MATERIAL PARTICULADO

PUNTO	MEDIA PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES		INTERPRETACIÓN
		OMS <sup>1</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	World Bank <sup>2</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
# 1. Rio Trapiche.	4,60	50	150	Cumple

### Notas:

- 1) OMS<sup>1</sup>: Organización Mundial de la Salud. Valor Guía, de acuerdo a la norma de Referencia OMS Tabla 1.1.1. de la Guía sobre Medio Ambiente, salud y Seguridad de Banco Mundial.
- 2) WB<sup>2</sup>: Banco Mundial v. 2007 Environmental, Health, and Safety General Guidelines

## VI. EQUIPO TÉCNICO

EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE	
Nombre / ID	Título
Daniel Castillero	Químico – Idoneidad 0047.
Yajaira Gil	Técnico de Muestreo



## VII. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos, evidencian que el punto monitoreado, cumple con los límites máximos permitidos por los marcos legales aplicables.

## VIII. IMÁGEN DEL SITIO DE LA MEDICIÓN



**Punto # 1: Río Trapiche.**



## IX. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

<p><b>CASELLA</b> CEL</p> <p><b>CERTIFICATE OF CONFORMITY AND CALIBRATION</b></p>		
<p><b>Instrument Type:</b> Microdust Pro (Standard Range: 0-2.5, 0-25, 0-250, 0-2500 mg/m<sup>3</sup>)</p>		
<p><b>Serial Number</b> 0721319</p>		
<p><b>Calibration Principle:</b></p>		
<p>Calibration is performed using ISO 12103 Pt 1 A 2 Fine test dust (<i>natural ground mineral dust, predominantly silica, Arizona Road Dust equivalent. Particle size range 0.1 to 80 µm</i>).</p>		
<p>A Wright Dust feeder system is used to inject and disperse calibration dust within a wind tunnel system. Particulate mass concentration is established using isokinetic sampling and gravimetric methods.</p>		
<b>Test Conditions:</b>	23 °C 26 %RH	<b>Test Enginner:</b> A Dye. <b>Date of Issue:</b> January 5, 2022.
<p><b>Equipment:</b></p>		
<p>Microbalance: Cahn C-33 Sn 75611. Air Velocity Probe: DA40 Vane Anemo. Sn 10060. Flow Meter: BGI TriCal EQ 10851.</p>		
<p><b>Calibration Results Summary:</b></p>		
Applied Concentration 8.55 mg/m <sup>3</sup>	Indication 8.90	Error 1% <b>Target Error &lt; 15%</b>
<p><b>Declaration of Conformity:</b></p>		
<p>This test certificate confirms that the instrument specified above has been successfully tested to comply with the manufacturer's published specifications. Tests are performed using equipment traceable to national standards in accordance with Casella's ISO 9001:2015 quality procedures. This product is certified as being compliant to the requirements of the CE Directive.</p>		
<p> Owen Scott / Director of Quality Services 17 Old Nashua Road # 15, Amherst, NH 03031-2539 USA</p>		

\*\*\*Fin del Documento\*\*\*

AQL-FPA-001-V1

*Laboratorio Ambiental*  
La Chorrera, Panamá Oeste



## REPORTE DE MEDICIONES AMBIENTALES MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL DIURNO

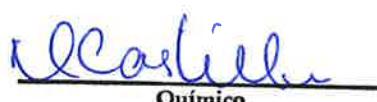
**PROMOTOR: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.**

**PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I**  
**"DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO**  
**DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4.**  
**PANAMÁ – RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO"**

**JULIO 2022**

ELABORADO POR:

**AQUALABS, S. A.**  
**'Environment & Consulting'**

  
\_\_\_\_\_  
**Lic. Daniel Castillero C.**  
Químico - JTNO  
Idoneidad # 0047





## I. IDENTIFICACIÓN GENERAL

EMPRESA	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)
ACTIVIDAD	Construcción.
PROYECTO	<b>Estudio De Impacto Ambiental Categoría I "Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso. Región 4. Panamá – Río Trapiche y Río Unicito"</b>
DIRECCIÓN	Corregimiento de Cañitas, Represa y El Llano, Distrito de Chepo, Provincia de Panamá.
CONTACTO	Gehovelle Grau.
FECHA DE LA MEDICIÓN	28 de julio de 2022.
FECHA DE INFORME	8 de agosto de 2022.
METODOLOGÍA	ISO 1996-2 RA.
Nº DE COTIZACIÓN	---
Nº DE INFORME	INF-22-136-010. V01.

## II. PARÁMETRO A MEDIR

Nivel de Ruido Ambiental expresados en Decibeles en la Escala A (dBA).



### III. CONDICIONES AMBIENTALES, EQUIPO Y OBSERVACIONES DE CAMPO DURANTE EL MUESTREO

Punto # 1	RÍO TRAPICHE.
Ubicación Satelital	1007964 N 723258 E
Duración de la Medición	1 hr.
Equipo	Digital Sound Sonometer, Extech Instruments, NS 20101983 Calibration: 94db / 1Khz. Calibrated-NIST Traceable.
Velocidad del Viento (Km/h)	4,3
Dirección del Viento	N0--->SE
Humedad (%)	75,6
Temperatura (°C)	28,8
Condiciones Climáticas	Día Nublado.
Observaciones	El ruido proviene de la corriente del río y animales.

### IV. RESUMEN DE LA MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

Punto # 1: Rio Trapiche.			
Parámetro	Valor (dBA)	Marco Legal*	Interpretación
Leq	53,6	60,0	Cumple
Lmax	58,8		
Lmin	48,3		

#### Notas al Cuadro de Resultados:

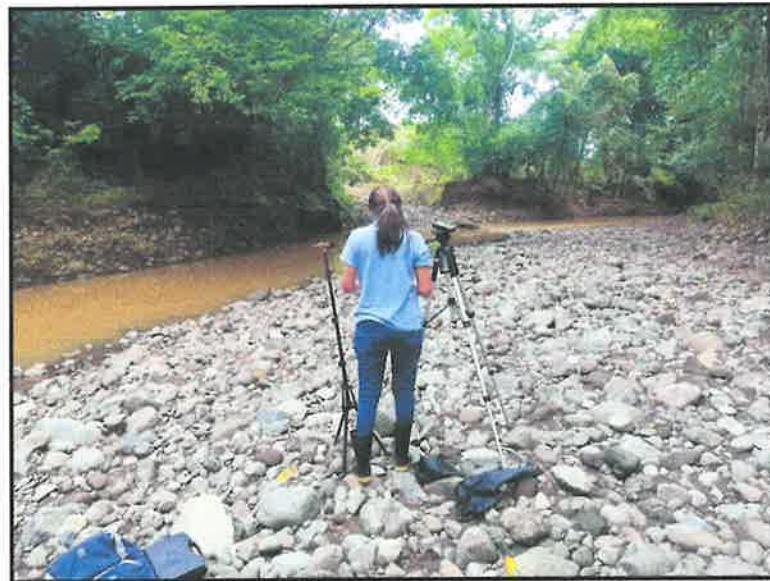
1. (\*) Decreto Ejecutivo N° 1 de 15 de enero del 2004.

### V. EQUIPO TÉCNICO

EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE	
Nombre / ID	Título
Daniel Castillero	Químico – Idoneidad # 007.
Yajaira Gil	Técnico de Muestreo



## VI. IMÁGEN DEL SITIO DE LA MEDICIÓN



Punto # 1: Río Trapiche.

## VII. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

El Decreto Ejecutivo # 1 de 15 enero de 2004, establece un límite máximo permisible de **60 dBA** en jornada diurna. Los resultados obtenidos en Leq fueron de **56,2 dBA** en el punto de medición. Interpretamos, que el sitio monitoreado, cumple con el marco legal aplicable.



### VIII. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO



#### **CERTIFICADO DE CALIBRACION**

**Nº1982**

Fecha de calibracion: **9 de marzo de 2022**

Equipo: **MEDIDOR DE NIVEL DE SONIDO/SOUND LEVEL METER**

Observaciones y/o trabajos a realizar:

1. Equipo de calibracion bajo parametro N.I.S.T.
2. Configuracion general.
3. Calibración de Sonometro digital

**Type:** EXTECH INTRUMENTS      **Serial N°:** 201019383  
Digital Sound Sonometer      **Calibration Tech. Note:**

**Model:** 407732      **Extech Manual - 407750 Page-8**

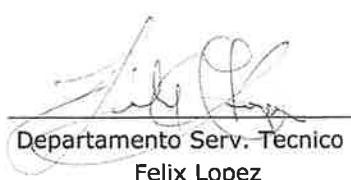
**Calibration Instrument:** EXTECH - Sound Level Calibrator, model 407744

**Frecuency:** 94db / 1Khz, Calibrated-NIST Traceable

**Serial Number**      315944

Test

**Results:** ok  
**Resolution/Accuracy:**  $\pm 2\text{dB} / 0.1\text{dB}$   
**Level Calibrator:** 94db / 1Khz  
**Exposure Reading:** 94.0db  
**Band measure:** 31.5 Hz - 8 kHz  
**Scale:** 30 - 130 dB  
**Final Reading:** 94.0db

  
Departamento Serv. Técnico  
Felix Lopez

\*\*\*Fin del Documento\*\*\*

AQL-FPA-001-V1

*Laboratorio de Análisis de Aguas*  
La Chorrera, Panamá Oeste



# REPORTE DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

**PROMOTOR: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP).**

**PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I**

***"Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de  
Puentes Modulares para el Progreso. Región 4. Panamá – Río  
Trapiche y Río Unicito"***

ELABORADO POR:

**AQUALABS, S. A.**

*D. Castillero*  
Químico  
**Lic. Daniel Castillero C.**  
Químico - JTNO  
Idoneidad # 0047





## I. IDENTIFICACIÓN GENERAL

EMPRESA	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP).
ACTIVIDAD	Construcción.
PROYECTO	<u>Proyecto: Estudio De Impacto Ambiental Categoría I "Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso. Región 4. Panamá – Río Trapiche y Río Unicito"</u>
DIRECCIÓN	Corregimiento de Cañitas, Represa y El Llano, Distrito de Chepo, Provincia de Panamá.
CONTACTO	Gehovelle Grau.
FECHA DE MUESTREO	28 de julio de 2022.
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	28 de julio de 2022.
FECHA DE INFORME	8 de agosto de 2022.
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	AQL-PA-001.
Nº DE COTIZACIÓN	----
Nº DE INFORME	INF-22-136-012. V01.

## II. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

# DE LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE	UBICACIÓN SATELITAL
144-22	Río Trapiche	1007964 N 723258 E



### III. PARÁMETROS A MEDIR

Se determinaron los siguientes parámetros fisicoquímicos y microbiológicos: potencial de hidrógeno (pH), temperatura (T), conductividad eléctrica (CE), sólidos disueltos totales (SDT), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos totales (ST), oxígeno disuelto (OD), demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ), demanda química de oxígeno (DQO), turbiedad (NTU), coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF) y aceites y grasas (AyG).

### IV. CONDICIONES AMBIENTALES Y OBSERVACIONES DE CAMPO DURANTE EL MUESTREO

Durante el muestreo, el día estaba lluvioso. Las condiciones ambientales, no interfirieron en la representatividad del muestreo.



## V. RESULTADOS

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	MUESTRA 144-22	INCERTI- DUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO (*)
<b>Aceites y Grasas</b>	AyG	mg/L	SM 5520 B	<10	±1,0	10,0	<10
<b>Coliformes Fecales</b>	C.F.	UFC/100 mL	SM 9221 B	240	±1,8	1,1	<250
<b>Coliformes Totales</b>	C.T.	NMP/100 mL	SM 9221 B	321,0	±0,4	1,1	N.A.
<b>Conductividad Eléctrica</b>	CE	µS/cm	SM 2510 B	320,0	±0,9	0,0	N.A.
<b>Demanda Bioquímica de Oxígeno</b>	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	< 3	±1,0	2,0	<3
<b>Demanda Química de Oxígeno</b>	DQO	mg/L	SM 5220	4,20	±0,5	0,2	N.A.
<b>Oxígeno Disuelto</b>	OD	mg/L	SM 4500 O	5,20	±2,0	2,0	6 – 7
<b>Potencial de Hidrógeno</b>	pH	--	SM 4500 H	7,08	±0,02	-2	6,5 – 8,5
<b>Sólidos Disueltos</b>	SD	mg/L	SM 2540 C	208,0	±3,0	5,0	N.A.
<b>Sólidos Suspendidos</b>	SS	mg/L	SM 2540 D	45,0	±3,0	5,0	<50
<b>Sólidos Totales</b>	ST	mg/L	SM 2540 B	254,0	±3,0	5,0	N.A.
<b>Temperatura</b>	T	°C	SM 2550 B	29,4	±0,1	-20	±3,0
<b>Turbiedad</b>	NTU	UTN	SM 2130 B	42,2	±0,03	0,02	<50

### Notas al Cuadro de Resultados:

1. La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
2. L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
3. N.A.: No Aplica.
4. (\*) Decreto Ejecutivo # 75 de 4 de junio de 2008.
5. La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente. Concluido este período se desechará(n).
6. Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).



## VI. EQUIPO TÉCNICO

EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE	
Nombre / ID	Título
Daniel Castillero	Químico

## VII. IMÁGEN DE LA RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA



144-22. Río Trapiche.



## IX. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

El Decreto Ejecutivo # 75 de 4 de junio de 2008, es por ahora el único marco legal para evaluar la calidad de las aguas superficiales de uso recreativo, con o sin contacto directo. Este Decreto, se utiliza en este reporte como marco comparativo de la calidad del agua.

Los resultados obtenidos, se enmarcan dentro de los límites establecidos en el marco legal mencionado.

## CADENA DE CUSTODIA

FPA-001-V01



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso, Región N° 4 Panamá-Río Trapiche y Río Unicito"

**AQUALABS, S.A.**  
Tel. 830-4699 / 6590-9671  
Email: [info@aqualabspanama.com](mailto:info@aqualabspanama.com)  
La Chorrera, Ave. Ricardo J. Alfaro, local 4462  
[www.aqualabspanama.com](http://www.aqualabspanama.com)

Modulares para el Progreso	
Sección A	Sección B
Tipo de Muestreo	Tipo de Muestra
1. Simple 2. Compuesta 3. No Aplica	1. Agua Residual 2. Agua Superficial 3. Agua de Mar 4. Agua Potable 5. Agua Subterránea 6. Sedimento 7. Suelo
Sección C	Sección D
Cuerpo Receptor	1. Natural 2. Alcantarillado 3. Suelo

**NOMBRE DEL CLIENTE:** Ministerio de Obras Públicas  
**PROYECTO:** Segundo Modulación  
**DIRECCIÓN:** Ministerio de Obras Públicas  
**PROVINCIA:** Panamá  
**GERENTE DE PROYECTO:** José Luis Pérez

#	Identificación de la Muestra	Fecha del Muestreo	Hora de Muestreo	Nº. de Envases	Datos de Campo						Tipos de Muestreo (Elegir de Sección A)	Tipos de Muestra (Elegir de Sección B)	Cuerpo Receptor (Elegir de Sección C)	Coordenadas	Análisis a Realizar		
					Cond (µS/cm)	Cloro (mg/L)	Tur (NTU)	T (°C)	pH	OD mg/L							
1	Río Trapiche	21/8/22	3:30pm	4	7,08	21,4	5,2										
Observaciones:																	
Parametros: A4C, SST, NTU, DBOs y CF																	
Entregado por: <u>David Costillio</u>				Fecha: 21/8/22		Hora: 6:00pm		Entregado por: <u>David Costillio</u>		Fecha: 21/8/22		Hora: 6:00pm		Firma del Cliente:		<4°C	
Recibido por:				Fecha:		Hora:		Firma:		Fecha:		Hora:		Firma:		Ambiente	

AQL-FPA-001-V1

*Laboratorio de Análisis de Aguas*  
La Chorrera, Panamá Oeste



## **REPORTE DE MEDICIONES AMBIENTALES MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (PM10).**

**PROMOTOR: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.**

**PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I**  
**"DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO**  
**DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4.**  
**PANAMÁ – RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO"**

**JULIO 2022**

ELABORADO POR:

**AQUALABS, S. A.**  
*'Environment & Consulting'*

  
\_\_\_\_\_  
Químico  
**Lic. Daniel Castillero C.**  
Químico - JTNO  
Idoneidad # 0047

  
*dc*  
**Aqualabs, S.A.**  
R.U.C. 155685321-2-2019 DV. 14



## I. IDENTIFICACIÓN GENERAL

<b>PROMOTOR</b>	<b>MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	Construcción.
<b>PROYECTO</b>	<i>Estudio De Impacto Ambiental Categoría I, “Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso. Región 4. Panamá – Río Trapiche y Río Unicito”.</i>
<b>DIRECCIÓN</b>	Corregimiento de Cañitas, Represa y El Llano, Distrito de Chepo, Provincia De Panamá, República De Panamá.
<b>CONTACTO</b>	Gehovelle Grau.
<b>FECHA DE LA MEDICIÓN</b>	9 de agosto de 2022.
<b>FECHA DE INFORME</b>	16 de agosto de 2022.
<b>METODOLOGÍA</b>	Sensores electroquímicos.
<b>Nº DE COTIZACIÓN</b>	---
<b>Nº DE INFORME</b>	INF-22-136-013. V01.

## II. PARÁMETRO A MEDIR

Partículas menores a diez (10) micrómetros: PM10.



### III. DATOS GENERALES DEL MONITOREO DE PM10.

<b>PUNTO # 1</b>	<b>RÍO UNICITO.</b>
<b>UBICACIÓN SATELITAL</b>	1022275 N 693444 E
<b>NORMA APPLICABLE</b>	OPS-OMS- Valores guías. Norma 2610-ESM-109 USEPA. DGNTI-COPANIT 43-2001.
<b>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE</b>	OPS-OMS- PM10 (24hr) = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . USEPA (24hr) = 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
<b>DURACIÓN DE LA MEDICIÓN</b>	1 hora.
<b>INSTRUMENTO UTILIZADO</b>	Microdust Pro Casella para (PM10).
<b>RANGO DE MEDICIÓN</b>	0.001 - 2,500 mg/m <sup>3</sup> por encima de 4 rangos 0-2,5, 0-25, 0-250 y 0 - 2.500 mg/m <sup>3</sup> Rango activo fijo o Auto rango.
<b>RESOLUCIÓN</b>	0,001 mg/m <sup>3</sup> .
<b>ESTABILIDAD DEL CERO</b>	< 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / °C.
<b>ESTABILIDAD DE LA SENSIBILIDAD</b>	+0,7 % de la lectura / °C.
<b>TEMPERATURA OPERATIVA</b>	0 a 50 °C.
<b>APLICACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Control de nivel de polvo respirable.</li> <li>– Medición en ambientes laborales.</li> <li>– Control del nivel de polvo en proceso.</li> <li>– Inspecciones puntuales.</li> <li>– Evaluación y control del nivel de colmatación de filtros de ventilación.</li> <li>– Calidad del aire en interiores.</li> <li>– Detecciones de emisiones totales.</li> <li>– Muestreo de la polución del aire en interiores</li> </ul>
<b>VELOCIDAD DEL VIENTO (Km/h)</b>	12
<b>DIRECCIÓN DEL VIENTO</b>	SE--->NO
<b>HUMEDAD (%)</b>	90
<b>TEMPERATURA (°C)</b>	31
<b>CONDICIONES CLIMÁTICAS</b>	Día Soleado.
<b>POSIBLE FUENTE DE PARTÍCULAS</b>	No se aprecia fuente significativa de emisión de partículas.



#### IV. METODOLOGÍA ESPECÍFICA DE LA MEDICIÓN

La lectura automática, permite llevar a cabo mediciones de forma continua para concentraciones horarias y menores. El espectro de contaminantes que se pueden determinar, va desde los contaminantes criterios (PM10) hasta los tóxicos en el aire, tales como mercurio y algunos compuestos orgánicos volátiles.

Los equipos disponibles para realizar estas mediciones, se clasifican en: analizadores automáticos y monitores de partículas. Los analizadores automáticos se usan para determinar la concentración de gases contaminantes en el aire, basándose en las propiedades físicas y/o químicas de los mismos. Los monitores de partículas se utilizan para determinar la concentración de partículas suspendidas principalmente PM10 y PM2.5

El equipo utilizado, permite visualizar en tiempo real las concentraciones de polvo, con un rango amplio: 0,001 mg/m<sup>3</sup> a 250 g/m<sup>3</sup> (auto rango). Al realizar una medición, se muestran y almacenan en tiempo real, el valor instantáneo, el promedio y el valor máximo.

La calibración se realiza en campo mediante un filtro óptico de calibración, que comprueba y ajusta la linealidad del equipo.



## V. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE MATERIAL PARTICULADO

PUNTO	MEDIA PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES		INTERPRETACIÓN
		OMS <sup>1</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	World Bank <sup>2</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
# 1. Rio Unicito.	5,4	50	150	Cumple

### Notas:

- 1) OMS<sup>1</sup>: Organización Mundial de la Salud. Valor Guía, de acuerdo a la norma de Referencia OMS Tabla 1.1.1. de la Guía sobre Medio Ambiente, salud y Seguridad de Banco Mundial.
- 2) WB<sup>2</sup>: Banco Mundial v. 2007 Environmental, Health, and Safety General Guidelines

## VI. EQUIPO TÉCNICO

EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE	
Nombre / ID	Título
Daniel Castillero	Químico – Idoneidad 0047.
Yajaira Gil	Técnico de Muestreo



## VII. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos, evidencian que el punto monitoreado, cumple con los límites máximos permitidos por los marcos legales aplicables.

## VIII. IMÁGEN DEL SITIO DE LA MEDICIÓN



**Punto # 1: Río Unicito.**



## IX. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

# CASELLA CEL

### CERTIFICATE OF CONFORMITY AND CALIBRATION

**Instrument Type:** Microdust Pro (Standard Range: 0-2.5, 0-25, 0-250, 0-2500 mg/m<sup>3</sup>)  
**Serial Number:** 0721319

**Calibration Principle:**

Calibration is performed using ISO 12103 Pt 1 A 2 Fine test dust (*natural ground mineral dust, predominantly silica, Arizona Road Dust equivalent. Particle size range 0.1 to 80 µm*).

A Wright Dust feeder system is used to inject and disperse calibration dust within a wind tunnel system. Particulate mass concentration is established using isokinetic sampling and gravimetric methods.

**Test Conditions:** 23 °C      **Test Engineer:** A Dye.  
26 %RH      **Date of Issue:** January 5, 2022.

**Equipment:**

**Microbalance:** Cahn C-33 Sn 75611.  
**Air Velocity Probe:** DA40 Vane Anemo. Sn 10060.  
**Flow Meter:** BGI TriCal EQ 10851.

**Calibration Results Summary:**

Applied Concentration	Indication	Error	
8.55 mg/m <sup>3</sup>	8.90	1%	Target Error < 15%

**Declaration of Conformity:**

This test certificate confirms that the instrument specified above has been successfully tested to comply with the manufacturer's published specifications. Tests are performed using equipment traceable to national standards in accordance with Casella's ISO 9001:2015 quality procedures. This product is certified as being compliant to the requirements of the CE Directive.

  
Owen Scott / Director of Quality Services  
17 Old Nashua Road # 15, Amherst,  
NH 03031-2539  
USA

\*\*\*Fin del Documento\*\*\*

AQL-FPA-001-V1

*Laboratorio Ambiental*  
La Chorrera, Panamá Oeste



## **REPORTE DE MEDICIONES AMBIENTALES MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL DIURNO**

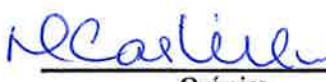
**PROMOTOR: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.**

**PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I**  
**"DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO**  
**DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO. REGIÓN 4.**  
**PANAMÁ – RÍO TRAPICHE Y RÍO UNICITO"**

**JULIO 2022**

ELABORADO POR:

**AQUALABS, S. A.**  
*'Environment & Consulting'*

  
\_\_\_\_\_  
Químico  
**Lic. Daniel Castillero C.**  
Químico - JTNC  
Idoneidad # 0047





## I. IDENTIFICACIÓN GENERAL

EMPRESA	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)
ACTIVIDAD	Construcción.
PROYECTO	Estudio De Impacto Ambiental Categoría I “Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso. Región 4. Panamá – Río Trapiche y Río Unicito”.
DIRECCIÓN	Corregimiento de Cañitas, Represa y El Llano, Distrito de Chepo, Provincia de Panamá.
CONTACTO	Gehovelle Grau.
FECHA DE LA MEDICIÓN	8 de agosto de 2022.
FECHA DE INFORME	16 de agosto de 2022.
METODOLOGÍA	ISO 1996-2 RA.
Nº DE COTIZACIÓN	---
Nº DE INFORME	INF-22-136-014. V01.

## II. PARÁMETRO A MEDIR

Nivel de Ruido Ambiental expresados en Decibeles en la Escala A (dBA).



### III. CONDICIONES AMBIENTALES, EQUIPO Y OBSERVACIONES DE CAMPO DURANTE EL MUESTREO

Punto # 1 <b>RÍO UNICITO.</b>	
Ubicación Satelital	1007964 N 723258 E
Duración de la Medición	1 hr.
Equipo	Digital Sound Sonometer, Extech Instruments, NS 20101983 Calibration: 94db / 1Khz. Calibrated-NIST Traceable.
Velocidad del Viento (Km/h)	12
Dirección del Viento	SE-->NO
Humedad (%)	90
Temperatura (°C)	31
Condiciones Climáticas	Día Soleado.
Observaciones	El ruido proviene de la corriente del río, vecinos con música y máquina de limpieza trabajando

### IV. RESUMEN DE LA MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

Punto # 1: Rio Unicito.			
Parámetro	Valor (dBA)	Marco Legal*	Interpretación
Leq	54,3	60,0	Cumple
Lmax	59,2		
Lmin	51,8		

Notas al Cuadro de Resultados:

1. (\*) Decreto Ejecutivo N° 1 de 15 de enero del 2004.



## V. EQUIPO TÉCNICO

EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE	
Nombre / ID	Título
Daniel Castillero	Químico – Idoneidad # 007.
Yajaira Gil	Técnico de Muestreo

## VI. IMÁGEN DEL SITIO DE LA MEDICIÓN



**Punto # 1: Río Unicito.**

## VII. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

El Decreto Ejecutivo # 1 de 15 enero de 2004, establece un límite máximo permisible de **60 dBA** en jornada diurna. Los resultados obtenidos en Leq fueron de **54,3 dBA** en el punto de medición. Interpretamos, que el sitio monitoreado, cumple con el marco legal aplicable.



### VIII. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO



#### CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nº1982

Fecha de calibracion: **9 de marzo de 2022**

Equipo: **MEDIDOR DE NIVEL DE SONIDO/SOUND LEVEL METER**

Observaciones y/o trabajos a realizar:

1. Equipo de calibracion bajo parametro N.I.S.T.
2. Configuracion general.
3. Calibración de Sonometro digital

**Type:** EXTECH INTRUMENTS      **Serial N°:** 201019383  
Digital Sound Sonometer      **Calibration Tech. Note:**

**Model:** 407732      **Extech Manual - 407750 Page-8**

**Calibration Instrument:** EXTECH - Sound Level Calibrator, model 407744

**Frecuency:** 94db / 1Khz, Calibrated-NIST Traceable

**Serial Number**      315944

Test

**Results:** ok  
**Resolution/Accuracy:**  $\pm 2\text{dB} / 0.1\text{dB}$   
**Level Calibrator:** 94db / 1Khz  
**Exposure Reading:** 94.0db  
**Band measure:** 31.5 Hz - 8 kHz  
**Scale:** 30 - 130 dB  
**Final Reading:** 94.0db

  
Departamento Serv. Técnico  
Felix Lopez

\*\*\*Fin del Documento\*\*\*

AQL-FPA-001-V1

*Laboratorio de Análisis de Aguas*  
La Chorrera, Panamá Oeste



# REPORTE DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

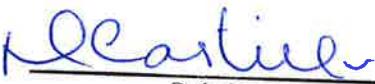
**PROMOTOR: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP).**

**PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I**

***“Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de  
Puentes Modulares para el Progreso. Región 4. Panamá – Río  
Trapiche y Río Unicito”***

ELABORADO POR:

**AQUALABS, S. A.**

  
Químico  
Lic. Daniel Castillero C.  
Químico - JTQN  
Idoneidad # 0047





## I. IDENTIFICACIÓN GENERAL

EMPRESA	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP).
ACTIVIDAD	Construcción.
PROYECTO	<u>Proyecto: Estudio De Impacto Ambiental Categoría I</u> "Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso. Región 4. Panamá – Río Trapiche y Río Unicito"
DIRECCIÓN	Corregimiento de Cañitas, Represa y El Llano, Distrito de Chepo, Provincia de Panamá.
CONTACTO	Gehovelle Grau.
FECHA DE MUESTREO	9 de agosto de 2022.
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	9 de agosto de 2022.
FECHA DE INFORME	21 de agosto de 2022.
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	AQL-PA-001.
Nº DE COTIZACIÓN	----
Nº DE INFORME	INF-22-136-015. V01.

## II. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

# DE LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE	UBICACIÓN SATELITAL
144 A-22	Río Unicito	1022275 N 693444 E



### III. PARÁMETROS A MEDIR

Se determinaron los siguientes parámetros fisicoquímicos y microbiológicos: potencial de hidrógeno (pH), temperatura (T), conductividad eléctrica (CE), sólidos disueltos totales (SDT), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos totales (ST), oxígeno disuelto (OD), demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>), demanda química de oxígeno (DQO), turbiedad (NTU), coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF) y aceites y grasas (AyG).

### IV. CONDICIONES AMBIENTALES Y OBSERVACIONES DE CAMPO DURANTE EL MUESTREO

Durante el muestreo, el día estaba lluvioso. Las condiciones ambientales, no interfirieron en la representatividad del muestreo.



## V. RESULTADOS

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	MUESTRA 144 A-22	INCERTI- DUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO (*)
<b>Aceites y Grasas</b>	AyG	mg/L	SM 5520 B	<10	±1,0	10,0	<10
<b>Coliformes Fecales</b>	C.F.	UFC/100 mL	SM 9221 B	140	±1,8	1,1	<250
<b>Coliformes Totales</b>	C.T.	NMP/100 mL	SM 9221 B	270,0	±0,4	1,1	N.A.
<b>Conductividad Eléctrica</b>	CE	µS/cm	SM 2510 B	180,0	±0,9	0,0	N.A.
<b>Demanda Bioquímica de Oxígeno</b>	DBO <sub>5</sub>	mg/L	SM 5210 B	< 3	±1,0	2,0	<3
<b>Demanda Química de Oxígeno</b>	DQO	mg/L	SM 5220	1,20	±0,5	0,2	N.A.
<b>Oxígeno Disuelto</b>	OD	mg/L	SM 4500 O	5,40	±2,0	2,0	6 - 7
<b>Potencial de Hidrógeno</b>	pH	--	SM 4500 H	6,46	±0,02	-2	6,5 – 8,5
<b>Sólidos Disueltos</b>	SD	mg/L	SM 2540 C	78,0	±3,0	5,0	N.A.
<b>Sólidos Suspendidos</b>	SS	mg/L	SM 2540 D	7,4	±3,0	5,0	<50
<b>Sólidos Totales</b>	ST	mg/L	SM 2540 B	86,0	±3,0	5,0	N.A.
<b>Temperatura</b>	T	°C	SM 2550 B	28,9	±0,1	-20	±3,0
<b>Turbiedad</b>	NTU	UTN	SM 2130 B	4,20	±0,03	0,02	<50

### Notas al Cuadro de Resultados:

1. La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
2. L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
3. N.A.: No Aplica.
4. (\*) Decreto Ejecutivo # 75 de 4 de junio de 2008.
5. La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente. Concluido este período se desechará(n).
6. Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).



## VI. EQUIPO TÉCNICO

EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE	
Nombre / ID	Título
Daniel Castillero	Químico

## VII. IMÁGEN DE LA RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA



144-22 A. Río Unicito.



## IX. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

El Decreto Ejecutivo # 75 de 4 de junio de 2008, es por ahora el único marco legal para evaluar la calidad de las aguas superficiales de uso recreativo, con o sin contacto directo. Este Decreto, se utiliza en este reporte como marco comparativo de la calidad del agua.

Los resultados obtenidos, se enmarcan dentro de los límites establecidos en el marco legal mencionado.

CADENA DE CUSTODIA

FPA-001-V01



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I "Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso, Región No. 4 Panamá-Río Trapiche y Río Unicito

Nº 495

AQUALABS, S.A.

Tel 830-4699 / 6590-9671

Email: [info@aqualabspanama.com](mailto:info@aqualabspanama.com)  
La Chorrera, Ave. Ricardo J. Alfaro, local 4462  
[www.aqualabspanama.com](http://www.aqualabspanama.com)

<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b> <u>Ministerio de Obras Públicas</u>	<b>SECCIÓN C</b>
<b>PROYECTO:</b> <u>Acueducto Metropolitano</u>	<b>Cuerpo Receptor</b>
<b>DIRECCIÓN:</b> <u>Av. Circunvalación</u>	<b>1. Natural</b>
<b>PROVINCIA:</b> <u>Provincia de Santiago</u>	<b>2. Alcantarillado</b>
<b>GERENTE DE PROYECTO:</b> <u>Cosmevaldo Gómez</u>	<b>3. Suelo</b>
<b>SECCIÓN B</b>	<b>Tipo de Muestra</b>
	<b>1. Agua Residual</b>
	<b>2. Agua Superficial</b>
	<b>3. Agua de Mar</b>
	<b>4. Agua Potable</b>
	<b>5. Agua Subterránea</b>
	<b>6. Sedimento</b>
<b>SECCIÓN A</b>	<b>Tipo de Muestreo</b>
	<b>1. Simple</b>
	<b>2. Compuesta</b>
	<b>3. No Aplica</b>