

Estudio de Impacto Ambiental

Categoría I



Proyecto:

“Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso. Región 1. Los Santos”

CONTRATO No. UAL-1-03-2022

Ubicación:

Distritos de: Los Santos, Macaracas, Tonosí y
Guararé, Provincia de Los Santos

Promotor:

Ministerio de Obras Públicas (MOP)

JULIO, 2022

1. ÍNDICE

2. RESUMEN EJECUTIVO	10
2.1 Datos Generales del Promotor, que incluya: a) Persona a contactar; b) Números de teléfonos; c) Correo electrónico; d) Página web; e) Nombre y registro del Consultor. ..	13
3. Introducción.....	14
3.1 Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado.....	14
3.2 Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental.	15
4. INFORMACIÓN GENERAL.....	26
4.1 Información sobre el Promotor (persona natural o jurídica), tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contrato, y otros.	26
4.2 Paz y Salvo emitido por la ANAM (Ahora MiAmbiente), y copia del recibo de pago, por los trámites de la evaluación.	26
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	27
5.1 Objetivos del Proyecto, obra o actividad y su justificación	27
5.2 Ubicación geográfica incluye mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto.....	27
5.3 Legislación, Normas Técnicas e Instrumentos de Gestión Ambiental Aplicables y su Relación con el Proyecto, Obra o Actividad	33
5.4 Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad.....	35
5.4.1 Planificación	35
5.4.2 Construcción/ejecución	37
5.4.3 Operación.....	43
5.4.4 Abandono	43
5.5 Infraestructura para desarrollar y equipo a utilizar	43

5.6 Necesidades de insumos durante la construcción/ ejecución y operación.....	47
5.6.1 Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros).	48
5.6.2 Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados.	53
5.7. Manejo y disposición de desechos en todas las fases	54
5.7.1 Sólidos	54
5.7.2 Líquidos.....	55
5.7.3 Gaseosos	56
5.8. Concordancia con el plan de uso de suelo.....	56
5.9. Monto global de la inversión.....	56
6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	57
6.1 Formaciones Geológicas Regionales.....	57
6.1.2 Unidades Geológicas Locales.....	57
6.1.3 Caracterización Geotécnica	57
6.2 Geomorfología.....	57
6.3 Caracterización del suelo	57
6.3.1 Descripción del uso del suelo.....	59
6.3.2 Deslinde de la propiedad.....	60
6.4 Topografía.....	61
6.6 Hidrología.....	61
6.6.1 Calidad de aguas superficiales	62
6.7 Calidad de aire	62
6.7.1 Ruido.....	63
6.7.2 Olores.....	64

7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO	65
7.1. Características de la flora.....	66
7.1.1 Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM).	68
7.2. Características de la fauna.....	75
8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO	83
8.1 Uso actual de la tierra en sitios colindantes	84
8.2 Característica de la población (nivel cultural y educativo).....	84
8.3 Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad	84
8.4 Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados.....	95
8.5 Descripción del paisaje	96
9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS ..	96
9.1 Análisis de la situación ambiental previa (línea base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperado.	96
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.	96
9.3 Metodología Usada En Función de: A) La Naturaleza de Acción Emprendida; B) Las Variables Ambientales Afectadas, Y C) Las Características Ambientales del Área de Influencia Involucrada.	101
9.4. Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el Proyecto	101
10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	103
10.1 Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental.....	103
10.2 Ente responsable de la ejecución de las medidas.....	117

10.3 Monitoreo	117
10.4 Cronograma de ejecución	117
10.5 Plan de Participación Ciudadana	117
10.6. Plan de Prevención de Riesgo	117
10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.....	118
10.8 Plan de Educación Ambiental	118
10.9 Plan de Contingencia	118
10.10 Plan de recuperación ambiental y de abandono.	118
10.11 Costos de la gestión ambiental	118
11. Ajustes económicos por Externalidades sociales y ambientales y análisis de costo beneficio final	119
11.1 Valoración Monetaria del impacto ambiental.....	119
11.2 Valoración monetaria de las externalidades sociales.....	119
11.3 Calculo del VAN	119
12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, FIRMA(S), RESPONSABILIDADES.	120
12.1 Firmas Debidamente Notariadas.....	120
12.2 Número de Registro de Consultores	121
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	122
14. BIBLIOGRAFÍA	123
15. ANEXOS	125
Anexo 1. Planos del Proyecto	126
Anexo 2. Estudio hidrológico.....	132
Anexo 3. Certificación de Servidumbre MIVIOT	368
Anexo 4. Resultados de análisis de agua superficial	370

Anexo 5. Resultado de medición de calidad del aire (partículas en suspensión).....	383
Anexo 6. Resultado de mediciones de la calidad de aire (Ruido ambiental).....	400
Anexo 7. Percepción Ciudadana (Encuestas).....	417
Anexo 8. Mapas de ubicación en escala 1:50,000	442
Anexo 9. Lista de Profesionales que Participaron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, Firmas y Responsable	448

1.1. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. Coordenadas Geográficas de Ubicación.....	28
Tabla 3. Duración de la Etapa de Construcción	37
Tabla 4. Detalles de los Puentes Modulares de Los Santos.	40
Tabla 5. Estado actual del área a intervenir.	41
Tabla 6. Desglose de actividades del proyecto.	44
Tabla 7. Equipos por utilizar en la obra.	46
Tabla 8. Insumos necesarios durante la ejecución del proyecto	47
Tabla 9. Mano de obra para el desarrollo del proyecto	53
Tabla 10. Puntos de muestreo de Calidad de Aire Ambiental en la Provincia de Los Santos.....	63
Tabla 11. Guía de muestreo de Calidad de Aire utilizado en la Provincia de Los Santos.	63
Tabla 12. Puntos de muestreo de medición de Ruido Ambiental en la Provincia de Los Santos.....	64
Tabla 13. Composición florística en las diferentes coberturas del proyecto.....	67
Tabla 14. Inventario forestal del área de proyecto.	74

Tabla 15. Especies de fauna registradas en los diferentes tipos de hábitat del área de estudio.....	76
Tabla 16: Resultados de las encuestas de opinión	85
Tabla 17. Definición, rango y calificación	97
Tabla 18. Cálculos de la Calificación Ambiental de Impactos (CAI) para El Proyecto: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. LOS SANTOS”	98
Tabla 19. Impactos Ambientales del Proyecto: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. LOS SANTOS”	100
Tabla 20. Plan de Manejo Ambiental.....	104
Tabla 21. Costo de la gestión ambiental	118
Tabla 22. Lista de profesionales que participaron del Estudio de Impacto Ambiental.	120

1.2. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Visualización del mapa 1:50,000. Río Güera y Río Güerita.	30
Figura 2: Visualización del mapa 1:50,000. Quebrada Barrio Prieto.....	30
Figura 3: Visualización del mapa 1:50,000. Río Estibana.	30
Figura 4: Visualización del mapa 1:50,000. Quebrada La Guinea.	31
Figura 5: Visualización del mapa 1:50,000. Río Guararé.....	32
Figura 6. Quebrada Barrio Prieto	41
Figura 7. Quebrada la Guinea.....	41
Figura 8. Río Estibana.....	41
Figura 9. Río Guararé	42
Figura 10. Río Güera.....	42

Figura 11. Río Güerita.....	42
Figura 12. Ubicación del Puente sobre Qda. La Guinea	50
Figura 13. Ubicación del Puente sobre Río Guararé.....	50
Figura 14. Ubicación del Puente sobre el Río Güera	51
Figura 15. Ubicación del Puente sobre el Río Güerita	51
Figura 16. Ubicación del Puente sobre el Río Estibana	52
Figura 17. Ubicación del Puente sobre Qda. Barrio Prieto.....	52
Figura 18. Diseño básico de la batería sanitaria	55
Figura 19. Diseño básico de la batería sanitaria.	58
Figura 20. Descripción geológica de los Puentes Modulares.....	58
Figura 21. Capacidad agrológica de los suelos donde se desarrollará el proyecto.....	60
Figura 22: Zonas de Vida según Holdridge	65
Figura 23. Descripción de la flora. Quebrada Barrio Prieto	70
Figura 24. Descripción de la flora. Río Güera.	70
Figura 25. Descripción de la Flora. Río Güerita.	71
Figura 26. Descripción de la Flora. Rio La Guinea.....	71
Figura 27. Descripción de la Flora. Rio Estibana	72
Figura 28. Descripción de la Flora. Rio Guararé.	72
Figura 29-31. Aplicación de las encuestas de participación ciudadana.	95

1.3. ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Rango de edad de los entrevistados	88
Gráfico 2. Genero de los entrevistados	89
Gráfico 3. Nivel de Educación de los entrevistados	89

Gráfico 4. Ocupación de los entrevistados.....	90
Gráfico 5. Reside o trabaja en la zona.	90
Gráfico 6. Tiempo de residir / trabajar en el área	91
Gráfico 7. Conocimiento del Proyecto	91
Gráfico 8. Aceptación del Proyecto	92
Gráfico 9. Acerca del Beneficio del Proyecto para el área	92
Gráfico 10. Afectación al Ambiente.	93
Gráfico 11. Ha percibido olores molestos en el área.....	93

2. RESUMEN EJECUTIVO

El Gobierno Nacional de la República de Panamá, a través del **MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS**, 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 N°1**, de este proyecto, el cual detalla su alcance a la provincia de Los Santos.

Para llevar a cabo este proyecto, se desarrollarán los estudios, diseños, planos de construcción, especificaciones técnicas, suministro de los puentes modulares y se ejecutarán todos los trabajos de construcción de la subestructura, e instalación de la superestructura de los puentes modulares.

Para cada 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:

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

- La 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.
- El Suministro de materiales y estructura de puentes, traslados a sitio y almacenamiento adecuado.
- La Construcción y montaje de puentes metálicos modulares, contemplando personal, material, equipos y herramientas
- La Construcción de plataforma metálica, como superficie de rodamiento del puente.
- La Construcción de terracería de camino de acceso y zampeados de protección contra la erosión en eventos extremos.
- La Construcción con doble sello asfáltico de los accesos de la vía.
- La 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.
- La Señalización vial vertical y horizontal.
- La Instalación de guardavías laterales tipo flex-beam. (TL-4)
- La Construcción de canales pavimentados y conformación de zanjas de drenaje.
- La Construcción de tuberías de 0.60Ø m mínimo, incluyendo cabezales y cama lecho tipo "B"
- La Excavación de material no clasificado para relleno y corte en caminos de acceso.
- Las 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 Los Santos, 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 correspondientes de las 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**, convienen a celebrar el CONTRATO N° **UAL-1-03-2022**, del Proyecto: **DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO**.

En este sentido, en cumplimiento a lo 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 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) Página web; e) Nombre y registro del Consultor.

Datos del Promotor:

Promotor del proyecto: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Representante legal: Ingeniero Rafael José Sabonge Vilar

Cédula de identidad personal: 8-721-2041

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

Número de teléfono: 507-9676

Correo electrónico: vgarzola@mop.gob.pa

Página Web del promotor: www.mop.gob.pa

Datos del Consultor:

Nombre	Ing. Digno Manuel Espinosa G.
Registro de Consultor	IAR-037-98 (act. 2021).
Dirección	El Cristo de Aguadulce, Prov. De Coclé.
Correo electrónico	manespiambiental@gmail.com
Celular/Teléfono	6674-9222/997-0506.

3. Introducción

Este documento presenta los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EslA) para el Proyecto **“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO”**. En este capítulo de introducción se describen los aspectos generales del estudio ambiental, que permitirá visualizar, revisar y entender el documento sin dificultad. Estos aspectos incluyen el alcance, objetivos y metodología, así como la categorización del EslA.

3.1. Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado.

El alcance del estudio está determinado por:

- La legislación existente en materia ambiental.
- Las fases en que se desarrolló el Estudio de Impacto Ambiental.
- El cumplimiento de lo establecido en el artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.
- Procedimiento de Armado de puente ACROW 700XS.

Como objetivos de este estudio se especifican los siguientes:

- Cumplir con lo estipulado en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011.
- Diseñar un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el proyecto.
- Divulgar el proyecto dentro de la población.
- Determinar los costos de la gestión ambiental del proyecto.
- Fortalecer los beneficios intrínsecos del proyecto.

Entre la metodología utilizada para el desarrollo del proyecto, se ha tomado en consideración los siguientes puntos:

- La recopilación de la información existente sobre el proyecto y sobre la zona de posible afectación al medio.
- La recopilación de la legislación aplicable al proyecto.
- El análisis de la información recopilada.
- La identificación y valoración de los impactos ambientales encontrados.
- Muestreo de ruido ambiental y PTS
- Utilización de listas de chequeo, revisión bibliográfica, guías de campo y observación directa, entre otros.
- Técnicas de encuesta y de volantes para la información a la comunidad.
- Elaboración de Plan de Manejo Ambiental

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

Tabla 1. Análisis de Criterios Ambientales Vs Afectaciones del proyecto.

Criterios		Consideraciones		
<u>Criterio 1.</u> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna (en cualquiera de los estados), y sobre el ambiente en general.		¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descrita?		
Factores que considerar:		Si	No	Describa brevemente
a	La generación, reciclaje, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, atendida su composición, peligrosidad, cantidad y concentración de materiales inflamables, tóxicos, corrosivos y radioactivos a ser		X	Durante la fase de construcción, operación y abandono serán manejadas sustancias químicas como lo son hidrocarburos, pinturas, solventes y similares, en cantidades moderadas. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para el adecuado manejo de estas.

	utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta			
b	La generación de efluentes líquidos, gaseosos, o sus combinaciones cuyas concentraciones superen las normas de calidad ambiental primarias establecidas en la legislación ambiental vigente.	X		Se generarán efluentes líquidos que pudiesen superar los límites máximos. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para que las mismas se encuentren dentro de la Norma.
c	Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y radiaciones.		X	Exceptuando radiación, se pueden dar ruidos o vibraciones por el uso de equipos y maquinarias. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para que las mismas se encuentren dentro de la Norma.
d	La producción, generación, recolección y disposición de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población expuesta.		X	La generación de desechos sólidos domésticos puede incrementarse en la zona, durante la fase de construcción; sin embargo, solo será de manera temporal, se tiene contemplado las medidas de mitigación y prevención en el plan de manejo ambiental.
e	La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.		X	Las emisiones serán generadas debido a los distintos equipos y maquinaria a utilizar en la fase de construcción, operación y abandono

f	El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.		X	El proyecto no genera proliferación de patógenos y vectores sanitarios. No se tiene previsto.
Criterios		Consideraciones		
Criterio 2. Este criterio se define cuando el 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		¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descrito?		
Factores que considerar:		Si	No	Describa brevemente
a	El nivel de alteración del estado de conservación de los suelos.		X	El sitio del proyecto no tiene suelos frágiles, ya que fueron usados por vehículos 4 x 4, caballos y personas. Se tiene contemplado medidas de mitigación y prevención en el plan de manejo ambiental.
b	La alteración de suelos frágiles		X	Dentro del proyecto no se encuentran suelos frágiles. En el área donde se construirá el
c	La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.		X	Proyecto se realizará movimiento de tierra. Sin embargo, se tomarán medidas de prevención y mitigación en el PMA

d	La pérdida de fertilidad en los suelos adyacentes a la acción propuesta.		X	<p>El área donde se construirá el proyecto son caminos rurales que comunican una comunidad con otra.</p> <p>El suelo está en su mayoría impactado, debido a que es utilizado como paso de carros, caballos y personas.</p> <p>Como contaminantes se pudieran considerar fugas o derrames de hidrocarburos en la fase de construcción, sin embargo, fueron incluidas medidas de prevención mitigación y compensación en el PMA.</p> <p>No fueron identificadas especies de flora y fauna vulnerables o en peligro de extinción.</p> <p>Puede que se genere la alteración de especies de flora y fauna dentro de bosques de galería. No obstante, fueron incluidas medidas de prevención en el PMA.</p>
e	La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación.		X	
f	La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.		X	
g	La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, raras, insuficientemente conocidas o en peligro de extinción.		X	
h	La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna.		X	

i	La introducción de especies de flora y fauna exótica que no existan previamente en el territorio involucrado		X	No se considera la introducción de especies de flora y fauna exótica.
j	La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de flora y otros recursos naturales.		X	No serán promovidas actividades extractivas de explotación de los recursos naturales de la zona.
k	La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente endémica.		X	No fueron identificadas especies vulnerables dentro de flora y fauna. Sin embargo, se incluyen medidas de prevención y mitigación en el PMA.
l	La inducción a la tala de bosques nativos	X		Será requerida actividades de tala dentro del área del proyecto. Se incluyeron medidas de compensación ecológica y prevención.
m	El reemplazo de especies endémicas o relictas.		X	No aplica. En el área del proyecto no existe especie endémica o relictas; igualmente no se reemplazarán.
n	La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional		X	No aplica. No se alterará las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.

o	La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.		X	No existe belleza escénica declarada. Igualmente, el proyecto no contempla la explotación de belleza escénica declarada.
p	La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa		X	No aplica. El proyecto es sobre la construcción, proyecto diseño, suministro, construcción y financiamiento de puentes modulares no se extraerá, ni explotará la fauna y la flora nativa.
q	Los efectos sobre la diversidad biológica		X	Puede que se genere la afectación de especies de flora y fauna. No obstante, fueron incluidas medidas de prevención en el PMA.
r	La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua		X	Se ven afectados parámetros físicos, químicos y biológicos de agua. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas preventivas para evitar esta afectación.
s	La modificación de los usos actuales del agua		X	El agua ya no se utilizaría para ganadería, mas, se contempla en el estudio la preservación de función ecológica.
t	La alteración de cuerpos y cursos receptores de agua, por sobre caudales ecológicos		X	

u	La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas		X	Se puede afectar cuerpos de agua subterráneos. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para evitar esta afectación
v	La alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea		X	Se pudiese alterar la calidad del agua de subterráneas. Sin embargo, dentro del PMA fueron incluidas medidas para evitar esta afectación.
Criterios		Consideraciones		
<u>Criterio 3.</u> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta significancia sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o de valor paisajístico y estético de una zona.		¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descrita?		
Factores que considerar:		Si	No	Describa brevemente
a	La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.		X	El proyecto no se encuentra dentro de un área protegida. El proyecto no afecta las variables del criterio 3.
b	La generación de nuevas áreas protegidas		X	
c	La modificación de antiguas áreas protegidas		X	

d	La pérdida de ambientes representativos		X	<p>En el área serán construidas nuevas infraestructuras puentes modulares.</p> <p>No aplica. No se promoverá la explotación de la belleza escénica.</p> <p>No aplica</p>
e	La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico		X	
f	La obstrucción de visibilidad a zonas con valor paisajístico		X	
g	La modificación en la composición del paisaje		X	
h	La promoción de la explotación de la belleza escénica		X	
i	El fomento al desarrollo de actividades recreativas y/o turísticas.		X	
Criterios			Consideraciones	
<u>Criterio 4.</u> 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.			<p>¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descrita?</p>	
Factores que considerar:		Si	No	Describa brevemente
a	La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el		X	Para realizar este proyecto no es necesario reubicar o desplazar a las

	área de influencia del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente			comunidades vecinas. El proyecto no afecta ninguna variable de este criterio.
b	La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales		X	
c	La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local.		X	
d	La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas.		X	
e	La generación de procesos de rupturas de redes o alianzas sociales.		X	
f	Los cambios en la estructura demográfica local		X	
g	La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural		X	
h	La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas		X	
Criterios		Consideraciones		

Criterio 5. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural.		¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descrita?		
Factores que considerar:		Si	No	Describa brevemente
a	La afectación, modificación, y deterioro de algún momento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, o santuario de la naturaleza		X	El proyecto diseño, suministro, construcción y financiamiento de puentes modulares para el progreso se instalará en un área que ya ha sido impactada, por lo que no existen sitios con valores históricos, arqueológicos y de patrimonio cultural.
b	La extracción de elementos de zona donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico.		X	No aplica
c	La afectación de recursos arqueológicos en cualquiera de sus formas		X	No aplica

Fuente: Decreto ejecutivo 123 y análisis del Proyecto por los profesionales a cargo.

Con base en el análisis de los cinco Criterios de Protección Ambiental, se ha determinado que las obras o actividades de este Proyecto generarán impactos ambientales negativos

de carácter no significativos que afectan parcialmente el ambiente y que pueden ser eliminados siguiendo las medidas que se estipulen en el Plan de Manejo Ambiental de este estudio, siendo así el Proyecto mantendría su compatibilidad con el ambiente, en consecuencia, el presente Estudio de Impacto Ambiental se califica en la Categoría I.

4. INFORMACIÓN GENERAL

En esta sección se presenta la información principal del promotor y documentación legal pertinente; así como, el Paz y Salvo requerido por dicha normativa y la copia del recibo de pago por los tramites de la evaluación.

4.1. Información sobre el Promotor (persona natural o jurídica), tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contrato, y otros.

- **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 emitido por la ANAM (Ahora MiAmbiente), y copia del recibo de pago, por los trámites de la evaluación.

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

En esta sección, se requiere desarrollar una descripción del proyecto que contemple todas las actividades que pudieran incidir sobre el ambiente físico, biológico, económico y social. La descripción del proyecto “**DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO**”, se debe basar en los planos de diseño de la obra, en información suministrada por el Promotor / Contratista y en información levantada en campo. Para cumplir con los objetivos, así como con lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009. Para un mejor conocimiento de la descripción del proyecto ver el acápite 5.4.2 (Etapas de Construcción/ejecución) para el desarrollo de las actividades propuestas

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 Los Santos, 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 incluye mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto.

Los puentes modulares de la Región N°1 del proyecto correspondiente a la provincia de Los Santos, se desarrollará sobre las siguientes coordenadas UTM-WGS 84, Zona 17 Norte: A continuación, se presentan los Mapas 1:50,000 de la ubicación geográfica, del

polígono de cada puente modular correspondiente a la Región N°1 de la provincia de Los Santos.

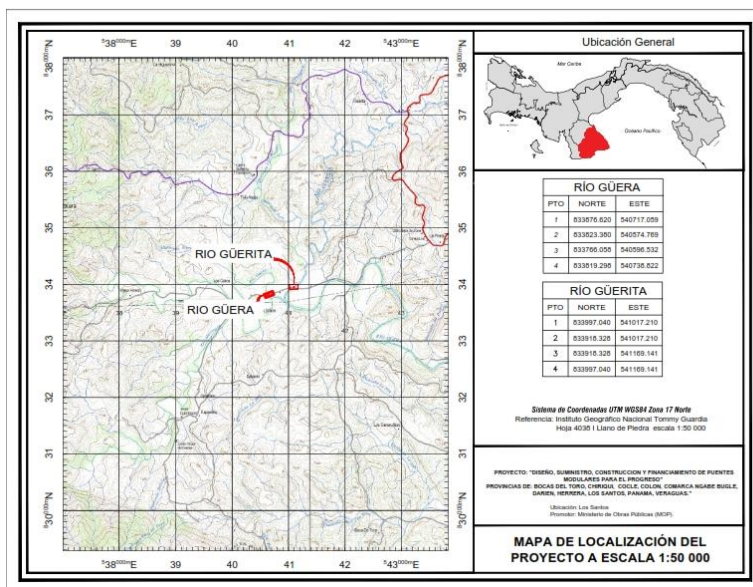
Tabla 2. Coordenadas Geográficas de Ubicación.

PUENTES		
RÍO GÜERA (0HAS+9,315.08M²)		
PTO	NORTE	ESTE
1	833876.620	540717.059
2	833823.380	540574.769
3	833766.058	540596.532
4	833819.298	540738.822
RÍO GÜERITA (1HAS+1,958.82M²)		
PTO	NORTE	ESTE
1	833997.040	541017.210
2	833918.328	541017.210
3	833918.328	541169.141
4	833997.040	541169.141
QUEBRADA BARRIO PRIETO(0HAS+3,679.59M²)		
PTO	NORTE	ESTE
1	821086.949	539531.464
2	821055.374	539539.740
3	821082.858	539649.071
4	821114.433	539640.796
RÍO ESTIBANA (0HAS+5,894.68M²)		
PTO	NORTE	ESTE
1	859802.013	548779.216
2	859768.254	548808.793
3	859855.058	548907.351
4	859888.818	548877.774

QUEBRADA LA GUINEA (0HAS+4,717.55M²)		
PTO	NORTE	ESTE
1	848683.708	563681.854
2	848581.329	563611.458
3	848559.816	563642.745
4	848662.195	563713.141
RÍO GUARARÉ (0HAS+6,289.43M²)		
PTO	NORTE	ESTE
1	861842.827	571545.942
2	861803.042	571526.281
3	861738.697	571652.569
4	861778.482	571672.230
PATIOS		
PTO	NORTE	ESTE
RÍO GÜERA	833955.000	541191.000
RÍO GÜERITA		
QUEBRADA BARRIO PRIETO	821098.00	539614.00
RÍO ESTIBANA	859787.000	548829.000
QUEBRADA LA GUINEA	848702.000	563726.000
RÍO GUARARÉ	861881.000	571546.000

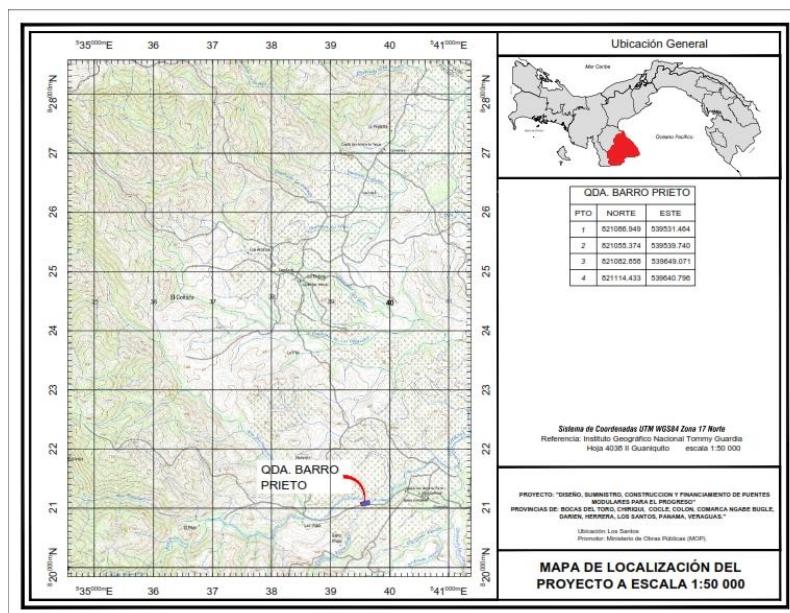
Fuente: Empresa Contratista. 2022

Figura 1: Visualización del mapa 1:50,000. Río Güera y Río Güerita. (Ver Anexo 8)



Fuente: Empresa Contratista, 2022.

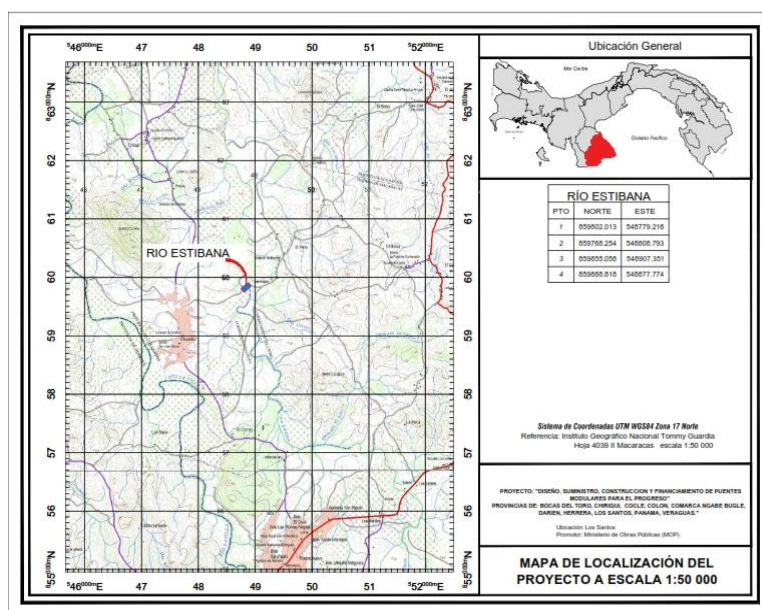
Figura 2: Visualización del mapa 1:50,000. Quebrada Barrio Prieto. (Ver Anexo 8)



Fuente: Empresa Contratista, 2022.

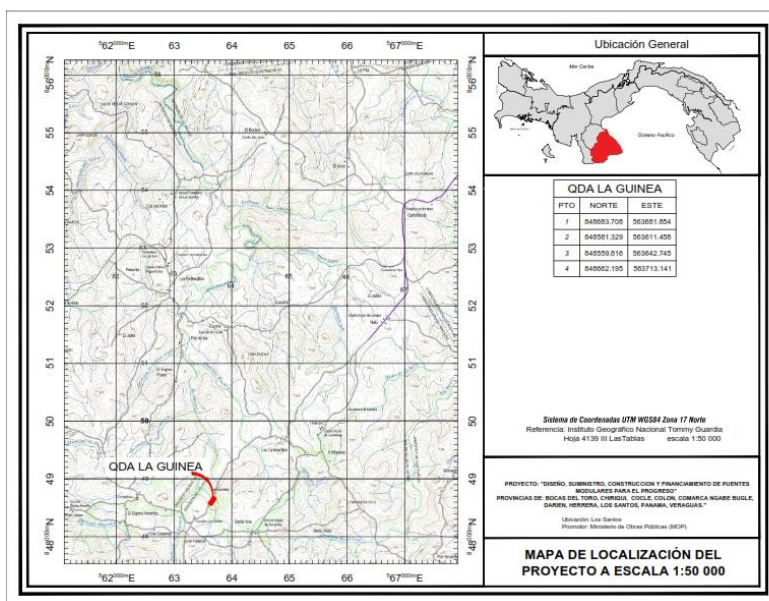
Figura 3: Visualización del mapa 1:50,000. Río Estibana. (Ver Anexo 8)

Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Los Santos.



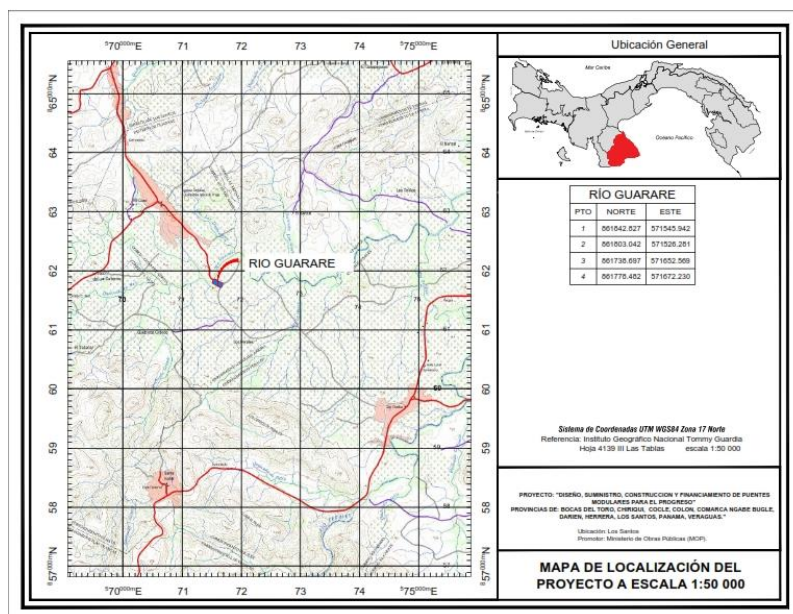
Fuente: Empresa Contratista, 2022.

Figura 4: Visualización del mapa 1:50,000. Quebrada La Guinea. (Ver Anexo 8)



Fuente: Empresa Contratista, 2022.

Figura 5: Visualización del mapa 1:50,000. Río Guararé. (Ver Anexo 8)



Fuente: Empresa Contratista, 2022.

5.3. Legislación, Normas Técnicas e Instrumentos de Gestión 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 Republica 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 Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. PROVINCIA DE LOS SANTOS (RÍO GÜERITA, RÍO GÜERA, QUEBRADA BARRIO PRIETO, QUEBRADA LA GUINEA, RÍO GUARARÉ, RÍO ESTIBANA) 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.

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 socioeconómicas aplicables al proyecto.

De esta fase los principales actores son diferentes Departamentos, como: Asesoría Legal, Ingeniería y Arquitectura Laboral de la empresa Contratista y 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 de los puentes a instalar.
- Revisión de los ríos, quebradas o fuentes de agua donde se instalarán los puentes.
- 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/ejecución

La fase de construcción involucra la evaluación del estudio de impacto ambiental CAT I de los puentes correspondientes 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 los municipios locales de la provincia de Los Santos, 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 3. Duración de la Etapa de Construcción

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.
Total	300 días calendarios	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 de sobre: El Río Güera, El Río Güerita, El Río Barrio Prieto, El Río Estibana, El Río La Guinea y El Río Guararé, según al programa de trabajo, deben llevarse a cabo dentro del periodo establecido para la construcción, según se detalló 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.

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 cada 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 por 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 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, almacenajes adecuados de los puentes y señalamiento temporal del tránsito durante las obras.

Los trabajos a realizar dentro de la instalación consisten principalmente y sin limitarse a 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/cm² y de 210kg/cm², 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/cm² 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, seis (6) serán instalados en la provincia de Los Santos. A continuación, se detalla la ubicación, longitudes y vías de los puentes objeto de este estudio de impacto ambiental.




Tabla 4. Detalles de los Puentes Modulares de Los Santos.

Provincia	Distrito/ Corregimiento	Río / Qda.	Longitud del Puente		Cantidad de vías
			Pies	Metros	
LOS SANTOS	Guararé	Río Guararé	160	48.768	1
LOS SANTOS	Macaracas	Río Estibana	150	45.720	1
LOS SANTOS	Macaracas	Qda. La Guinea	140	42.672	1
LOS SANTOS	Tonosí	Río Guerita	180	54.864	1
LOS SANTOS	Tonosí	Río Guera	180	54.864	1
LOS SANTOS	Tonosí	Qda. Barrio Prieto	100	30.480	1

Fuente: Empresa Contratista, 2022.

A continuación, se muestran las fotos donde se puede observar el estado de los sitios donde se construirán los puentes:

Tabla 5. Estado actual del área a intervenir.

Descripción del Río o Quebrada	Foto del sitio
<p>Figura 6. Quebrada Barrio Prieto: actualmente no existen estructuras sobre la fuente de agua. Los moradores atraviesan la quebrada en el sitio del bajo que se observa en la foto, el cual es el alineamiento del nuevo puente a construir.</p>	
<p>Figura 7. Quebrada la Guinea: no existe vado o drenajes, el bajón natural observado en la foto es utilizado por los moradores o transeúntes que circulan por este sector cuando el nivel de las aguas es bajo.</p>	
<p>Figura 8. Río Estibana: como se observa en la imagen, existía un vado en el sitio, el cual se ha deteriorado, evitando su uso. El vado estaba construido con tuberías Ribsteel, sin embargo, ya las estructuras se han movido de su sitio, obstruyendo en parte la circulación del agua del río.</p>	

Descripción del Río o Quebrada	Foto del sitio
<p>Figura 9. Río Guararé: actualmente existe un vado en el paso, el cual todavía es utilizado por transeúntes y moradores del sector. El vado está construido con tuberías de hormigón reforzado y en su parte superior cubierto con concreto en el área de circulación.</p>	
<p>Figura 10. Río Güera: no existe vado o drenajes, el bajón natural observado en la foto es utilizado por los moradores o transeúntes que circulan por este sector cuando el nivel del agua es bajo.</p>	
<p>Figura 11. Río Güerita: no existe vado o drenajes, el bajón natural observado en la foto es utilizado por los moradores o transeúntes que circulan por este sector cuando el nivel del agua es bajo.</p>	

Fuente: Empresa Contratista, 2022.

5.4.3. Operación

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 mismos. En caso de este proyecto, la operación de los puentes estará bajo responsabilidad del MOP como promotor.

5.4.4. Abandono

El promotor no contempla el abandono de la obra. Al tratarse de un proyecto donde las infraestructuras serán de uso y actividad permanente (circulación vial en los puentes), 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.

El contratista del promotor deberá ejecutar labores de limpieza en el área y adecuaciones pertinentes a sitios de botaderos; estos desechos deberán ser dispuestos adecuadamente.

5.5. Infraestructura para 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, los puentes a desarrollar deben 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, 1ª 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 Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO:

Tabla 6. Desglose de actividades del proyecto.

N.º	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
	PRELIMINARES		
	Desvíos y pasos temporales	5.00	Global
	LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE		
2a	Limpieza y desarraigue	0.20	Ha
	EXCAVACION		
5N.a	Excavación no clasificada (corte)	4,396.90	m ³
5N.a	Relleno	938.82	m ³
5N.f	Limpieza de cauce	8,500.00	m ²
	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS		
8a	Excavación para Estructuras	496.60	m ³
	CANALES O CUNETAS PAVIMENTADAS		

N.º	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
9g	Cunetas Pavimentadas (B=0.30m)	465.00	ml
	MATERIAL SELECTO		
21a	Material selecto o subbase	300.00	m ³
	BASE DE AGREGADOS PETREOS		
22a	Capa base	375.00	m ³
	RIEGO DE IMPRIMACIÓN		
23a	Riego de imprimación	1,500.00	m ²
	TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFÁLTICO		
25a	Primer sello	1,500.00	m ²
25b	Segundo sello	1,500.00	m ²
	BARRERAS DE PROTECCIÓN O REGUARDO		
29b	Barrera de viguetas de láminas corrugadas de acero TL-4	200.00	ml
	SEÑALAMIENTO PARA EL CONTROL DEL TRANSITO		
32b	Señales verticales	20.00	c/u
	LINEAS Y MARCAS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO (PINTURA EN FRIO Y PINTURA TERMOPLÁSTICA)		
33Ta	Franjas reflectantes continuas blancas	1.05	Km
33Tb	Franjas reflectantes continuas amarillas	0.50	Km
	PASOS ELEVADOS PEATONALES, CAJONES Y PUENTES		
45	SECCIÓN C - PUENTES		
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)	316.19	m ³
	Armado de puente modular	225.55	ml
	Zampeado	229.75	m ²
	Losa de acceso	89.10	m ²

N.º	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
	ADQUISICIÓN DE SERVIDUMBRE		
	Tramite de adquisición de servidumbre de terrenos	4.00	Global

Fuente: Pliego de cargos MOP, 2021.

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 la obra.

Tabla 7. Equipos por utilizar en la obra.

Descripción detallada del equipo
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

Descripción detallada del equipo
Compactadora tipo plancha
Contenedores de deposito
Contenedores de oficina
Plantas generadoras
Bombas centrifugas de 4"

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 8. Insumos necesarios durante la ejecución del proyecto

N.º	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
	CANALES O CUNETAS PAVIMENTADAS		
9g	Cunetas Pavimentadas (B=0.30m)	465.00	ml
	MATERIAL SELECTO		
21a	Material selecto o subbase	300.00	m ³
	BASE DE AGREGADOS PETREOS		
22a	Capa base	375.00	m ³
	RIEGO DE IMPRIMACIÓN		
23a	Riego de imprimación	1,500.00	m ²
	TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFÁLTICO		
25a	Primer sello	1,500.00	m ²
25b	Segundo sello	1,500.00	m ²
	BARRERAS DE PROTECCIÓN O REGUARDO		
29b	Barrera de viguetas de láminas corrugadas de acero TL-4	200.00	ml

N.º	DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD
	SEÑALAMIENTO PARA EL CONTROL DEL TRANSITO		
32b	Señales verticales	20.00	c/u
	LINEAS Y MARCAS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO (PINTURA EN FRIO Y PINTURA TERMOPLÁSTICA)		
33Ta	Franjas reflectantes continuas blancas	1.05	Km
33Tb	Franjas reflectantes continuas amarillas	0.50	Km
	PASOS ELEVADOS PEATONALES, CAJONES Y PUENTES		
45	SECCIÓN C - PUENTES		
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)	316.19	m ³
	Armado de puente modular	225.55	ml
	Zampeado	229.75	m ²
	Losa de acceso	89.10	m ²

Fuente: Pliego de cargos MOP, 2021.

5.6.1. Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros).

➤ Agua

El agua potable necesaria para la dotación de los trabajadores se realizará por medio de la 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, que será utilizado en caso de ser necesario para el control de polvo dentro del proyecto, en este sentido se controlará a través de la dispersión de agua por un carro sistema.

Cabe destacar que la empresa contratista **deberá tramitar** el permiso de uso de agua temporal requerido, ante el Ministerio de Ambiente, en este caso con la Regional de Los Santos.

➤ **Energía**

Los requerimientos de electricidad se obtendrán a través de plantas eléctricas que dotarán del suministro a los pequeños patios que se tendrán en los diferentes sitios donde serán construidos los puentes. Será necesaria también para dotar de energía eléctrica para el uso de herramientas menores.

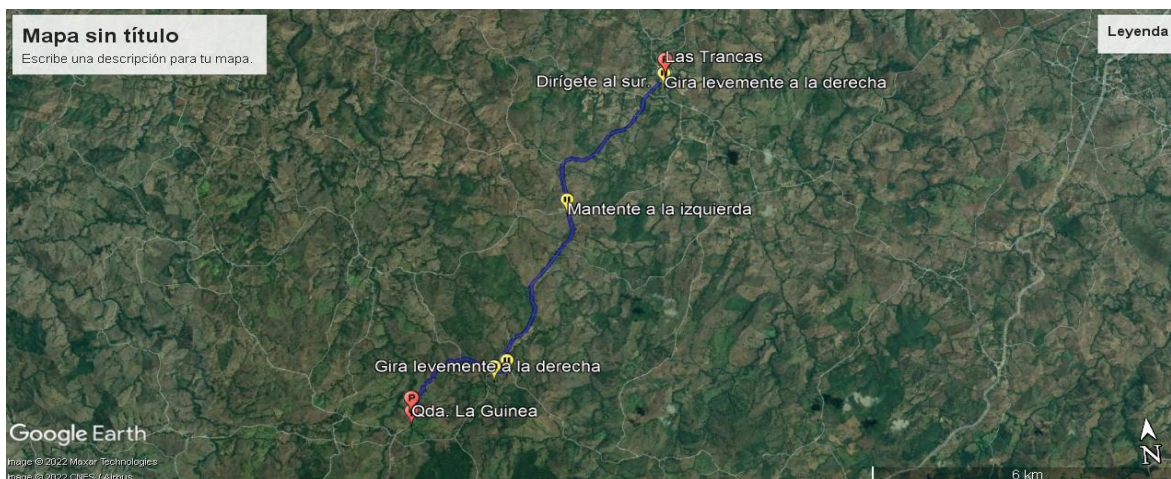
➤ **Aguas Servidas**

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.

➤ **Vías de Acceso**

- Quebrada La Guinea: está ubicada a 10.60 km del pueblo de las Trancas de Guararé en el pueblo del Macano específicamente, existen buses que viajan hacia las Tablas. El pueblo de las Trancas se encuentra a 16.50 km del pueblo de Guararé.

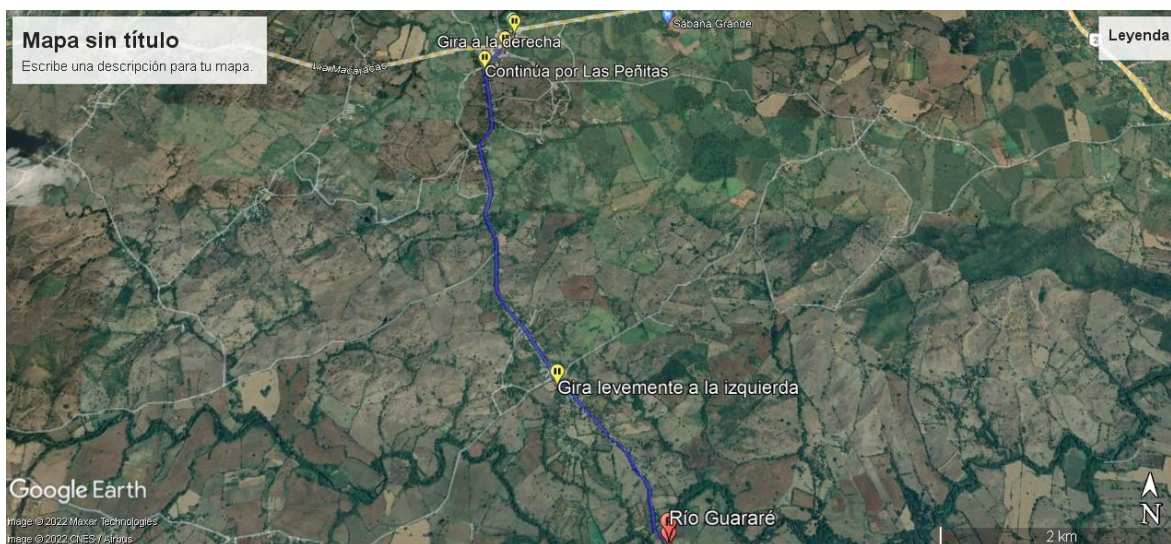
Figura 12. Ubicación del Puente sobre Qda. La Guinea



Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

- Río Guararé: se encuentra a 5.70 km de Sabana Grande de Los Santos específicamente en le comunidad de Guararé Arriba, existe transporte público desde Guararé Arriba.

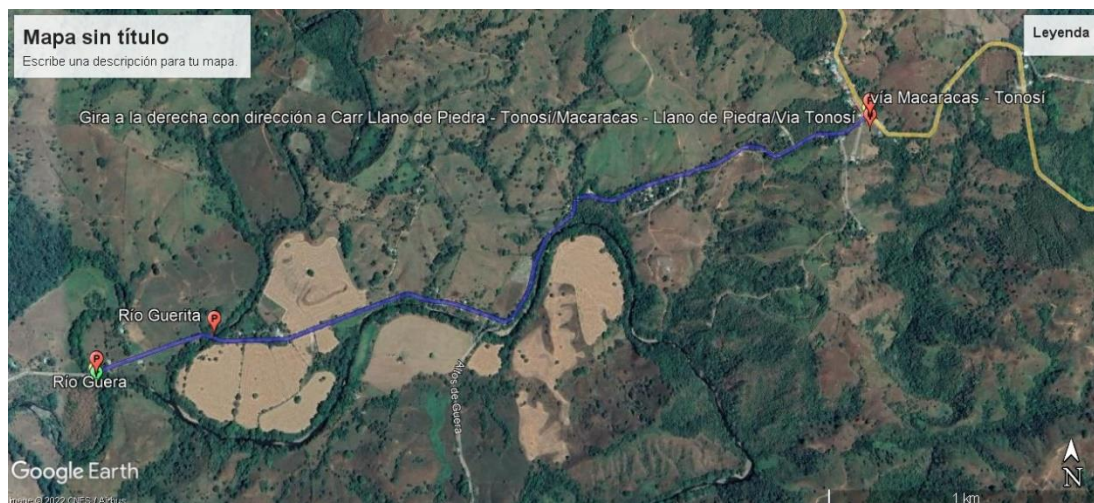
Figura 13. Ubicación del Puente sobre Río Guararé



Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

- Río Güera: se encuentra ubicado a 3.30 km desde la vía Macaracas – Tonosí desde la entrada del pueblo de Bajos de Güera, existen rutas de buses en la vía principal.

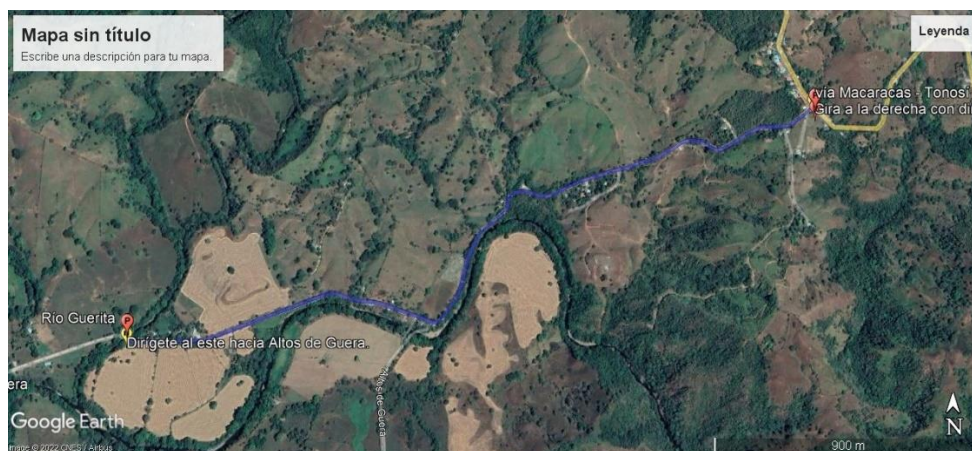
Figura 14. Ubicación del Puente sobre el Río Güera



Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

- Río Güerita: está ubicado a 2.80 km de la ruta que Macaracas – Tonosí desde la entrada del pueblo de Bajos de Güera, existen rutas de buses en la vía principal.

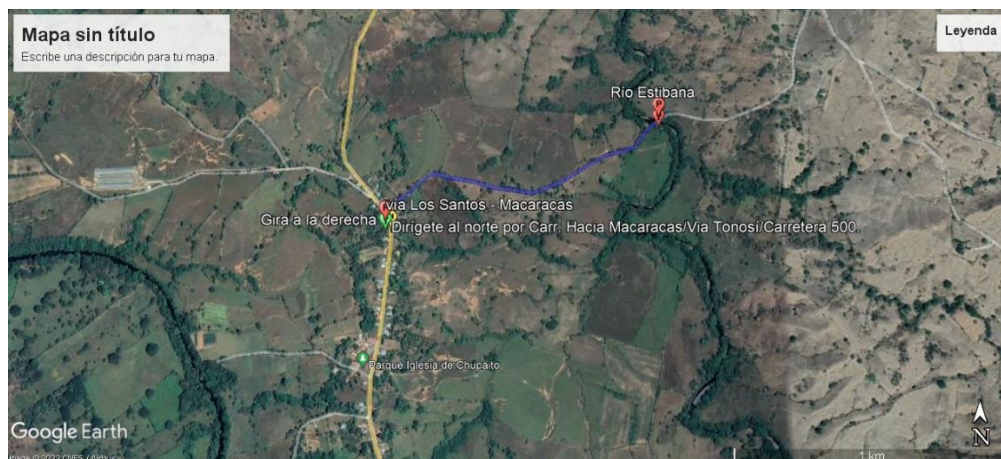
Figura 15. Ubicación del Puente sobre el Río Güerita



Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

- Río Estibana: está ubicado a 1.30 km de la vía La Villa – Macaracas específicamente en el pueblo de Chupaito y a 32 km aproximadamente de la Villa de los Santos, existen rutas de buses por esa vía principal.

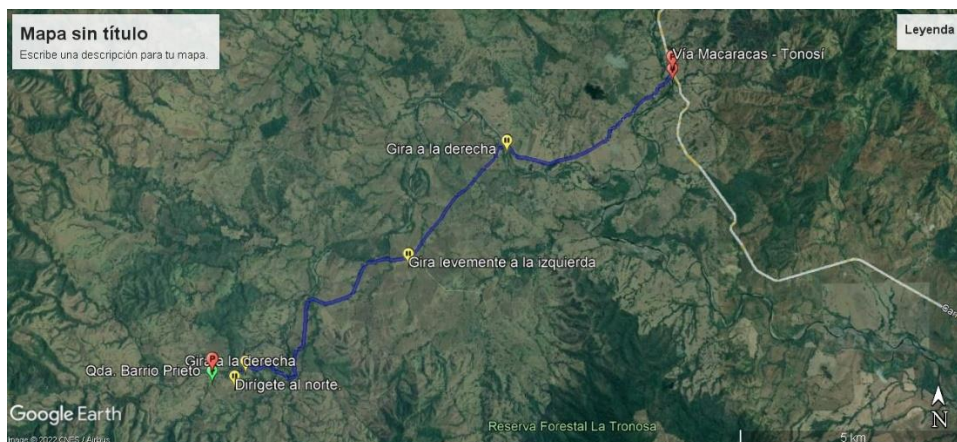
Figura 16. Ubicación del Puente sobre el Río Estibana



Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

- Quebrada Barro Prieto: se encuentra a 14 km de la vía Macaracas – Tonosí, específicamente en el pueblo de la comunidad del Cortezo, vía camino a la frontera con Veraguas.

Figura 17. Ubicación del Puente sobre Qda. Barrio Prieto



Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

5.6.2. Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados.

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 contratara durante la etapa de construcción:

Tabla 9. Mano de obra para el desarrollo del proyecto

Provincia	Distrito/ Corregimiento	Río / Qda.	Largo del puente	Personal promedio a trabajar por puente					
				Operadores de equipo pesado	Ayudantes	Calificados (Albañil/Carpint./Reforz./ar madores)	Conductor de camión	Conductor de vehículo	Conductor de camión pesado
LOS SANTOS	Guararé	Río Guararé	48.768	3	7	4	1	1	1
LOS SANTOS	Macaracas	Río Estibana	45.720	3	7	4	1	1	1
LOS SANTOS	Macaracas	Qda. La Guinea	42.672	3	7	4	1	1	1
LOS SANTOS	Tonosí	Río Güerita	54.864	3	9	4	1	1	1
LOS SANTOS	Tonosí	Río Güera	54.864	3	9	4	1	1	1
LOS SANTOS	Tonosí	Qda. Barrio Prieto	30.480	3	6	3	1	1	1

Fuente: Empresa Contratista, 2022.

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

Durante las etapas de construcción, operación y abandono los servicios de recolección de desechos serán realizados de las siguientes maneras:

5.7.1. Sólidos

Etapas de construcción

En la etapa de construcción los desechos sólidos generados serán todos aquellos provenientes de las actividades de los trabajadores (restos de comida, plásticos, caliche, madera, etc.), el manejo de estos estará a cargo del Promotor del proyecto los cuales serán recolectados y almacenados en tanques de 55 galones hasta su disposición final en un sitio autorizado.

Etapas de operación

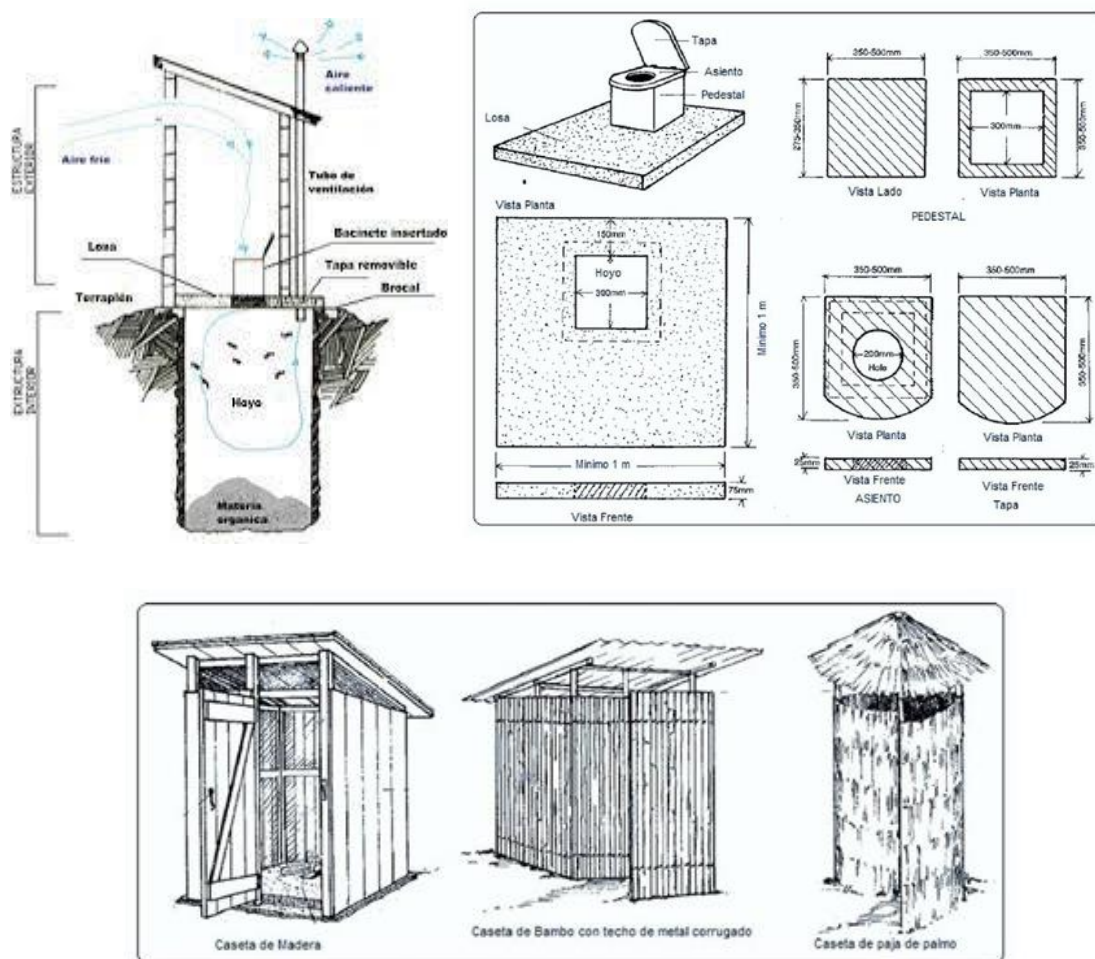
Dada las características del proyecto no se generarán desechos sólidos.

5.7.2. Líquidos

Etapas de construcción

En la etapa de construcción, los desechos líquidos serán manejados mediante un sistema de baños higiénicos y de esta manera se les dará un buen manejo a las aguas servidas.

Figura 18. Diseño básico de la batería sanitaria



Etapas de operación

En esta etapa no se generarán desechos líquidos, ya que los baños que serán desinstalados y se rehabilitará el área donde se ubican.

5.7.3. Gaseosos

Etapas de construcción

El proyecto en sí no genera desechos gaseosos, pero debido al tipo de construcción se espera en el proyecto la posible generación de humo y gases de combustión de los equipos de movilización de materiales y personal, para lo cual se presentan medidas para su control en el Programa de Manejo Ambiental.

Etapas operativas

Los únicos residuos gaseosos provendrán del tránsito de los vehículos que circulan por el área, pero esto no se considera una emisión significativa.

5.8. Concordancia con el plan de uso de suelo

Podemos indicar que el uso actual del espacio que ocupa el proyecto es vial y es un bien de dominio público del Estado. Sin embargo, para la ejecución del proyecto, se solicitó las respectivas certificaciones de servidumbre pública ante el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (**ver anexo3 - certificación de servidumbre**). Los documentos originales se entregarán junto al presente Estudio.

5.9. Monto global de la inversión

Para la Región N°1 del Proyecto DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO, correspondiente a la provincia de Los Santos, el monto es de cinco millones quinientos veinticinco mil novecientos treinta y ocho con 02/100. B/. 5,525,938.02.

6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

En este punto del estudio se muestra de manera integrada los diferentes factores que componen el ambiente físico del área del proyecto relacionada con la descripción del suelo, topografía, hidrología, calidad de las aguas, calidad del aire y ruido en el área.

6.1 Formaciones Geológicas Regionales

No Aplica para EsIA categoría I.

6.1.2 Unidades Geológicas Locales

No Aplica para EsIA categoría I.

6.1.3 Caracterización Geotécnica

No Aplica para EsIA categoría I.

6.2 Geomorfología

No Aplica para EsIA categoría I.

6.3 Caracterización del suelo

El Suelo se define como una colección de cuerpos naturales sobre la superficie de la tierra, alterada y a veces hecha por el ser humano, de materiales terrosos, soporta y mantiene a las plantas y animales al aire libre; con límite superior que es la atmósfera, con límites laterales como lechos de rocas, hielo o mantos de agua, y límite inferior como mantos rocosos (ígneas, sedimentarias y metamórficas). En el área del proyecto se ubica la mayor parte en suelos franco-arcillosos.

Figura 19. Diseño básico de la batería sanitaria. Fuente: Mapa de Fertilidad de Suelos. IDIAP.

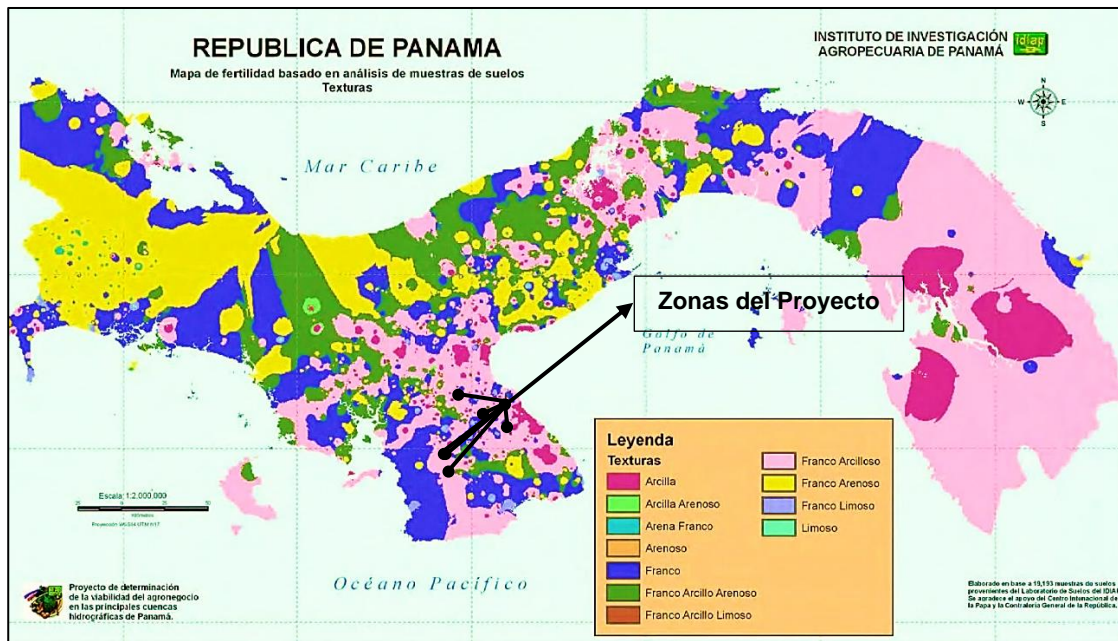
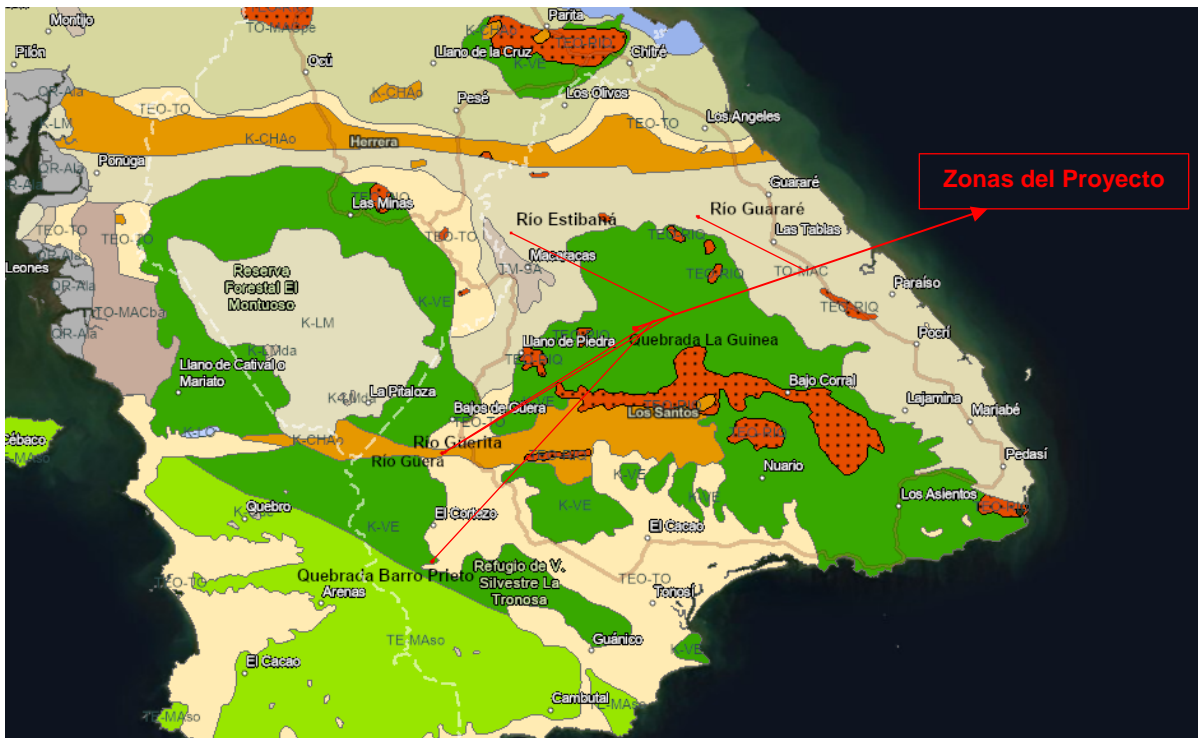





Figura 20. Descripción geológica de los Puentes Modulares. Fuente: Arcgis Online.



<p>SÍMBOLO: K-VE</p> <p>Símbolo: K-VE  K-VE</p> <p>Grupo: Playa Venado.</p> <p>Formas: Volcánicas.</p> <p>Leyenda: Basaltos, Pillow lavas.</p> <p>Categoría: Tierra</p>	<p>LEYENDA</p>
<p>SÍMBOLO: K-CHAO</p> <p>Símbolo: K-CHAO  K-CHAO</p> <p>Grupo/Formación: Changuinola/Ocú</p> <p>Formas: Sedimentarias.</p> <p>Leyenda: Calizas y Tobas.</p> <p>Categoría: Tierra</p>	<p>SÍMBOLO: TO-MAC</p> <p>Símbolo: TO-MAC  TO-MAC</p> <p>Grupo/Formación: Macaracas.</p> <p>Formas: Sedimentarias.</p> <p>Leyenda: Tobas, Areniscas Tobáceas.</p> <p>Categoría: Tierra</p>

6.3.1 Descripción del uso del suelo

El uso del suelo del proyecto “**Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Los Santos**”, se realizó mediante un recorrido en los alrededores. Como resultado, se pudo comprobar que los principales usos de suelos.

Para efectos de esta investigación, se procedió a realizar un análisis general de acuerdo a la observación directa en campo, que arrojó los siguientes resultados:

- Uso Urbano-Rural: con predominancia de viviendas, entre otros.
- Uso Infraestructuras: tubería de agua potable, tendido eléctrico y telefónico.
- Uso de vegetación: es un área totalmente intervenida ocupada por vegetación herbácea.
- Otros Usos

Según su capacidad agrológica los suelos donde se desarrollará el Proyecto “**Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Los Santos**”, se clasifica en:

- Clase VI, No arable, con limitaciones severas.
- Clase VII, No arables, con limitaciones muy severas.

6.4. Topografía

Desde el punto de vista topográfico en la región se distinguen niveles altitudinales medios del terreno cuyas características se describen a continuación: La región es básicamente de plana a ondulada en sus primeros dos tercios y sinuosa en su último tercio, el sitio está representado por una serie de colinas conformadas por drenajes de escorrentía pluvial y depresiones de los cauces de la red hidrográfica. Orogénicamente, representa el extremo norte del macizo occidental de Azuero. La mayoría de las pendientes son leves hasta los 15°, siendo las específicas para el alineamiento las cotas entre 28 a 85 msnm.

6.6. Hidrología

A continuación, se describe cada una de las fuentes de agua superficial donde se construirán los puentes modulares para más detalle **ver sección de anexo – Estudios Hidrológicos.**

- El puente sobre la Quebrada Barro Prieto, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #124 – Río Tonosí, localizada en la parte sur de la provincia de Los Santos. El área total de drenaje de la cuenca #124 hasta la desembocadura al mar es de 716.80 km², y la longitud de su cauce principal, que es el Río Tonosí, es de unos 91 kilómetros hasta su desembocadura al mar.
- El puente sobre la Quebrada La Guinea, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #126 – Ríos entre el Tonosí y La Villa, localizada en la parte sur-oriental de la provincia de Los Santos. El área total de drenaje de la cuenca #126 hasta la desembocadura al mar es de 2170 km², y la longitud de su cauce principal, que es el río Guararé, es de unos 45 kilómetros hasta su desembocadura al mar.
- El puente sobre el Río Estibana, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #128 – Río La Villa, localizada en la parte central de la península de Azuero, entre las provincias de Herrera y Los Santos.

El área total de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 1284.30 km², y la longitud de su cauce principal, que es el río La Villa, es de unos 117 kilómetros.

- El puente sobre el Río Guararé, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #126 – Ríos entre el Tonosí y La Villa, localizada en la parte sur-oriental de la provincia de Los Santos. El área total de drenaje de la cuenca #126 hasta la desembocadura al mar es de 2170 km², y la longitud de su cauce principal, que es el río Guararé, es de unos 45 kilómetros hasta su desembocadura al mar.
- El puente sobre el Río Güera, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #124 – Río Tonosí, localizada en la parte sur de la provincia de Los Santos. El área total de drenaje de la cuenca #124 hasta la desembocadura al mar es de 716.80 km², y la longitud de su cauce principal, que es el Río Tonosí, es de unos 91 kilómetros hasta su desembocadura al mar.
- El puente sobre el Río Güerita, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #124 – Río Tonosí, localizada en la parte sur de la provincia de Los Santos. El área total de drenaje de la cuenca #124 hasta la desembocadura al mar es de 716.80 km², y la longitud de su cauce principal, que es el Río Tonosí, es de unos 91 kilómetros hasta su desembocadura al mar.

6.6.1 Calidad de aguas superficiales

Ver sección de anexo 4. Los Resultados de la línea base de parámetros biológicos fisicoquímicos de las fuentes de agua superficiales a intervenir.

6.7. Calidad de aire

Para tener información de línea base del área del proyecto se realizó monitoreo de la calidad del aire a través de partículas totales en suspensión, donde se tomaron muestras de aire ambiente, realizada en los puntos seleccionados (área del proyecto) en horario diurno.

Tabla 10. Puntos de muestreo de Calidad de Aire Ambiental en la Provincia de Los Santos.

Horario	Fecha	Puntos de muestreo		PM10 60 min	24 hrs
		N°	Descripción		
DIURNO	25/06/2022	1.	Quebrada Barrio Prieto	0.4	4.5
DIURNO	25/06/2022	1.	Río Güera	2.8	67.2
DIURNO	25/06/2022	1.	Río Güerita	2.6	62.4
DIURNO	25/06/2022	1.	Quebrada La Guinea	1.3	31.2
DIURNO	25/06/2022	1.	Río Estibana	3.3	79.2
DIURNO	25/06/2022	1.	Río Guararé	4.1	98.4

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

Tabla 11. Guía de muestreo de Calidad de Aire utilizado en la Provincia de Los Santos.

Guías de Calidad de Aire Ambiental		
Parámetro	Periodo Promedio	Valor Guía en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Material Particulado	1 año	50
	24 horas	150

Fuente: Muestreo de calidad de aire PT S-Norma Banco Mundial V2007

- Los puntos monitoreados en horario diurno para evaluar calidad de aire ambiental todos se encuentra dentro de los valores permisibles para 24 horas, establecidos en la guía del Banco Mundial v. 2007.
- Las mediciones de Calidad de Aire Ambiental que se mencionan en este informe corresponden a la línea base del proyecto.

6.7.1. Ruido

Se realizó un análisis de ruido ambiental, de las mediciones de línea base realizadas para los puntos seleccionados son los siguientes:

Tabla 12. Puntos de muestreo de medición de Ruido Ambiental en la Provincia de Los Santos

Fecha	Horario	Lugar	Leq (dBA)	Lmin (dBA)	Lmáx (dBA)	LM (dBA)
25/06/2022	Diurno	Quebrada Barrio Prieto	56.55	50.20	76.80	60.0
25/06/2022	Diurno	Río Güera	56.7	51.20	66.70	
25/06/2022	Diurno	Río Güerita	61.98	57.20	80.60	
25/06/2022	Diurno	Quebrada La Guinea	52.35	49.70	72.10	
25/06/2022	Diurno	Río Estibana	56.94	55.30	72.20	
25/06/2022	Diurno	Río Guararé	61.52	58.40	80.00	

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

- De los puntos monitoreado en horario diurno para evaluar el ruido ambiental dos (2) de estos se encuentra por encima dentro de los valores normados, por lo tanto, estos dos (2) puntos no cumplen con el Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero de 2004 del Ministerio de Salud, por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales.
- Las mediciones de ruido que se mencionan en este informe corresponden a la línea base del proyecto.

6.7.2. Olores

El entorno está formado por viviendas rurales y potreros que se dedican principalmente a las actividades agrícolas y ganaderas, por lo que al momento de la inspección de campo no se perciben olores de ninguna naturaleza.

7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

El área de estudio donde se desarrollará el proyecto se ubica dentro de las zonas de vida del: bosque húmedo tropical (bh-T), bosque húmedo premontano (bh-PM) y bosque seco tropical (bs-T) según el mapa de la clasificación de zonas de vida de Holdridge (Tosi, 1971).

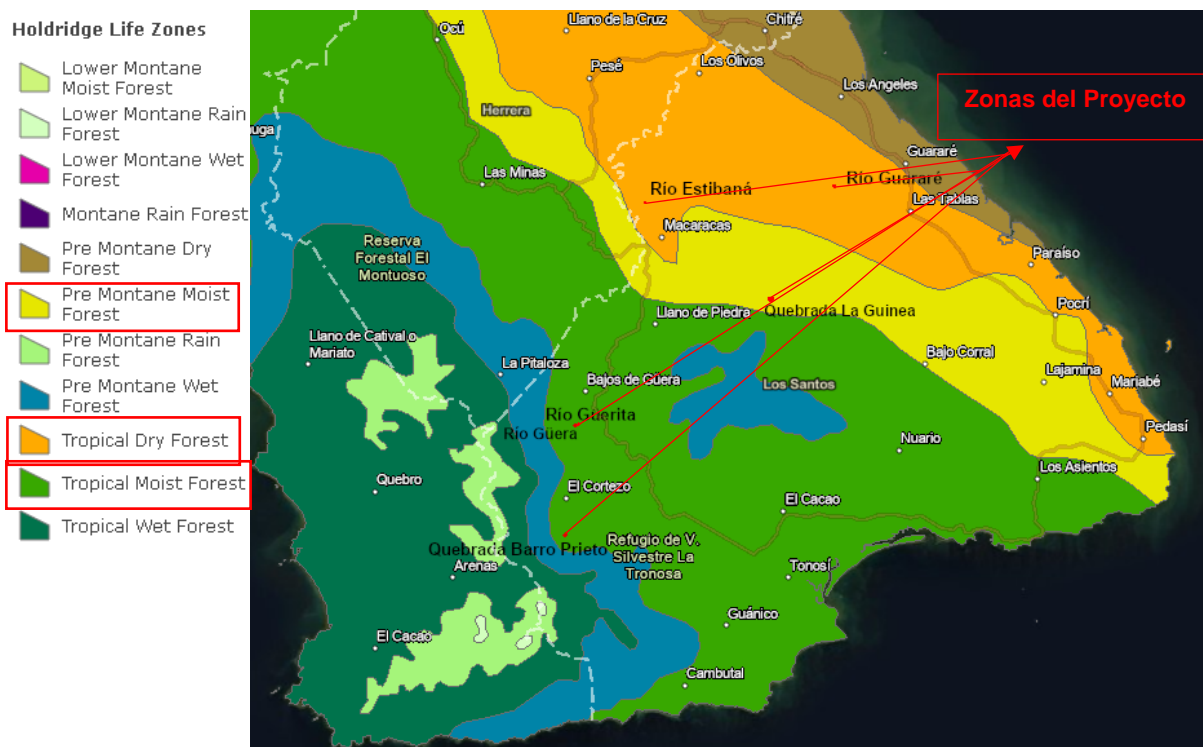


Figura 22: Zonas de Vida según Holdridge. Fuente: ArcGis Online.

Debido a la intervención antrópica de estos ecosistemas, inicialmente por deforestación y actualmente para evitar su restauración natural, son pocas las especies vegetales pertenecientes a los bosques húmedos tropical. Como consecuencia, se han generado severos procesos erosivos y pérdida de los suelos, por lo que el área del proyecto forma parte de la zona de “Tierras Secas y Degradadas de Panamá”, y dentro de ella, específicamente a la denominada “Arco Seco”. Esta condición actual de degradación de la vegetación original se observa en el Mapa de Cobertura Boscosa (ANAM, 2015), donde sectores del área de estudio aparece principalmente bajo uso agropecuario de subsistencia y otras como Bosque Secundario Joven. Bajo estas condiciones

ambientales se describen las características de la flora y fauna observadas durante este estudio y la metodología empleada para realizarla.

Como parte de la metodología para realizar los inventarios de flora, forestal se definió como área de estudio a los sitios donde se desarrollarán las obras del proyecto denominado área de influencia directa. El inventario de flora fue realizado en junio del año 2022, durante la temporada de lluvia.

El ecosistema del área de estudio se encuentra muy degradado y cubierto principalmente por vegetación gramínea propio del manejo de actividades agropecuarias como la ganadería, que se practicaba en el lugar.

7.1. Características de la flora

La visita de campo al área de estudio se llevó a cabo el día 24 - 25 de junio de 2022, donde se hizo un recorrido por el área de influencia directa del proyecto, procediendo a recabar la información suficiente sobre la vegetación existente y las características ambientales en general. Durante esta evaluación del componente florístico dentro del área de influencia del proyecto, las especies fueron reconocidas in situ donde se procedió a complementar este informe final de la flora, que incluye el listado de las especies agrupadas por división y familias, hábito de crecimiento, utilidad y nombre común en todos los puntos que abarca el proyecto.

Se describen las características de la flora y la cobertura vegetal que se encuentra en el área donde se desarrollará el proyecto. Se registraron un total de 33 especies de flora. Estas especies están agrupadas en siete (7) especies de la clase liliopsida (monocotiledóneas) y 26 en la clase magnoliopsida (dicotiledóneas), pertenecientes a 19 familias botánicas, entre árboles, arbustos, hierbas, epífitas y lianas (Tabla 13).

Tabla 13. Composición florística en las diferentes coberturas del proyecto.

Familia	Especie	Nombre Común	Hábito	GRA	BSI
CLASE LILIOPSIDA O MONOCOTYLEDONEA (7)					
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	palma de vino	Ar	-	x
Araceae	<i>Filodendro</i> <i>Philodendron sp.</i>	Planta trepadora	Ar	-	-
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano			
Orchidaceae	<i>Aspasia</i> <i>epidendroides</i>	orquídea	Ep	-	x
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i>	faragua	Hr	x	-
	<i>Brachiaria Brizantha</i>	Brizantha	Hr	x	-
	<i>Brachiaria humidicola</i>	Humidicola	Hr	x	-
Cantidad de especies lilíopsidas por cobertura				3	2
CLASE MAGNOLIPSIDA O DICOTILEDONEA (26)					
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Espavé	Ar	-	x
	<i>Manguifera indica</i>	Mango	Ar	x	-
Anonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	Ar		x
Bignoniaceae	<i>Handroantus</i> <i>guayacan</i>	Guayacan	Ar		x
Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i>	Rasca	Ar		
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Chumico	Ab	x	-
Fabaceae	<i>Acacia collinsii</i>	Cachito	Ab	-	x
	<i>Andira inermis</i>	Harino	Ar	-	x
	<i>Enterolobium</i> <i>cyclocarpum</i>	Corotú	Ar	-	x
	<i>Desmodium sp.</i>	Pega pega	Hr	x	-
	<i>Diphysa americana</i>	Macano	Ar	-	-
Inga sp.	<i>Inga</i>	Inga	Ar		x
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	Ar	x	-

Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Ar	-	x
	<i>Trichilia hirta</i>	Conejo colorado	Ar		x
Myrsinaceae	<i>Ardisia sp.</i>	Uvita de río	Ar	-	x
	<i>Psidium guianensis</i>	Guayabo sabanero	Ar	x	-
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Higo	Ar	-	-
	<i>Ficus insípida</i>	Higuerón	Ar	-	-
Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i>	Melina	Ar		
Lauraceae	<i>Phoebe cinnamomifolia</i>	Sigua	Ar	-	-
Lorantaceae	<i>Struthanthus sp.</i>	Sofoca palo	Ar	-	-
Rubiaceae	<i>Chomelia spinosa</i>	Espina vaca	Ab	-	-
Solanaceae	<i>Solanum jamaicensis</i>	Friega plato	Ab	x	-
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Ar	x	-
Urticaceae	<i>Cnidoculus urens</i>	Ortiga	Hr	x	-
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	hierba de zorra	Hr	x	-
Cantidad de especies magnoliopsidas por cobertura				9	10
Cantidad de especies botánicas por cobertura				12	12

Acrónimos: Ab, arbusto; Ar, árbol; Ep, epífita, Hr, hierba; Ln, liana o bejuco; GRA, gramínea; BSI, bosque secundario intermedio. **Fuente:** Datos de campo del inventario de flora de este Esla.

7.1.1 Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM).

➤ Cobertura Vegetal

De acuerdo con el Mapa de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo del proyecto en el área de estudio se identificaron dos clases de vegetación que son las siguientes: bosque secundario intermedio, y gramíneas.

Gramíneas

Esta vegetación fue de las menos diversas florísticamente, con tres especies de hierbas poáceas que le dan la característica al paisaje, y también se observan otras especies entre arbustos o árboles muy dispersos en toda su extensión. Es la cobertura más extensa del área de estudio.

Esta vegetación se encontraba recientemente bajo el uso de potreros dedicados a la ganadería extensiva, donde las especies predominantes son el pasto mejorado (*Brachiaria Brizantha.*), humidicola (*Brachiaria Humidicola*), el pasto naturalizado faragua (*Hyparrhenia rufa*). La mayoría de los árboles presentan una baja altura (2-5 m) con troncos cortos torcidos y copas deformes por efecto del fuerte viento que predomina en el área y los fuegos de masa vegetal que ocurren durante la estación seca.

En general esta vegetación se presenta muy degradada, por lo que no es considerada de importancia para conservarla como un ecosistema natural y que de no construirse el proyecto seguiría presentando el actual estado de degradación, resultado del manejo de la vegetación para la cría de ganado de manera extensiva.

Bosque Secundario Intermedio

Este bosque se presenta como un bosque de galería que está formado por una franja de árboles, arbustos y hierbas, que crecen a lo largo de los márgenes de los cuerpos de agua superficial donde se ubicaran los puentes modulares.

Figura 23. Descripción de la flora. Quebrada Barrio Prieto. Fuente: Equipo Consultor, 2022.



Figura 24. Descripción de la flora. Río Güera. Fuente: Equipo Consultor, 2022.



Figura 25. Descripción de la Flora. Río Güerita. Fuente: Equipo Consultor, 2022.



Figura 26. Descripción de la Flora. Rio La Guinea. Fuente: Equipo Consultor, 2022.

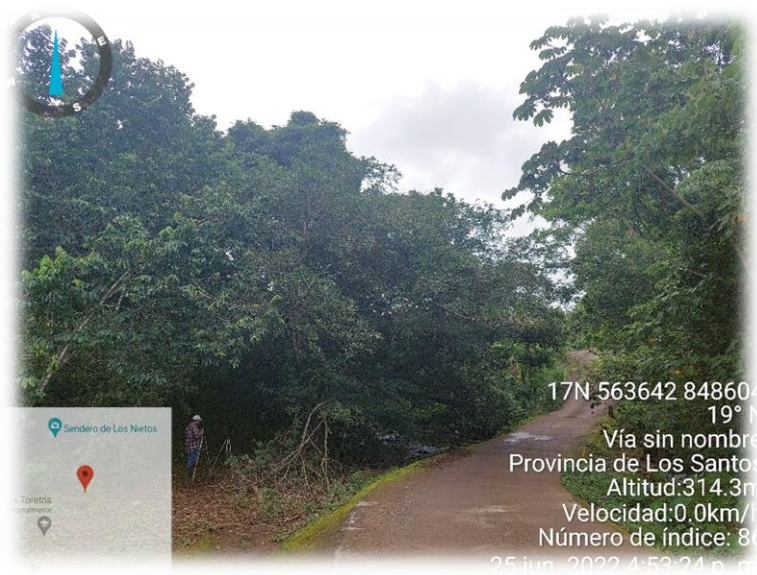


Figura 27. Descripción de la Flora. Rio Estibana. Fuente: Equipo Consultor, 2022.



Figura 28. Descripción de la Flora. Rio Guararé. Fuente: Equipo Consultor, 2022.



➤ Inventario Forestal

Para efectos del presente Estudio de Impacto Ambiental dentro de las áreas que lo conforman, no se identificaron especies que requieran ser taladas, ya que actualmente

se cuenta con el ancho necesario desprovisto de vegetación para la instalación de los puentes sobre las fuentes hídricas. Sin embargo, de requerirse la poda de algunas de las especies abajo descritas (Tabla 14) el contratista del promotor deberá tramitar el permiso correspondiente ante el Ministerio de Ambiente-Regional de Los Santos para proceder con la actividad.

Se realizó un inventario forestal de todos los árboles con un DAP mayor a 20 cm de diámetro dentro del área del proyecto, a estos árboles se le calculó el volumen de madera. El inventario forestal presenta 27 árboles con un DAP>20 cm con características forestales, los cuales contienen un volumen total de madera de 1.13 m³ (Tabla 14).

En el inventario forestal se consideraron los árboles vivos y que no presentaron daños importantes en sus troncos principales, a los que se midió el DAP mayor a 20 cm, altura comercial, altura total y estimó el factor de forma.

Con estos datos se realizaron los cálculos de área basal y volumen de madera por especies. Para el cálculo del volumen comercial de la madera se utilizó la fórmula recomendada por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) en la Resolución N° AG - 0168-2007, que es la siguiente:

$$\text{Volumen comercial} = \left(\frac{\pi}{4} \times D^2 \right) \times h \times fm$$

Dónde:

$\pi = 3.1416$

D = diámetro del árbol en metros.

h = altura comercial del tronco en metros.

fm = factor de forma A o B o C; donde: A con fm = 0.7 se aplica para árboles con tronco de recto a ligeramente recto, uniforme y semi-cilíndrico, B con fm = 0.6 para árboles con tronco medianamente curvo, medianamente irregular, medianamente torcido o con una forma medianamente cónica, y C con fm = 0.45 para árboles con tronco cónico, torcido o cuyo tronco presenta fases muy onduladas o irregulares. En el inventario no se midieron los árboles muertos o que presentaran daños importantes en el fuste.

En todo el proyecto, está implícita la alteración y presencia humana, que para los efectos del componente florístico proporcionan datos valiosos de los procesos sucesionales que se han desarrollado en el área en donde se pretende desarrollar el proyecto y de las especies que lo conforman.

Tabla 14. Inventario forestal del área de proyecto.

Especie	Nombre común	DAP (m) (>20cm)	Altura comercial (m)	Volumen (m³)	Área basal (m²)	Altura total (m)
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	0.255	1.8	0.041	0.051	5
<i>Phoebe cinnamomifolia</i>	Sigua	0.315	2.0	0.094	0.078	8
<i>Ficus americano</i>	Higo	0.363	1.5	0.093	0.103	6
<i>Handroantus guayacan</i>	Guayacán	0.306	1.5	0.066	0.073	8
<i>Andira inermis</i>	Rasca	0.589	2.0	0.327	0.272	8
<i>Andira inermis</i>	Almendro de río	0.312	1.5	0.069	0.076	8
<i>Anacardium excelsum</i>	Espave	0.411	5.0	0.463	0.132	12
Total		-	-	1.153	0.787	-

Fuente: Inventario forestal de este EslA. Junio 2022.

De acuerdo con ANAM Resolución No. AG-0066-2007 que categoriza el valor comercial de diferentes especies nativas maderables, se observa que las especies inventariadas en este estudio no están incluidas en esta clasificación, pero pueden tener diferentes usos no comerciales.

7.2. Características de la fauna

El inventario de mamíferos se realizó con métodos de observación por caminatas, trampas de captura viva y redes de niebla. En el censo por caminatas se hicieron recorridos por el área haciendo búsqueda por observaciones directas y rastros (huellas, heces, sonidos y sitios de alimentación).

Para la captura de murciélagos se usaron dos redes de niebla instaladas entre la vegetación ribereña del proyecto. Las redes de 2.5 x 12 m, con un diámetro de malla de 36 mm, fueron desplegadas a nivel bajo en horario de 18:00-22:00 horas durante una noche.

Para la captura de mamíferos medianos y pequeños no voladores se utilizaron 35 trampas de captura viva tipos National (25) y Tomahawk (10), distribuidas entre la vegetación, con una separación entre trampas de 15 a 20 m; que estuvieron activadas durante las noches por dos días con horario entre las 18:00 y 07:00 horas.

Para la recolección de información de aves se utilizó la técnica de búsqueda generalizada por dos días y en la identificación de las especies se utilizaron guías de aves de Panamá y para apoyar la observación en campo se utilizó el binocular Vortex Diamondback (10 x 42).

Para el inventario de anfibios y reptiles se utilizó el método de búsqueda generalizada por dos días, que consistió en recorridos diurnos entre 07:30-10:30 y nocturnos entre 18:30-21:30, revisando el suelo, fuentes de agua, la hojarasca, arbustos y cualquier lugar que se consideró apropiado para encontrar anfibios y réptiles dentro del proyecto.

Para el muestreo de los peces se utilizó una red atarraya de 2 m de ancho con diámetro de malla de 0.5 cm. La red atarraya se utilizó haciendo numerosos lances tanto en área de corrientes medias y lentas y se identificaban los peces capturados. Para todos los grupos de fauna también se realizaron entrevistas a los trabajadores de la finca donde se realizará el proyecto.

Mediante esta metodología en el área de estudio se registraron 103 especies de fauna distribuidas en 9 especies de peces, 6 anfibios, 16 reptiles, 56 aves y 16 mamíferos

(Tabla 15). Estas especies están representadas en cuatro familias de peces, cinco de anfibios, 10 de reptiles, 28 de aves y 15 familias de mamíferos.

Tabla 15. Especies de fauna registradas en los diferentes tipos de hábitat del área de estudio.

Familia y Especie	Nombre Común	Hábitat		
		GRA	BG	ACU
Peces (9)				
Familia Characidae				
<i>Astyanax ruberrimus</i>	sardinita	-	-	x
<i>Brycon behreae</i>	sábalo			x
<i>Gephyrocharax intermedius</i>	sardinita	-	-	x
<i>Hemybrycon dariensis</i>	sardinita	-	-	x
Familia Cichlidae				
<i>Andinocara coeruleopuntatus</i>	chogorro	-	-	x
<i>Talamancheros sieboldii</i>	choveca negra	-	-	x
Familia Eleotridae				
<i>Gobiomorus maculatus</i>	guabina manchada	-	-	x
Familia Heptateridae				
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	barbudo	-	-	x
<i>Pimelodella chagresi</i>	dondello			x
Cantidad de especies de peces por hábitat		0	0	9
Anfibios (6)				
Familia Bufonidae				
<i>Incilius signifer</i>	sapito	-	x	-
<i>Rinella horribilis</i>	sapo común	x	x	x
Familia Dendrobatidae				

Familia y Especie	Nombre Común	Hábitat		
		GRA	BG	ACU
<i>Dendrobates auratus</i>	ranita verdinegra		x	-
Familia Craugastoridae				
<i>Craugastor fitzingeri</i>	rana de lluvia	-	x	-
Familia Hylidae				
<i>Smilisca sila</i>	rana arborícola	-	x	-
Familia Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus poecilochylus</i>	rana de hojarasca	-	x	-
Cantidad de especies de anfibios por hábitat		1	6	1
Reptiles (16)				
Familia Emydidae				
<i>Trachemys scripta</i>	tortuga jicotea		x	x
Familia Kinosternidae				
<i>Kinosternon scorpiodes</i>	tortuga galápagos	x	x	x
Familia Gekkonidae				
<i>Gonatodes albigularis</i>	geco cabecinaranja	-	x	-
<i>Thecadactylus rapidicauda</i>	geco	-	x	-
Familia Polychrotidae				
<i>Anolis auratus</i>	lagartija sabanera	x	-	-
<i>Anolis gaigei</i>	lagartija	-	x	-
Familia Iguanidae				
<i>Iguana iguana</i>	iguana verde	-	x	-
Familia Corytophanidae				
<i>Basiliscus basiliscus</i>	basilisco	-	x	x

Familia y Especie	Nombre Común	Hábitat		
		GRA	BG	ACU
Familia Teiidae				
<i>Holcosus quadrilineata</i>	ameiva cuatro líneas	x	x	-
<i>Holcosus leptophrys</i>	ameiva parda	-	x	-
Familia Culubridae				
<i>Clelia clelia</i>	culebra azul	-	x	-
<i>Mastigodryas melanotus</i>	culebra borriguera	-	x	-
<i>Leptodeira rhombifera</i>	culebra ojo de gato	-	x	
<i>Oxybelis fulgidus</i>	bejuquilla parda	-	x	-
Familia Viperidae				
<i>Bothrops asper</i>	víbora equis	x	x	-
Familia Elapidae				
<i>Micrurus nigrocinctus</i>	coral			-
Cantidad de especies de reptiles por hábitat		4	14	3
Aves (56)				
Familia Tinamidae				
<i>Cryptorellus soui</i>	tinamú chica	-	x	-
Familia Podicipedidae				
<i>Tachybaptus dominicus</i>	zambullidor menor	-	-	x
Familia Ardeidae				
<i>Bubulcus ibis</i>	garcita bueyera	x	-	-
<i>Butorides striatus</i>	garza dorsiverde	-	-	x
Familia Cathartidae				
<i>Cathartes aura</i>	gallinazo cabecirrojo	x	x	-
<i>Coragyps atratus</i>	gallinazo negro	x	x	-
Familia Accipitridae				
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavilán caminero	x	x	-
Famillia Falconidae				

Familia y Especie	Nombre Común	Hábitat		
		GRA	BG	ACU
<i>Herpetotheres cacchinans</i>	halcón reidor	-	x	-
<i>Milvago chimachima</i>	caracara cabeciamarilla	x	x	-
Familia Cracidae				
<i>Ortalis cinereiceps</i>	chachalaca cabecigris	-	x	-
Familia Odontophoridae				
<i>Colinus cristatus</i>	codorniz crestada	x	-	-
Familia Aramidae				
<i>Aramides cajanea</i>	rascón cuelligris	-	x	-
Familia Columbidae				
<i>Claravis pretiosa</i>	tortolita azulada	-	x	-
<i>Columbina talpacoti</i>	tortolita rojiza	x	x	
<i>Patagioenas cayennensis</i>	paloma colorada	-	x	-
<i>Leptotyla verreauxi</i>	paloma rabiblanca	-	x	-
Familia Psittacidae				
<i>Brotogeris jugularis</i>	perico barbinaranja	x	x	-
<i>Eupsittula pertinax</i>	perico carisucio	x	x	-
<i>Eupsittula finschi</i>	Perico frentirrojo	-	x	-
Familia Cuculidae				
<i>Crotophaga ani</i>	garrapatero piquiliso	x	-	-
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero piqueistriado	x	-	-
<i>Piaya cayana</i>	pájaro ardilla			
<i>Tapera naevia</i>	cuco listado	x	x	-

Familia y Especie	Nombre Común	Hábitat		
		GRA	BG	ACU
Familia Strigidae				
<i>Otus choliba</i>	autillo tropical	-	-	-
Familia Caprimulgidae				
<i>Nyctidromus albicollis</i>	tapacamino común	x	x	-
Familia Trochilidae				
<i>Amazilia tzacatl</i>	amazilia colirrufa	-	x	-
Familia Alcedinidae				
<i>Chloroceryle americana</i>	martín pescador verde	-	-	x
Familia Picidae				
<i>Dryocopus lineatus</i>	carpintero lineado	-	x	-
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	carpintero coronirrojo	x	x	-
Familia Furnariidae				
<i>Synallaxis albescens</i>	colaespina pechiblanca	x	-	-
Familia Tyrannidae				
<i>Camptostoma obsoletum</i>	tiranolete sureño	-	x	-
<i>Elaenia chiriquensis</i>	elaenia menor	x	x	-
<i>Elaenia flavogaster</i>	elenia penachuda	x	x	-
<i>Myiozetetes similis</i>	mosquero social	x	x	
<i>Pitangus sulfuratus</i>	bienteveo grande	x	x	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano tropical	x	x	
<i>Pachyramphus polycopterus</i>	cabezón aliblanco	-	x	-
Familia Pipridae				
<i>Chiroxiphia lanceolata</i>	saltarín coludo	-	x	-
<i>Manacus aurantiacus</i>	saltarín cuellinaranja	-	x	-

Familia y Especie	Nombre Común	Hábitat		
		GRA	BG	ACU
Familia Troglodytidae				
<i>Troglodytes aedon</i>	soterrey común	-	x	-
<i>Thryothorus modestus</i>	soterrey modesto	-	x	-
Familia Turdidae				
<i>Turdus grayi</i>	mirlo pardo	x	x	-
Familia Corvidae				
<i>Cyanocorax affinis</i>	Uurraca pechinegra	-	-	-
Familia Vireonidae				
<i>Vireo flavoviridis</i>	vireo verdiamarillo	-	-	-
Familia Thraupidae				
<i>Thraupis episcopus</i>	tangara azuleja	x	x	-
<i>Rhamphocelus dimidiatus</i>	tangara dorsirroja	-	x	-
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	mielero patirrojo	-	x	-
<i>Saltator albicollis</i>	saltador listado	-	x	-
<i>Tiaris olivacea</i>	semillerito cariamarillo	x	-	-
<i>Volatinia jacarina</i>	semillerito negriazulado	x	-	-
Familia Fringillidae				
<i>Carduelis psaltria</i>	jilguero menor	x	-	
<i>Euphonia lanirostris</i>	eufonía piquigruesa	-	x	-
<i>Euphonia luteicapilla</i>	eufonía coroniamarilla	x	x	-
Familia Emberezidae				
<i>Arremonops conorostris</i>	gorrión negrilistado	x	x	-
Familia Icteridae				
<i>Cassidix mexicanus</i>	negro colilargo	x	x	-

Familia y Especie	Nombre Común	Hábitat		
		GRA	BG	ACU
<i>Sturnella magna</i>	pastorero oriental	x	-	-
Cantidad de especies de aves por hábitat		29	40	3
Mamíferos (16)				
Familia Didelphidae				
<i>Didelphys marsupialis</i>	zorra común	x	x	-
Familia Dasypodidae				
<i>Dasypus novemcinctus</i>	armadillo común	x	x	-
Familia Myrmecophagidae				
<i>Tamandua mexicana</i>	oso hormiguero		x	
Familia Vespertilionidae				
<i>Myotis nigricans</i>	murciélago negro	-	x	-
Familia Phyllostomidae				
<i>Carollia castanea</i>	murciélago colicorto castaño	-	x	-
<i>Artibeus jamaicensis</i>	murciélago frutero jamaquino	-	x	-
Familia Felidae				
<i>Puma jagouaroundi</i>	tigrillo negro		x	-
Familia Canidae				
<i>Canis latrans</i>	coyote	x	x	-
Familia Tayassuidae				
<i>Pecari tajacu</i>	zaíno	-	-	-
Familia Cervidae				
<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca	x	x	-
Familia Leporidae				

Familia y Especie	Nombre Común	Hábitat		
		GRA	BG	ACU
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	conejo muleto	x	-	-
Familia Sciuridae				
<i>Sciurus variegatoides</i>	ardilla variegada	-	x	-
Familia Echemydae				
<i>Proechimys semispinosus</i>	rata espinosa	-	x	-
Familia Cuniculidae				
<i>Cuniculus paca</i>	conejo pintado	-	x	-
Familia Dasypsectidae				
<i>Dasypsecta punctata</i>	ñeque	-	-	
Familia Cricetidae				
<i>Zygodontomys brevicauda</i>	rata cañera colicorta	x	x	-
Cantidad de especies de mamíferos por hábitat		6	13	0
Total especies: 103		40	73	16

Acrónimos: GRA, gramínea; BG, bosque de galería; ACU, acuático.

Fuente: Datos de campo del inventario de fauna de este Esla y por entrevista a personas locales.

Tomando en cuenta el número de especies registrados en los tres hábitats podemos indicar que el hábitat con mayor riqueza de especies de fauna fue el bosque de galería (BG) con 73 especies, seguido de los pastizales y gramíneas (GRA) con 40 especies y con menor riqueza el hábitat acuático (ACU) con 16 especies.

8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

A continuación, se describe el uso de la tierra en las fincas colindantes, la percepción de la comunidad del proyecto, sitios históricos, arqueológicos y la descripción del paisaje.

8.1 Uso actual de la tierra en sitios colindantes

El área de influencia es una zona urbana, con zonas de gran a media densidad de ocupación para actividades humanas diversas como residencial, comercial, industrial, servicios, entre otros.

8.2 Característica de la población (nivel cultural y educativo)

No Aplica para EsIA categoría I.

8.3 Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad

La participación ciudadana es una metodología de participación legalmente establecida por la Autoridad Nacional del Ambiente, (hoy MI AMBIENTE) para todo Estudio de Impacto Ambiental (EsIA). A través de este mecanismo se informa a la comunidad respecto de las características constructivas y ambientales del proyecto, de los potenciales impactos con sus medidas de mitigación y control, del marco regulatorio e institucional involucrado, de los compromisos legales del promotor.

Por su parte, la comunidad, hacen públicas sus inquietudes y observaciones al proyecto, las que son de gran beneficio para el promotor y los consultores involucrados en el estudio

Este procedimiento constituye una posibilidad efectiva para la ciudadanía de influir a través de sus observaciones en el proceso de toma de decisiones sobre un proyecto de inversión, ya sea en sus aspectos generales, condiciones o exigencias.

Se facilita así, el proceso de comunicación entre todos los involucrados. El programa de participación ciudadana del proyecto se desarrolló a partir de los resultados obtenidos a través de la recolección de información denominado encuesta.

Para determinar la percepción de la población en el área del proyecto se siguió lo establecido en el artículo 29 del Decreto Ejecutivo 155, donde se aplicó la metodología de realización de encuestas, entrevistas y entrega de fichas informativas.

Encuestas: Las aplicaciones de encuestas fueron realizadas el 25 de julio de 2022, en un horario de (10:00 a.m. 06:00 pm), siendo básicamente algunas personas que residen en el área. Se aplicó un total de 22 encuestas a personas que viven en los sitios colindantes con el proyecto.

Tabla 16: Resultados de las encuestas de opinión

1. Datos generales de los (as) encuestados (as)	Porcentaje
Sexo	
Femenino	73%
Masculino	27%
Ocupación	
Ama de casa	18%
Agricultor	59%
Ganadero	5%
Sin empleo	5%
Jubilado	5%
Docente	5%
Comerciante	5%
Educación:	

Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Los Santos.

Primaria	50%
Secundaria	18%
Universitaria	9%
Ninguna	23%
2. Reside/Trabaja usted en la zona:	
Trabaja	-----
Reside	100%
3. ¿Qué tiempo de residir en el lugar?	
Entre 0 – 20 años	14%
Entre 20 – 40 años	27%
Entre 40 – 60 años	9%
Más de 60 años	50%
4. ¿Tiene usted conocimiento sobre el PROYECTO: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1? PROVINCIA DE LOS SANTOS (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)	
Si	95%
No	5%
5. ¿Está de acuerdo con este proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1? PROVINCIA	

DE LOS SANTOS (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)	
Si	100%
No	-----
6. Considera usted que con la construcción del Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. PROVINCIA DE LOS SANTOS (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).	
Beneficios	100%
Perjuicios	-----
Molestias	-----
No lo sabe	-----
7. Considera usted que con la construcción del Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. PROVINCIA DE LOS SANTOS (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)”, se puede afectar al ambiente;	
Si	82.6%
No	-----
No lo sabe	17.4%
8. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN	

Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. PROVINCIA DE LOS SANTOS (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)	
No	100%
Hidrocarburos	----
Desechos sólidos	----
Aguas Negras	----
Otros	----

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

De estos resultados anteriores, se puede inferir lo siguiente:

- El 64 % de los entrevistados tienen más de 51 años, el 27% oscila entre 31-49 años, mientras que el 9% oscila entre 18-30 años.

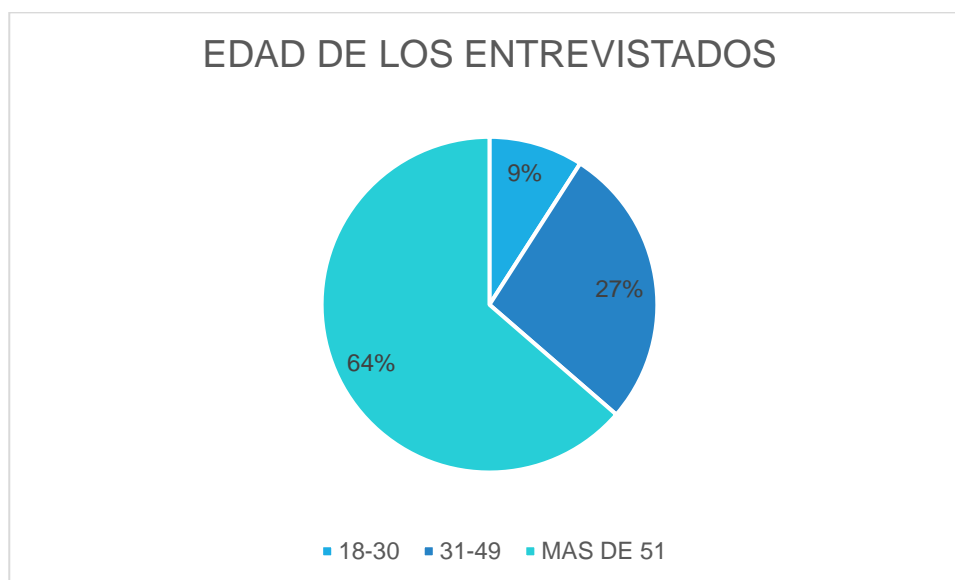


Gráfico 1. Rango de edad de los entrevistados

- El 75 % de los encuestados son de género masculino y un 27% de los encuestados son de género femenino.



Gráfico 2. Genero de los entrevistados

- El 50 % de los encuestados tienen un nivel de escolaridad de primaria, un 9% mantienen un nivel de escolaridad de universidad, mientras que un 18% de secundaria y el 23% restante no tiene ningún nivel de escolaridad.

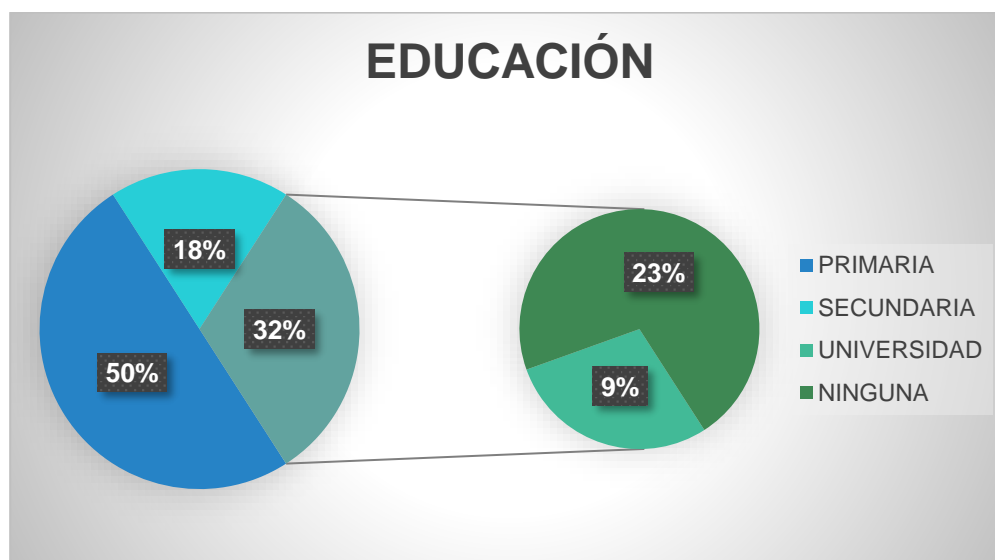


Gráfico 3. Nivel de Educación de los entrevistados

- El 59% de los entrevistados se ocupan de actividades de agricultura, un 18% se encuentran realizando actividades del hogar, un 5% de los entrevistados son comerciantes, mientras que otro 5% realiza actividades de ganadería, un 5% son

jubilados, mientras que el otro 5% se dedica a trabajos de docencia y finalmente un 5% no cuenta con trabajo.

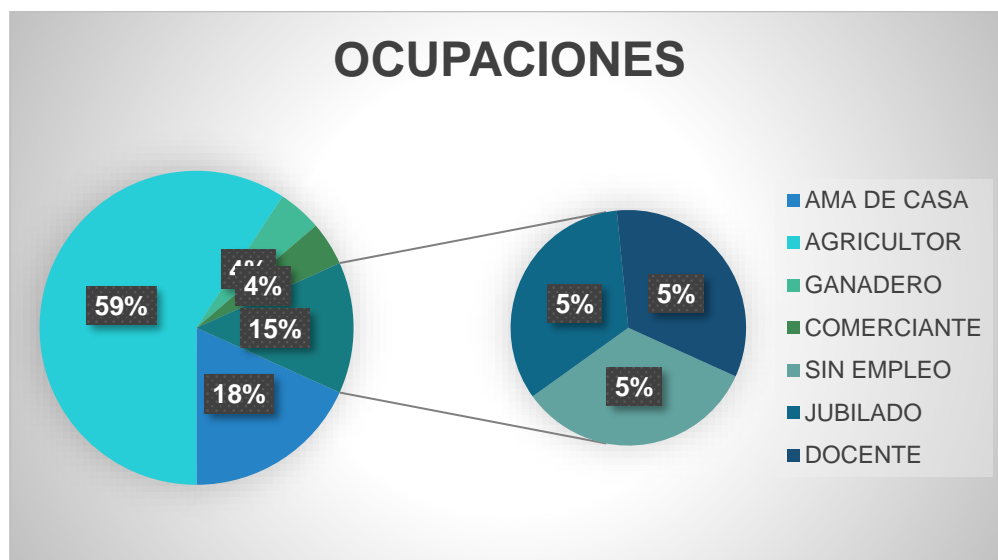


Gráfico 4. Ocupación de los entrevistados

- El 100 % de los encuestados reside en los alrededores del proyecto.

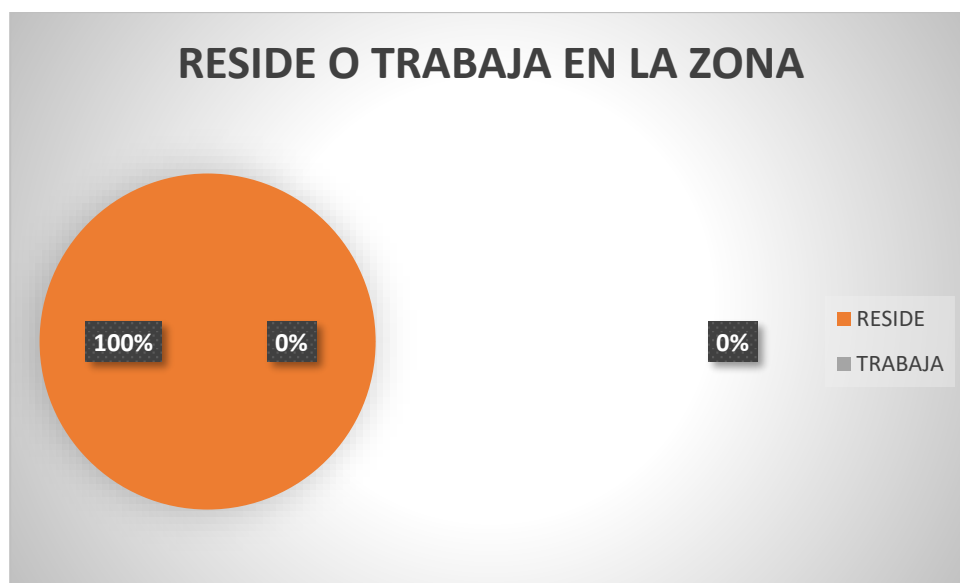


Gráfico 5. Reside o trabaja en la zona.

- El 50% de los encuestados tiene más de 60 años de vivir en el área, un 27% tiene entre 20 – 40 años de residir en el área, otro 14% tiene entre 0 - 20 años de residir en el área, otro 9% tiene entre 40 - 60 años de residir en el área.

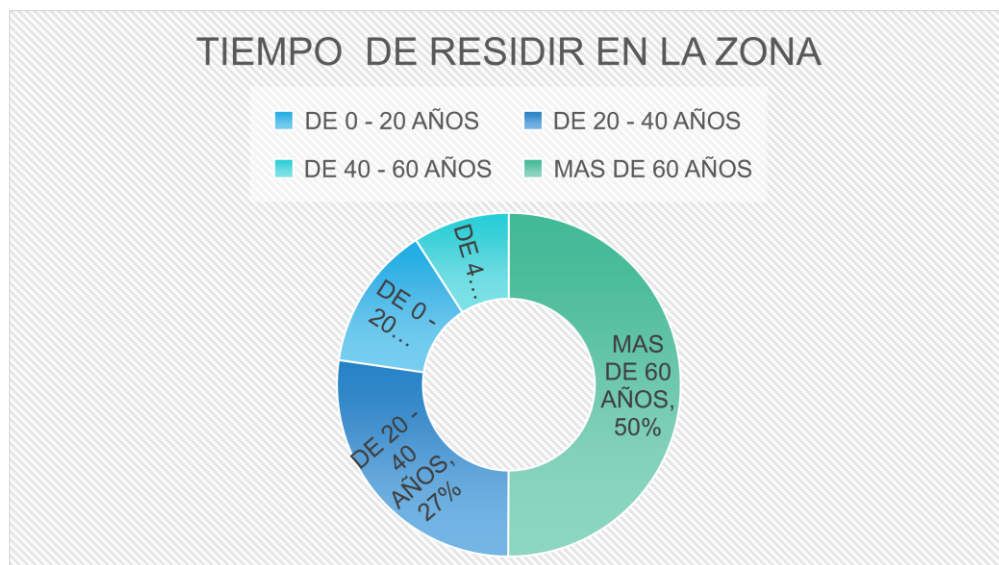


Gráfico 6. Tiempo de residir / trabajar en el área

- Entre los encuestados, el 95% aseguró tener conocimiento del proyecto y un 5% manifestó que no habían escuchado sobre el desarrollo del proyecto.

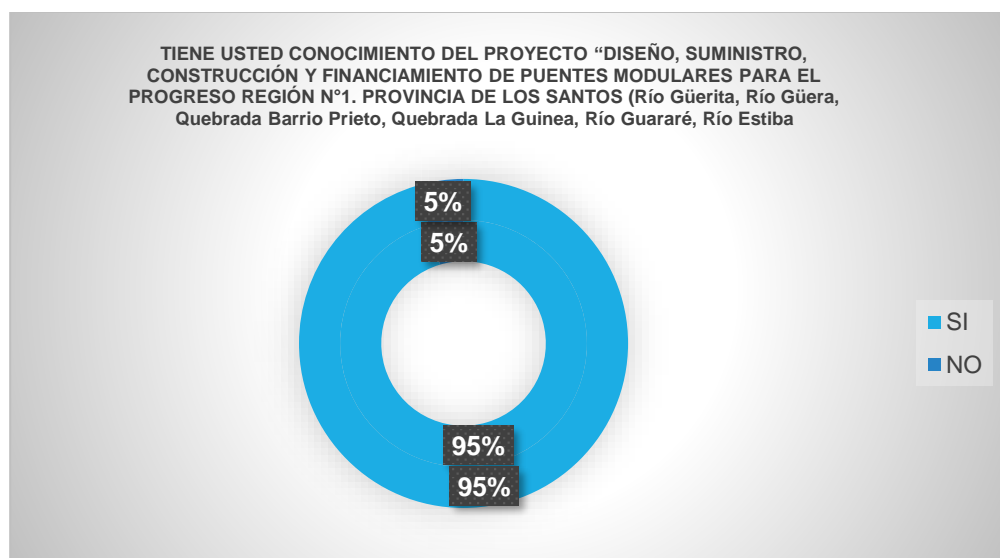


Gráfico 7. Conocimiento del Proyecto

- El 100% de los entrevistados manifestó estar de acuerdo con el desarrollo del proyecto.



Gráfico 5. Aceptación del Proyecto

- El 100% de los entrevistados concluyó que el proyecto sería beneficioso para el área.

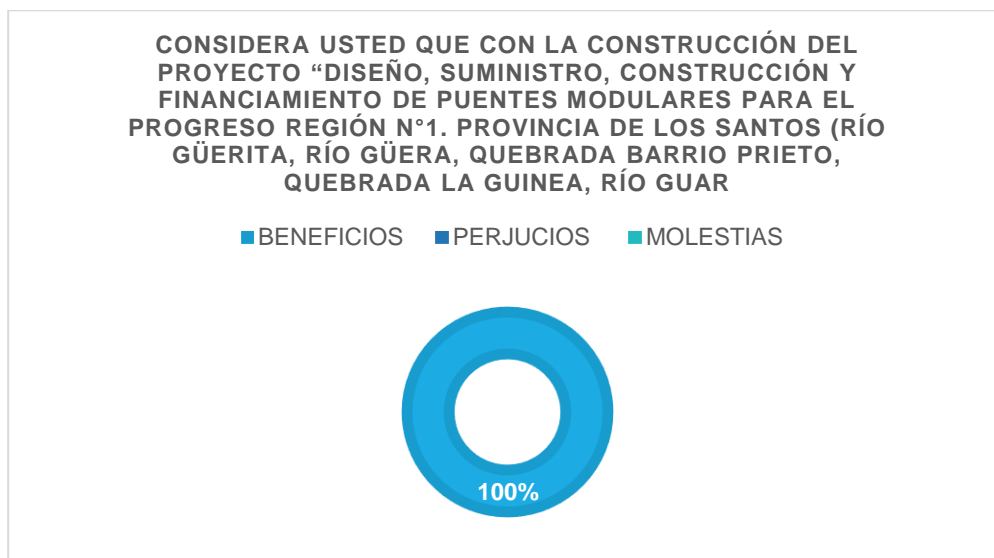


Gráfico 6. Acerca del Beneficio del Proyecto para el área

- El 91% de los entrevistados concluyó que el proyecto no afectara el medio ambiente y un 9% manifestó no saber si el mismo podría ser afectado el ambiente.

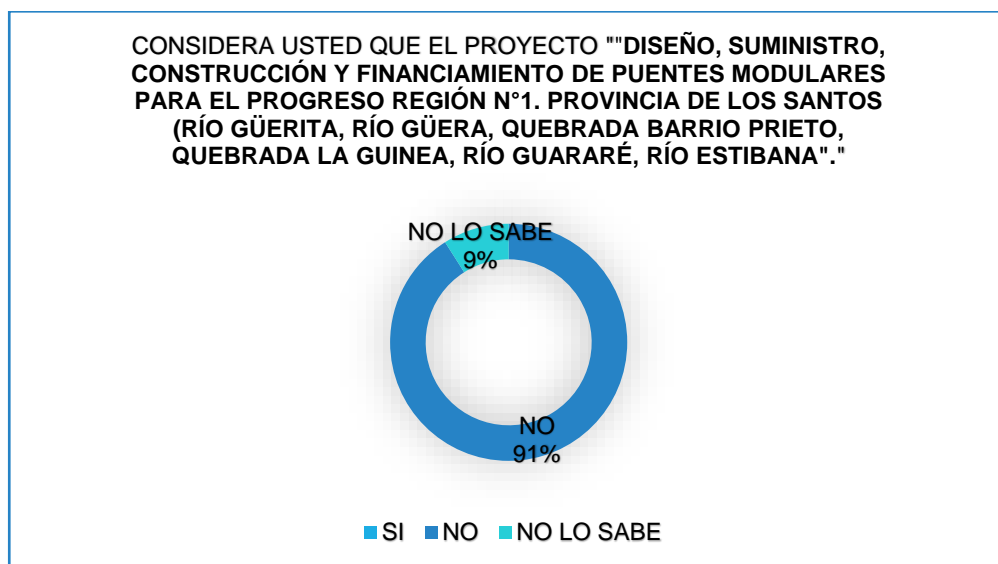


Gráfico 10. Afectación al Ambiente.

- El 86% de los encuestados reportaron no haber percibido olores molestos de ningún tipo en el área y un 14% manifestaron sentir olores de agroquímicos.

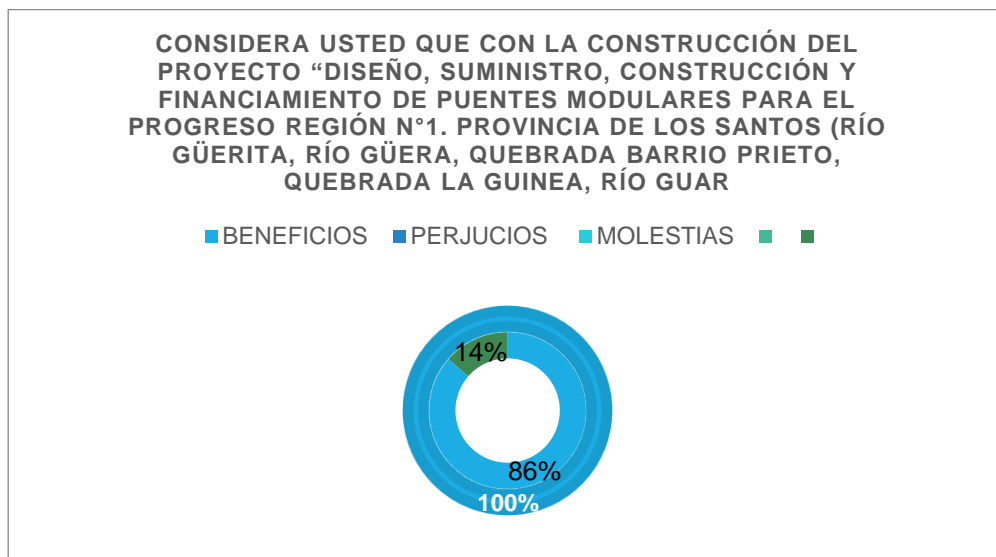


Gráfico 11. Ha percibido olores molestos en el área

Encuestas informativas

Atendiendo al artículo No. 29 del Decreto Ejecutivo No. 123 de agosto de 2009, el cual ha sido modificado por el Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011, **el día 25 de junio de 2022**, se realizó un sondeo sobre la opinión de las personas que directas e indirectamente se podrían ver afectadas positiva o negativamente por la ejecución del proyecto, a través del mecanismo de participación ciudadana conocido como encuestas acompañado de una ficha informativa, donde se explicó la magnitud y alcance del proyecto y las posibles afectaciones temporales a los moradores y trabajadores del área.

Forma de Resolución de Conflictos

Los proyectos, por muy positivos que sean planteados o percibidos por la sociedad, generalmente pueden provocar algún malestar para alguna persona, familia o grupo. Aun cuando el presente proyecto refleja impactos que pueden ser controlados fácilmente, no está exento de generar alguna molestia.

Con base en estas probabilidades, en las diferentes etapas del proyecto, se plantea el siguiente mecanismo de resolución de conflictos a utilizar por el Promotor:

- a) El Promotor tendrá una persona encargada en la oficina de ventas para recibir las inquietudes de la población y contestarlas formalmente.
- b) El Promotor atenderá con prontitud y hará todos los esfuerzos posibles por solucionar cualquier conflicto, incluyendo un cronograma de trabajo para atender el caso.
- c) Una vez enmendado el problema planteado, el Promotor enviará nuevamente a la comunidad interesada una nota formal, donde indique que el problema planteado ha sido resuelto y cerrara el caso mediante una nota de satisfacción de los involucrados.
- d) El Promotor expresará su intención de permitir a la comunidad la verificación del cumplimiento de las medidas correctivas.
- e) La población, por su parte, deberá presentar sus inquietudes o quejas formalmente ante la oficina administrativa del proyecto. La presentación de las inquietudes o quejas deberán presentarse preferiblemente mediante nota o formato de quejas el cual se llenará para iniciar con la solución del caso.

f) La presentación de las quejas o inquietudes y la respuesta a las mismas deberán realizarse bajo un clima de respeto y cooperación entre ambas partes.

g) En caso de no recibirse una solución a las quejas o inquietudes en un tiempo prudente, los afectados deberán elevar el problema ante las autoridades competentes.

La comunidad afectada deberá adjuntar la nota o notas presentadas ante el Promotor anteriormente como constancia de su intención.

Figura 29-31. Aplicación de las encuestas de participación ciudadana. Fuente: Equipo Consultor, 2022.



8.4 Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados

El área en cuestión no está considerada como una zona de valor arqueológico, pero en el caso fortuito de darse un hallazgo arqueológico en el lugar de la construcción del proyecto, el promotor debe informar inmediatamente a la autoridad competente (Ministerio de Cultura) para que procedan con el rescate arqueológico.

8.5 Descripción del paisaje

El paisaje puede ser descrito como un área de uso comercial vecinal, la presencia de una gran variedad de infraestructuras con actividad comercial reflejada en multitud de negocios de los sectores económicos secundario y terciario.

9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS

9.1 Análisis de la situación ambiental previa (línea base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperado.

No Aplica para EsIA categoría I.

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.

Para la identificación de los impactos ambientales que generará el proyecto, se trabajó con el método acción efecto, el cual nos permitió la identificación de los siguientes impactos:

En base a lo anterior, se identificaron los siguientes impactos sobre los factores ambientales: Los impactos ambientales y sociales serán descritos en el cuadro de calificación ambiental de impactos (CAI) para el proyecto **“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. LOS SANTOS”**.

Los impactos ambientales y sociales serán descritos en el cuadro de calificación ambiental de impactos (CAI) para el proyecto.

Los parámetros que se definen son aquellos identificados por la normativa ambiental vigente, los cuales son ponderados para obtener el CAI de la siguiente manera:

$$CAI = Ca * RO * (GP + E + Du + Re) * IA$$

En donde: **Ca**: Carácter; **RO**: Riesgo de ocurrencia; **GP**: Grado de perturbación

E: Extensión; **Du**: Duración; **Re**: Reversibilidad; **IA**: Importancia ambiental

Los cálculos de la Calificación Ambiental de Impactos (CAI) para cada elemento ambiental, se efectúan en matrices.

Tabla 17. Definición, rango y calificación para cada uno de estos parámetros se presenta a continuación:

Parámetro	Definición	Rango	Calificación
Ca = Carácter	Se define si la acción es benéfica o positiva (+), perjudicial negativa (-), o neutra	Positivo Negativo Neutro	+1 -1 0
RO = Riesgo de ocurrencia	Califica la probabilidad de que el impacto pueda darse durante la vida útil del proyecto	Muy probable Probable Poco Probable	1 0,9 – 0,5 0,4 – 0,1
GP = Grado de perturbación	Expresa el grado de intervención sobre el elemento ambiental	Importante Regular Escasa	3 2 1
E = Extensión	Define el área afectada por el impacto, con respecto a su representación espacial.	Amplia(AII) Media(AID) Local(Área del proyecto)	3 2 1
Du = Duración	Evalúa el periodo de tiempo durante el cual las repercusiones serán sentidas o resentidas	Permanente(>5 años) Media (5 años – 1 año)	3 2 1

Parámetro	Definición	Rango	Calificación
		Corta (<1 año)	
Re = Reversibilidad	Evalúa la capacidad que tiene el efecto de ser revertido naturalmente, o mediante acciones consideradas en el proyecto.	Irreversibilidad Parcialmente reversible Reversible	3 2 1
IA= Importancia ambiental	Define la importancia del elemento ambiental que puede ser afectado, desde el punto de vista de su calidad.	Alta Media Baja	3 2 1

La CAI es la expresión numérica determinada para cada impacto ambiental, resultante de la iteración o acción conjugada de factores que definen la probabilidad de que ocurra el impacto, la magnitud con que podría manifestarse (grado de perturbación, extensión, duración y capacidad de revertirse) y el valor o importancia ambiental del elemento que es alterado o impactado.

La importancia de la Calificación Ambiental del Impacto se clasifica según una escala de jerarquización conceptual, que se presenta a continuación:

Tabla 18. Cálculos de la Calificación Ambiental de Impactos (CAI) para El Proyecto: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. LOS SANTOS”

Rango del CAI		Jerarquización	
0	+36	Importancia positiva	Los efectos del impacto repercuten en forma positiva sobre los elementos ambientales intervenidos por el proyecto
0	-5.3	Importancia no	La ocurrencia de efectos negativos sobre los elementos ambientales es probable, afectan a un recurso de baja

		significativa	importancia ambiental, en una extensión media o local, en un periodo de corta duración. Los efectos son, en general, reversibles y de baja intensidad.
-5-4	-14.3	Importancia menor	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales.
-14.4	-21.6	Importancia moderada	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de mediana a alta importancia ambiental, en una extensión media o local. Los efectos son en general reversibles, con duración e intensidad media.
-21.7	-30.6	Importancia alta	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de mediana a alta importancia ambiental, en una extensión amplia. Los efectos son en general reversibles, con duración permanente e importante intensidad.
-30.7	-36.0	Importancia muy alta	La ocurrencia de efectos negativos o positivos sobre los elementos ambientales es cierta, afectan a un recurso de alta a muy alta importancia ambiental, en una extensión amplia. Los efectos son en general irreversibles, con duración permanente e importante intensidad.

Tabla 19. Impactos Ambientales del Proyecto: “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. LOS SANTOS”.

Impactos Ambientales del Proyecto “DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN 1. LOS SANTOS.									
IMPACTO AMBIENTAL	Ca Carácter	RO Riesgo de ocurrencia	GP Grado de Perturbación	E Extensión	Du Duración	Re Reversibilidad	IA Importancia Ambiental	CAI	CALIFICACIÓN
Remoción de capa vegetal	-1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	-10.0	Importancia menor
Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo	-1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	-12.0	Importancia menor
Contaminación al suelo por desechos sólidos domésticos	-1.0	0.5	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	-2.5	Importancia no significativa
Contaminación por el mal manejo de desechos líquidos (lubricantes, hidrocarburos y otros)	-1.0	0.8	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	-11.2	Importancia menor
Afectación a la calidad del agua	-1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	-14.0	Importancia menor
Afectación a la calidad del aire	-1.0	0.9	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	-10.8	Importancia menor
Emisiones de gases de vehículos y maquinaria	-1.0	0.9	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	-12.6	Importancia menor
Afectación a la flora	-1.0	0.5	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	-3.0	Importancia menor
Afectación a la fauna	-1.0	0.7	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	-3.5	Importancia menor
Aumento en los niveles de ruido	-1.0	0.9	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0	-9.0	Importancia menor
Riesgo a la salud de los trabajadores	-1.0	1.0	2.0	1.0	3.0	2.0	2.0	-16.0	Importancia moderada
Afectación a los vecinos del proyecto	-1.0	0.9	2.0	1.0	2.0	3.0	2.0	-14.4	Importancia menor
Ruido, polvo y desechos sólidos ocasionados por la remoción de las estructuras temporales	-1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	-4.0	Importancia no significativa
Generación de empleo directos e indirectos	1.0	0.9	3.0	2.0	2.0	1.0	3.0	21.6	Importancia positiva
Mejoras del servicio público del área (vía de acceso y transporte)	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	1.0	2.0	14.0	Importancia positiva

Evaluación de los posibles impactos

El proyecto no generará impactos ambientales significativos en ninguna de sus fases. A pesar de que se generarán impactos ambientales debido al levantamiento de polvo, ruido, generación de desechos sólidos, e incremento de tráfico vehicular, estos impactos no son significativos por los siguientes motivos:

- Los impactos debido al polvo y el ruido generado por el proceso de construcción serán de manera temporal y, por lo tanto, reversibles. Además, los empleados contarán con sistemas de protección individual, los cuales son obligatorios en las áreas designadas.
- La generación de desechos sólidos en la etapa de construcción se dará de manera temporal y se manejará por medio de acopio y recolección por parte de la empresa constructora, y su disposición se realizará en un sitio autorizado.
- Los desechos sólidos generados en la etapa de operación serán acopiados en tanques de basura y bolsas negras. Se realizará un contrato con alguna persona autorizada para la disposición de la misma, para la recolección de los desechos sólidos. Estas acciones de manejo hacen nula la significancia de este impacto.

9.3 Metodología Usada En Función de: A) La Naturaleza de Acción Emprendida; B) Las Variables Ambientales Afectadas, Y C) Las Características Ambientales del Área de Influencia Involucrada.

No Aplica para EsIA categoría I.

9.4. Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el Proyecto

A continuación, se describe los posibles efectos que serán causados por el desarrollo del proyecto, los cuales fueron identificados por el equipo de trabajo:

- Cambio en la cotidianidad de la comunidad cercana al proyecto: Esto será manejado mediante un programa de notificaciones a la comunidad en caso de que las actividades del proyecto, puedan afectarlos. Se trabajará sólo en horarios diurnos, salvo situaciones en las que el proyecto amerite lo contrario.
- Aumento en los niveles partículas suspendidas de polvo: Se capacitará al personal involucrado en la obra para que se adopten métodos que reduzcan la emisión de partículas en el aire.

Para la identificación de los impactos ambientales que generará el proyecto, se trabajó con el método acción efecto, el cual nos permitió la identificación de los siguientes impactos:

En base a lo anterior, se identificaron los siguientes impactos sobre los factores ambientales: Los impactos ambientales y sociales serán descritos en el cuadro de calificación ambiental de impactos (CAI) para el proyecto **“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. LOS SANTOS”**.

10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Objetivo general

Definir los mecanismos, procedimientos y obras necesarios para asegurar, en lo posible, los efectos negativos al medio físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural, se mitiguen o sean atenuados.

10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental.

Definir los mecanismos, procedimientos y obras necesarios para asegurar, en lo posible, que no se generen impactos al medio físico, biológico, socioeconómico e histórico-cultural, o atenuarlos si fuese necesario.

Objetivos específicos

Entre los objetivos específicos que busca este componente se encuentran los siguientes:

- Proporcionar un conjunto de medidas destinadas a reducir los efectos negativos en el ambiente y los medios físicos, biológicos socioeconómicos e histórico-culturales, que podría ocasionar por las actividades correspondientes a las distintas etapas secuenciales del Proyecto (construcción, operación, mantenimiento y abandono).
- Determinar indicadores administrativos, legales, ambientales y socioculturales que permitan cuantificar el nivel de cumplimiento de los programas y medidas contenidos en el Estudio; además de evaluar el grado de efectividad que han tenido dichas medidas.
- Establecer medidas para asegurar que el Proyecto, se desarrolle de conformidad con todas las normas, regulaciones y requerimientos legales existentes en materia de medio ambiente que se encuentran vigente en Panamá.
- Disponer de respuestas operativas y administrativas que permitan prevenir y controlar eficazmente cualquier accidente o imprevisto que pudiese ocurrir durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Tabla 20. Plan de Manejo Ambiental.

Impactos Ambientales Identificados	10.1 Medidas de mitigación Específicos	10.2 responsable de la Ejecución	10.3 Monitoreo	10.4 Cronograma de Ejecución	10.6 Costo de la Gestión Ambiental
<i>Componente Ambiental Identificado Suelo</i>					
Remoción de capa vegetal	Delimitar el área de construcción de la obra	Promotor/contratista, MiAmbiente	Monitoreo Visual de las condiciones físicas del suelo (erosión, deslizamiento)	Etapas de construcción	B/. 4,000.00
	Realizar movimiento del suelo sólo en áreas estrictamente necesarias		Monitoreo visual de buenas prácticas en el desmonte	Etapas de construcción	
	El material removido de la preparación de terreno será colocado fuera del paso de escorrentías y canales de agua		Monitoreo visual/verificación en sitio que se coloque el material removido fuera del paso de escorrentías y canales pluviales	Etapas de construcción	
	Realizar pago de indemnización ecológica		Registro del pago de indemnización ecológica	Previo inicio de actividades	
	Los sitios de botadero para materiales voluminosos no podrán ser designados en el paso de drenajes pluviales naturales o a menos de 25 metros de cuerpos de agua.	Promotor/contratista, MiAmbiente	Verificar en campo el cumplimiento de la medida, permiso de botadero autorizado.	Etapas de construcción – Limpieza del terreno	

	Designar áreas adecuadas para la disposición final de residuos de desbroce (botaderos autorizados).	Promotor/contratista, MiAmbiente	Recibos, constancias de disposición de material de desbroce en botadero o relleno autorizado	Etapas de construcción – Limpieza del terreno	
	Mantener kit de derrame en el área y todo el equipo en buenas condiciones mecánicas para evitar posibles fugas de hidrocarburos. Si se diera alguna, contener y tratar el suelo contaminado.	Promotor/contratista, MiAmbiente	Registro de mantenimiento de equipos, constancia de compra o uso de kit de derrame.	Etapas de construcción – Limpieza del terreno	B/. 1,000.00
	En el área de construcción se deberá contar con recipientes con tapas, para la colocación de los desechos sólidos, los mismos serán retirados periódicamente del área para evitar la proliferación de vectores	Promotor/contratista, MiAmbiente	Registro de inspecciones de campo	Etapas de construcción – Limpieza del terreno	Costo incluido en el proyecto
	Si durante la etapa de construcción del proyecto se encuentran restos de prospección arqueológica, las obras se deberán detener hasta tanto la dirección de patrimonio histórico Ministerio de Cultura,	Promotor/MiAmbiente/Ministerio de Cultura	Informes arqueológicos	Etapas de construcción	B/. 3,000.00

	emita su aprobación al desarrollo de las mismas.				
Aumento en la susceptibilidad a la erosión del suelo	Colocar mallas o barreras físicas de protección en los puntos críticos, para evitar que sedimentos	Promotor/contratista, MiAmbiente	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	B/. 4,000.00
	No almacenar montículos de tierra o materiales de construcción en el paso de las aguas por escorrentías o canales pluviales		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	Revegetar áreas descubiertas para evitar que las lluvias produzcan escorrentías y consigo trasladen sedimentos a los canales pluviales		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
Contaminación al suelo por desechos sólidos domésticos/construcción	Establecer áreas adecuadas dentro del terreno para la disposición temporal de desechos sólidos, la misma debe estar debidamente señalizada y con su respectiva tapa	Promotor/ Contratista, MiAmbiente	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	B/. 3,000.00

	Verificación periódica del retiro y recolección de desechos domésticos durante las fases de construcción y operación para evitar riesgo de contaminación en el sitio y áreas vecinas.		Recibo de la disposición final de los desechos en vertedero autorizado	Etapas de construcción y operación	
	Proporcionar educación ambiental para concientizar a las personas que trabajan dentro del proyecto, sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos de tipo domésticos.		Registro capacitaciones al personal	Etapas de construcción	
	Llevar los desechos de construcción y cualquier otro que se genere por los trabajos de construcción a un vertedero autorizado. Considerar practicar de reciclaje o reutilización de los mismos si aplica		Recibo de la disposición final de los desechos en vertedero autorizado	Etapas de construcción	
Contaminación por el mal manejo de desechos líquidos (lubricantes, hidrocarburos y otros)	Dar mantenimiento a los equipos y maquinarias en áreas adecuadas para este fin; preferiblemente en talleres autorizados y no en el proyecto. Si se tiene que dar una	Promotor/Contratista, MiAmbiente	Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapas de construcción	B/. 3,000.00

	reparación in situ, proteger el suelo y evitar contaminación.				
	Brindar capacitación en temas de manejo de desechos contaminados		Registro de capacitaciones brindada a los	Etapas de construcción	
	Los productos químicos utilizados, deben ser almacenados y manipulados conforme la norma técnica DGNTI COPANIT 43 2001, de condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en el trabajo.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio y por medio de registros que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	Mantener kit de derrames en el área del proyecto; por si se diera algún derrame, poder contener el mismo y tratar el suelo		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	Cumplir con la Ley 6 del 11 de enero del 2007, que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base		Monitoreo visual/Verificación en el sitio y por medio de registros que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	

	sintéticas en el territorio nacional.				
	Contar con tanque o área para almacenar estos residuos peligrosos, techada, señalizada, cerca, con noria de contención y válvula de desahogo y acceso restringido y que sea retirado por una empresa autorizada para su debido tratamiento.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
Componente Ambiental Identificado Agua					
Afectación a la calidad del agua superficial y subterránea	Cumplir con las recomendaciones establecidas en el estudio hidrológico de cada una de las fuentes de agua superficiales.	Promotor /MIAMBIENTE/MOP	Estudio hidráulico, Planos aprobados	Durante la actividad	B/. 2,000.00
	Los sitios de acopio para materiales voluminosos no podrán ser designados en el paso de drenajes pluviales o a menos de 25 metros de cuerpo de agua. Respetar límite de polígono del Proyecto.	Promotor/ MIAMBIENTE, MINSA	Fotos, informes de seguimiento ambiental.	Etapas de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto
	El personal de la obra no podrá utilizar el agua de los afluentes para ningún propósito dentro de	Promotor/	Inspección en campo, informes de seguimiento	Etapas de construcción (Limpieza del	Costo incluido en el proyecto

	sus actividades, ni mucho menos para necesidades fisiológicas.	MIAMBIENTE, MINSA		terreno y obras civiles)	
	Aplicar medidas físicas de control de sedimentos si se requiere. Dar mantenimiento de las mismas.	Promotor /MIAMBIENTE	Fotos de aplicación de la medida, informes de seguimiento ambiental	Etapas de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto
	No se podrá utilizar el agua de cauce natural para lavado de vehículos, herramientas o equipos de trabajo.	Promotor /MIAMBIENTE	Fotos de aplicación de la medida, letreros alusivos, informes de seguimiento ambiental	Etapas de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto
	Colocar material pétreo en sitios de suelo expuesto.	Promotor /MIAMBIENTE	Fotos de aplicación de la medida, informes de seguimiento ambiental	Etapas de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto
	Delimitar las áreas a ser desbrozadas, evitar excederlas. Respetar servidumbre de protección de afluentes (10 metros en cada lado del cauce), y ojos de agua (radio de 100 metros).	Promotor /MIAMBIENTE	Planos, fotos de inspección del lugar.	Etapas de construcción (Limpieza del terreno y obras civiles)	Costo incluido en el proyecto

	Capacitación periódica a todo el personal, sobre cuidado de cuerpos de agua natural.	Promotor/MiAmbiente	Registro de capacitaciones al personal	Durante la actividad	Costo incluida en el proyecto
	El manejo de los lodos producto de las letrinas portátiles deberá verificar donde se dispondrá una vez finalicen los trabajos constructivos.	Propietarios/MINSA	Empresas especialistas en manejos de lodos, producción de abono.	Etapas de operación	Costo incluido en el Proyecto.
<i>Componente Ambiental Identificado Aire</i>					
Afectación a la calidad del aire	Reducir la emisión de gases por equipo utilizado dándole mantenimiento a los equipos	Promotor/Contratista, MiAmbiente	Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapas de construcción	B/. 2,000.00
	Los camiones que trasladen material deben contar con lonas protectoras		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	Humedecer el área especialmente en época seca para evitar la generación de polvo		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	No Almacenar pilas de materiales susceptibles al viento sin cobertura anclada para evitar el levantamiento de partículas		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	

	Realizar mediciones de calidad de aire ambiental para verificar la eficacia de la medida		Registro de los informes de mediciones de Calidad de aire ambiental.	Etapas de construcción	
Emisiones de gases de vehículos y maquinaria	Dar mantenimiento a los equipos y maquinarias en áreas adecuadas para este fin; preferiblemente en talleres autorizados y no en el proyecto. Si se tiene que dar una reparación in situ, proteger el suelo y evitar contaminación.	Promotor/Contratista, MiAmbiente	Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapas de construcción	B/. 1,000.00
	No dejar las maquinarias y vehículos encendidos mientras estas no estén en uso.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	
	Realizar mediciones de fuentes móviles a los vehículos		Registros del informe de análisis de mediciones de fuentes móviles	Etapas de construcción	
Componente Ambiental Identificado Flora					
Afectación a la Flora	Pago de tarifa de compensación por eliminación de cobertura vegetal establecida por indemnización ecológica de acuerdo a la Resolución AG-0235-2003 del Ministerio de Ambiente	Promotor / Contratista, MiAmbiente	Resolución de pago por indemnización ecológica	Etapas de Construcción	Costo contemplado en medida anterior

	Delimitar las áreas a ser desbrozadas, evitar excederlas		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de Construcción	
	Colocar grama en el suelo desnudo una vez vayan finalizado la construcción de los puentes para evitar la erosión hídrica por efecto de la esorrentía		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de Construcción y Operación	
	Utilizar parte de la biomasa (troncos y estacas) como disipadores de energía para reducir los efectos de la erosión hídrica, tutores y jalones.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de Construcción	
Componente Ambiental Identificado Fauna					
Afectación a la fauna	De darse el caso, protección de fauna que se encuentre durante la ejecución del proyecto, y reubicarla en sitio seguro	Promotor / Contratista, MiAmbiente	Registro, evidencia sobre el rescate y reubicación de la fauna	Etapas de Construcción	B/. 1,000.00
Componente identificado Socio Económico (Población/Viviendas)					

Generación de empleos directos e indirectos	Impacto positivo no tiene medida de mitigación	Promotor MiAmbiente	Lista de personal contratado con C.I.P. y domicilio incorporado	Etapa de construcción	Costo incluido en el proyecto
Mejoras del servicio público del área (vía de acceso y transporte)	Impacto positivo no tiene medida de mitigación		Verificar en campo	Etapa de operación	Costo incluido en el proyecto
Componente Identificado Salud Ocupacional					
Aumento en los niveles de ruido	Trabajar sólo en horario diurnos, salvo situaciones en las que el proyecto amerite lo contrario	Promotor, Contratista, MiAmbiente	Registro del horario de trabajo de los colaboradores	Etapa de construcción	Costo incluido en medidas anteriores
	Mantener el equipo en buen estado para evitar la generación de ruido		Registro del mantenimiento brindado a los equipos y maquinarias	Etapa de construcción	
	Realizar mediciones de ruido ambiental y ocupacional		Registro de las mediciones de ruido ambiental y ocupacional	Etapa de construcción	
Riesgo a la salud de los trabajadores	Entrega a os trabajadores los equipos de protección personal, como botas y cascos entre otros	Promotor, Contratista, MiAmbiente	Registro de entrega del equipo de protección personal	Etapa de construcción	Costo incluido en medidas anteriores
	Capacitar al personal sobre el uso adecuado del equipo de protección personal		Verificar registro de capacitaciones	Etapa de construcción	B/. 1,000.00

	Se deberá verificar el mantenimiento de los baños higiénicos y su vida útil.		Verificar que se realice el mantenimiento de los mismos, una vez al mes.	Etapas de construcción	B/. 4,000.00
	Implementar el plan de seguridad, salud e higiene		Verificar los registros generados por la implementación del plan de seguridad	Etapas de construcción	B/. 1,500.00
<i>Componente identificado Programa de relaciones con la comunidad</i>					
Afectación a los vecinos del proyecto	Utilizar dispositivos de señalización vial, en lugares visibles y a distancias no menores de 10 metros antes y después de la entrada y salida de los vehículos y maquinaria del proyecto	Promotor, Contratista, MiAmbiente	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapas de construcción	Costo incluido en medida anteriores
	Mantener las vías libres de escombros, lodo y todo tipo de desechos que puedan entorpecer y obstaculizar las vías y la calidad de circulación vial.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		
	Mantener comunicación con los residentes cercanos al área de las molestias que serán		Monitoreo visual/Verificación en el sitio y mediante registro que se cumpla con la medida en mención		

	causados por las actividades de construcción del proyecto.				
	Una vez terminadas las labores diarias, el promotor/contratista deberá establecer rutinas de limpieza para garantizar el orden y aseo en el proyecto.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		
Componente identificado físico y biótico					
Ruido, polvo y desechos sólidos ocasionados por la remoción de estructuras temporales.	Remover del sitio todo vestigio de material sobrante y realizar limpieza general	Promotor Contratista MiAmbiente	Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención	Etapa de abandono	Costo incluido en el proyecto
	Los daños ocasionados en el área de impacto directo (botaderos) deberán ser reparados y restaurados, previo abandono del proyecto.		Monitoreo visual/Verificación en el sitio que se cumpla con la medida en mención		

Fuente: Equipo Consultor, 2022

10.2. Ente responsable de la ejecución de las medidas

A cada una de las medidas se le asigna un responsable por parte de la empresa y/o el promotor, encargados de ejecutarlas dentro del proyecto. El principal responsable del cumplimiento de estas medidas es el promotor y el ente encargado de su fiscalización, es el Ministerio de Ambiente. Las medidas requeridas para el cumplimiento de este plan de manejo ambiental están descritas en la Tabla 20.

10.3. Monitoreo

El monitoreo periódico de algunos parámetros implicados en las medidas de mitigación implementadas permite determinar si el proyecto está cumplimiento con las normas y prácticas ambientales que se han acordado.

Para la verificación de la implementación de las medidas de mitigación, prevención y compensación indicadas en este documento, además de la eficacia de las mismas, se establecen periodos de seguimiento y la consecución de evidencias concretas y puntuales por parte del responsable del Proyecto, las cuales se encuentran descritas en la tabla 20.

10.4. Cronograma de ejecución

Para cada fase se asignan periodos en que las medidas deben cumplirse. Algunas medidas tienen periodos específicos y otras son continuas durante todas las fases del proyecto. Para el proyecto el cronograma de ejecución se desarrolla en cada una de las fases. El Cronograma de ejecución para las medidas está descrito en la tabla 20.

10.5. Plan de Participación Ciudadana

No Aplica para EsIA categoría I.

10.6. Plan de Prevención de Riesgo

No Aplica para EsIA categoría I.

10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora

No aplica por las características del área.

10.8 Plan de Educación Ambiental

No Aplica para EsIA categoría I.

10.9 Plan de Contingencia

No Aplica para EsIA categoría I.

10.10 Plan de recuperación ambiental y de abandono.

No Aplica para EsIA categoría I.

10.11 Costos de la gestión ambiental

Para poder ejecutar las medidas de prevención y mitigación de esta obra es importante que se contemple los costos, de carácter ambiental, algunos de los cuales están incluidos en los costos de construcción. El costo global de la gestión ambiental es de aproximadamente treinta y cinco mil quinientos balboas con ⁰⁰/100B/ **35,500.00**.

Tabla 21. Costo de la gestión ambiental

Concepto de:	Costo Total (B/.)
Ejecución de las medidas de mitigación	30,500.00
Imprevistos	5,000.00
Total	35,500.00

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

11. Ajustes económicos por Externalidades sociales y ambientales y análisis de costo beneficio final

No Aplica para EsIA categoría I

11.1 Valoración Monetaria del impacto ambiental

No Aplica para EsIA categoría I

11.2 Valoración monetaria de las externalidades sociales

No Aplica para EsIA categoría I

11.3 Calculo del VAN

No Aplica para EsIA categoría I.

12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, FIRMA(S), RESPONSABILIDADES.

12.1 Firmas Debidamente Notariadas

Este estudio fue desarrollado procurando un documento técnico-científico, de fácil interpretación al lector, con la participación del siguiente grupo de profesionales.

En la sección de anexos (Anexo 9), se muestra la Lista de Profesionales que Participaron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, Firmas y Responsable, debidamente notariadas.

Tabla 22. Lista de profesionales que participaron del Estudio de Impacto Ambiental.

Nombre / Registro	Actividad desarrollada
Ing. Digno Manuel Espinosa G/ IAR-037-98 (act. 2021).	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coordinador. ➤ Descripción del proyecto. ➤ Análisis e identificación de los impactos positivos y negativos a generarse con la construcción del proyecto. ➤ Desarrollo del Plan de Manejo Ambiental. ➤ Conclusiones, Recomendaciones.
Ing. José Del Carmen Bravo M/ IRC- N° 070 – 2008 (act. 2021)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Descripción del ambiente físico, biológico y social. ➤ Análisis de las medidas de prevención. mitigación o compensación de los impactos. ➤ Identificación de Impactos Ambientales y sociales específicos.
Personal de Apoyo	
Evelin García/Ingeniera Ambiental	Asistente de campo, verificación de la línea base, organización de las encuestas, fotografías, responsable de las mediciones ambientales.

Heriberto Degracia/Ing. En Manejo de Cuencas y Ambiente.	Asistente de campo, verificación de la línea base, fotografías, organización de las mediciones ambientales.
Marcelino Mendoza/ Ingeniero Forestal	Revisión del documento, Análisis de inventario forestal.

Fuente: Equipo Consultor, 2022.

12.2 Número de Registro de Consultores

A continuación, se muestran los consultores que participaron en el EsIA, con su registro vigente ante el Ministerio de Ambiente:

- Ing. Digno Manuel Espinosa G. (Licenciado en Ingeniería en Ciencias Forestales) registro de consultor N° IAR-037-98 (act. 2021).
- Ing. José Del Carmen Bravo M. (Ingeniero Agrónomo con Orientación en Protección Vegetal) registro de consultor N° IRC- N° 070 – 2008 (act. 2021)

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La ejecución del proyecto no genera impactos ambientales negativos significativos ya que sus dimensiones y características tanto constructivas como operativas no constituyen riesgos ambientales siendo su finalidad la construcción de puentes modulares en sitios que tienen un grado fuerte de intervención antropogénica.
- Los impactos identificados pueden ser prevenidos y/o mitigados con las medidas sencillas establecidas en el presente estudio.
- El proyecto es ambientalmente viable con la aplicación de las medidas presentadas en el estudio
- Este proyecto brindará un mejor estilo de vida para las personas que circulen en la provincia de Los Santos, especialmente aquellos residentes en áreas cercanas al Río Güera, Río Güerita, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé y Río Estibana.
- En lo que se refiere a Aspecto de Patrimonio Histórico y Cultural es factible ya que el área seleccionada para el proyecto no ha sido identificada como Patrimonio cultural.

Recomendaciones

- Cumplir con las medidas de seguridad e higiene que establece el código de trabajo en su Título II, Riesgos profesionales.
- Cumplir con las medidas que establezca la resolución de aprobación del estudio.
- Cumplir con las legislaciones nacionales ambientales vigentes, así como con las regulaciones internacionales aplicables,
- Coordinar con las autoridades competentes los trabajos realizados para evitar conflictos con las personas que laboran, transitan y/o residen en el entorno del proyecto,
- Cumplir las medidas de mitigación establecidas en el Plan de manejo ambiental. Documentar todo lo concerniente a la gestión ambiental del proyecto incluyendo la aplicación de las medidas de control ambiental.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Contraria General de la Republica. Censo Nacional de Población, 2010.
- ANAM. 2010. Atlas Ambiental de la República de Panamá., Primera versión; Panamá.
- Instituto Geográfico Tommy Guardia. Atlas nacional de la República de Panamá, 1988.
- Contraloría General de la República. Noviembre de 2005. Panamá en cifras 20002004.
- Código de Trabajo de la República de Panamá. 1997. 3^{era} edición.
- 2007. Resolución No. AG-0168-2007. Que reglamenta la cubicación de la madera y fija el margen de tolerancia para los volúmenes de tala que se autoricen mediante permisos, concesiones u otras autorizaciones de aprovechamiento forestal.
- Tosi, J. 1971. Zonas de vida: Una base ecológica para las investigaciones silvícolas e inventario forestal en la República de Panamá. PNUD-FAO. Informe técnico. 89 p.
- Morantes, J.L. 2017. Contribución de las cercas vivas a la conservación de biodiversidad y efectos en los sistemas productivos de los paisajes tropicales rurales. Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 18 p.
- ANAM (MIAMBIENTE). 2007. Resolución No. AG-0066-2007. Por la cual se efectúa una reclasificación, en base a su valor comercial de mercado, en función de los cual se establece el cobro por servicios técnicos en concepto de aprovechamiento del bosque natural y se dictan otras disposiciones.
- Chacón, M. & C.A. Harvey. 2008. Contribuciones de las cercas vivas a la estructura y conectividad de un paisaje fragmentado en Río Frío. Costa Rica. P. 225-250. *En*: C.A. Harvey & J.C. Jaén (Eds.) Evaluación y conservación de los paisajes fragmentados de Mesoamérica. INBIO. Costa Rica.

- Holdridge, L.R. 1979. Ecología basado en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Litografía Varitec S.A., San José, Costa Rica. 216 p.
- MIAMBIENTE. 2017. Resolución No. DM-0067-2017 de 16 de febrero de 2017. Que aprueba el uso del mapa de cobertura boscosa y uso 2012.
- Morantes, J.L. 2017. Contribución de las cercas vivas a la conservación de biodiversidad y efectos en los sistemas productivos de los paisajes tropicales rurales. Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 18 p.
- Polanco, J.A., O. Lastra & E. Moreno. 1999. Cobertura vegetal y uso del suelo. *En: I.A., Valdespino & D. Santamaría E (Eds.). Evaluación ecológica del propuesto corredor biológico altitudinal de Gualaca, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Editora Sibauste. 180 p + Apéndice.*

Páginas Web consultadas:

- <http://www.miambiente.gob.pa>
- <http://www.contraloria.gob.pa>
- <http://www.fao.org/docrep/007/j0604s/j0604s03.htm>
- http://www.somaspa.org/noticias/Atlas_Ambiental.

15. ANEXOS

Anexo 1. Planos del Proyecto

Anexo 2. Estudio hidrológico

Anexo 3. Certificación de Servidumbre MIVIOT

Anexo 4. Resultados de análisis de agua superficial

Anexo 5. Resultado de medición de calidad del aire (partículas en suspensión)

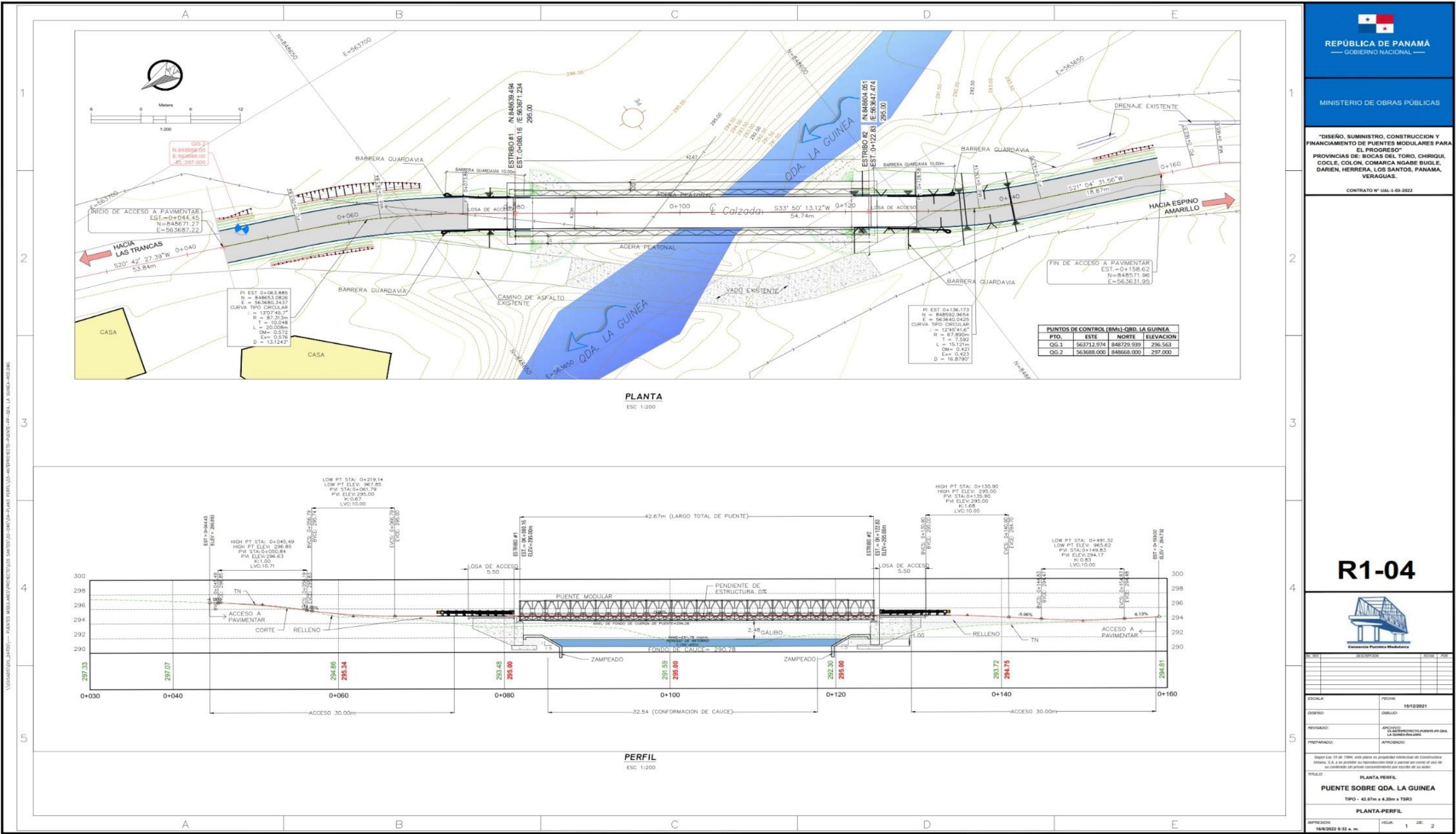
Anexo 6. Resultado de mediciones de la calidad de aire (Ruido ambiental)


Anexo 7. Percepción Ciudadana (Encuestas)

Anexo 8. Mapas de ubicación en escala 1:50,000

Anexo 9. Lista de Profesionales que Participaron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, Firmas y Responsable

Anexo 1. Planos del Proyecto






REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

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

CONTRATO N° UAL-1-03-2022

R1-04



Construcción Puentes Modulares

FECHA	REVISOR
15/12/2021	

ESCALA:	FECHA:
1:200	15/12/2021

DISEÑO:	DISEÑO:

REVISADO:	REVISADO:

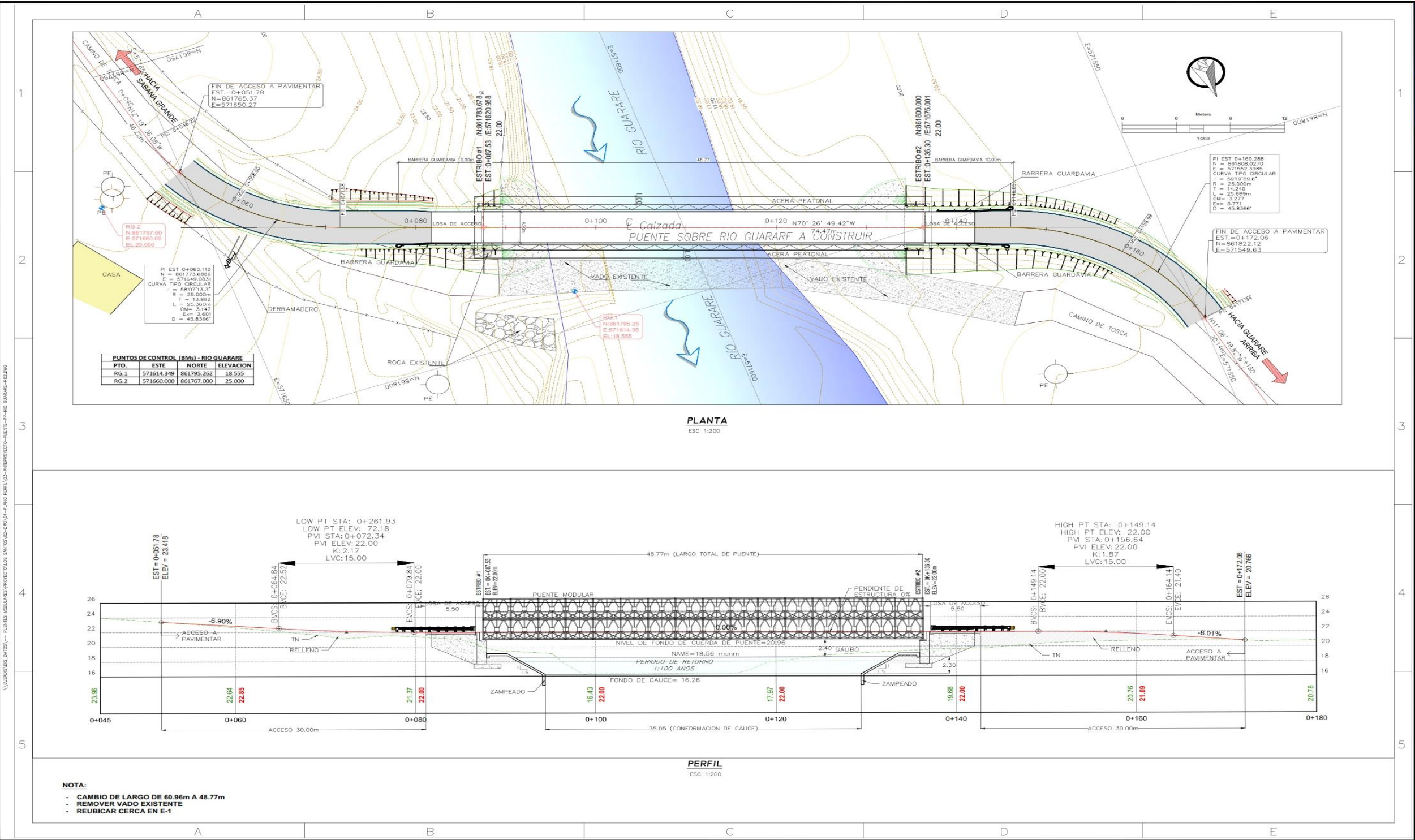
PREPARADO:	PREPARADO:

Según Ley 15 de 1994, este plano es propiedad intelectual de Construcción Modular S.A. y no permite su reproducción total o parcial sin consentimiento escrito de su autor.

TÍTULO: PLANTA PERFIL
PUENTE SOBRE QDA. LA GUINEA
TIPO - 42.67m x 4.20m x TSM3

PLANTA-PERFIL

IMPRESIÓN: 16/02/2022 9:32 a.m. HOJA: 1 DE 2





REPÚBLICA DE PANAMÁ
GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

"DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCION Y FINANCIAMIENTO DE Puentes MODULARES PARA EL PROGRESO"

PROVINCIA DE: BOCAS DEL TORO, CHIRIQUI, COCLE, COLON, COMARCA NGABE BUGLE, DARIEN, HERRERA, LOS SANTOS, PANAMA, VERAGUAS.

CONTRATO N° UAL-1-03-2022

R1-05



Construcción Puentes Modulares

NO. REV.	DESCRIPCION	FECHA	POR

ESCALA:	FECHA:
DISEÑO:	15/12/2021
REVISADO:	DISEÑO:
PREPARADO:	ARCHIVO:
	APROBADO:

Según Ley 12 de 1994, este plan es propiedad intelectual de Constructora Urbana, S.A. y se prohíbe su reproducción total o parcial sin consentimiento escrito de su autor.

TITULO: PLANTA PERFIL

PUENTE SOBRE RIO GUARARE

TIPO - 48.77m x 4.20m x DOR1

PLANTA-PERFIL

IMPRESION: 16/5/2022 9:56 a.m. HOJA: 1 DE: 2

Anexo 2. Estudio hidrológico

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 la Quebrada Barro Prieto

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 la Quebrada Barro Prieto, en la provincia de Los Santos.

TABLA DE CONTENIDO

1. CARTOGRAFIA	4
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
2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA	6
2.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA	6
2.1.1 Área de la cuenca de la Quebrada Barro Prieto hasta el sitio de la obra	6
2.1.2 Perímetro de la cuenca (P)	6
2.1.3 Longitud de la cuenca (L)	6
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 Tonosí (124-01-02)	11
2.2.2 Estación Hidrológica Tonosí (124-01-01)	12
2.2.3 Metodologías aplicables para la estimación de caudales	13
2.2.4 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. Estación Tonosí 2 (124-004)	25
2.4 CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL CAUCE EN EL SITIO DEL CRUCE	26
3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR	30
3.1 PLANIFICACIÓN	30
3.2 CONSTRUCCIÓN	30
3.2.1 Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción	31
3.3 OPERACIÓN Y ABANDONO	33
3.4 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR	34
3.5 MANO DE OBRA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	37
4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE	38

CONSORCIO PUENTES MODULARES		Pág.
Informe Hidrológico e Hidráulico		3
4.1	POSIBLES IMPACTOS:.....	38
4.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:	38
5.	CONCLUSIONES.....	39
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	40

1.1 Mapa regional.

Ubicación General

Barro Prieto

RIO BARRO PRIETO		
PTO.	NORTE	ESTE
1	621888.348	533031.884
2	621895.374	533030.740
3	621902.606	533049.071
4	621114.430	533643.796

Sistema de Coordenadas UTM 80SD, Zona 17 Norte
Referencia: Instituto Geográfico Nacional, Tercera Cuadrícula
Hoja 4329 II Guayaquil escala 1:50,000

PROYECTO: "OBRAS DE MEJORA DE INFRAESTRUCTURA Y MANEJO AMBIENTAL DE PUENTES VIALITANES PARA EL PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VIALITANES, CANTÓN CAYASH, PROVINCIA DEL CAYASH, PERÚ"

Elaborado: Luis Sánchez
Revisado: Mónica de la Cruz (Pública GACV)

MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO A ESCALA 1:50 000

Localización Regional del Proyecto

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



Área de drenaje para el puente sobre la Quebrada Barro Prieto

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 la Quebrada Barro Prieto no se encuentra dentro de ningún área protegida.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre la Quebrada Barro Prieto, que forma parte del proyecto de "Puentes Modulares para El Progreso" se ubica en la Cuenca #124 – Río Tonosí, localizada en la parte sur de la provincia de Los Santos.

El área total de drenaje de la cuenca #124 hasta la desembocadura al mar es de 716.80 km², y la longitud de su cauce principal, que es el Río Tonosí, es de unos 91 kilómetros hasta su desembocadura al mar.

2.1.1 Área de la cuenca de la Quebrada Barro Prieto 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 km².

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 la Quebrada Barro Prieto, hasta la naciente de este, ubicada a 1,170 msnm, dando como resultado un área aproximada de 1,194.4 hectáreas (11.94 Km²).

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 22.64 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 9.57 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.

$$Kf = \frac{11,94}{(9,57)^2}$$

$$Kf = 0,13$$

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
$Ff = \left(\frac{A}{L^2} \right)$ <p>Ff: Factor de forma de Horton A: Área de la cuenca (m²) L: Longitud del cauce principal (m)</p>				
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 (Km²).

Así tenemos entonces que la pendiente promedio de la cuenca es

$$J = 100 * \frac{52.24 * 0.1}{11.94}$$
$$J = 43.75\%$$

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 km²

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

Clase de forma	Índice de compacidad (Kc)	Forma de la cuenca
Clase I	1.0 - 1.25	Casi redonda a oval-redonda
Clase II	1.26 - 1.50	Oval-redonda a oval-oblonga
Clase III	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:

$$Kc = 0.28 * \frac{22.64}{\sqrt{11.94}}$$

$$Kc = 1.835$$

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.

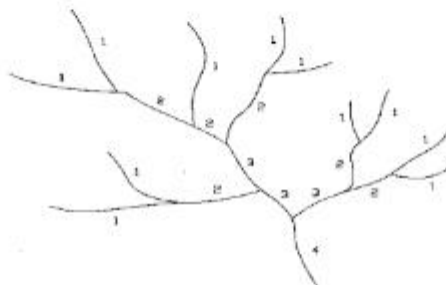
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

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 3.

2.2 Hidrometría

Para el sitio de estudio, ETESA cuenta con registros de dos (2) estaciones hidrológicas en el área, identificadas como Tonosí (124-01-02) y Tonosí (124-01-01).

2.2.1 Estación Hidrológica Tonosí (124-01-02)

Esta estación sobre el Río Tonosí se ubicaba en Guaniquito, en el distrito de Tonosí, a una elevación de 50 msnm y con un área de drenaje de 135 km². Se cuenta con registros de información de caudales desde 1980 hasta 2000. Esta estación se localiza en las coordenadas geográficas 07°28'00" latitud norte y 80° 36' 00" 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.

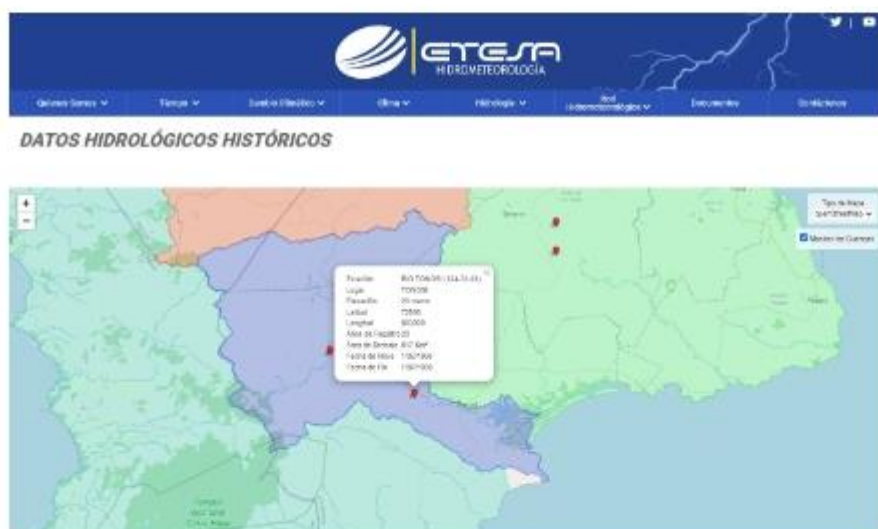




Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Tonosí (124-01-02). Fuente: ETESA.

2.2.2 Estación Hidrológica Tonosí (124-01-01)

Esta estación se localizaba en Tonosí, en el distrito del mismo nombre, a una elevación de 20 msnm y con un área de drenaje de 617 km². Se cuenta con registros de información de caudales desde 1960 hasta 1980. Esta estación se ubica en las coordenadas geográficas 07°25'00" latitud norte y 80° 30' 00" longitud oeste.





2.2.3 Metodologías aplicables para la estimación de caudales

2.2.3.1 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 periodos 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 m³/s.

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

I = Intensidad de la lluvia de diseño, en 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.

2.2.3.2 *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 rellenar 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.

2.2.3.2.1 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 Km² 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.

2.2.3.2.2 Factores para diferentes periodos de retorno en años

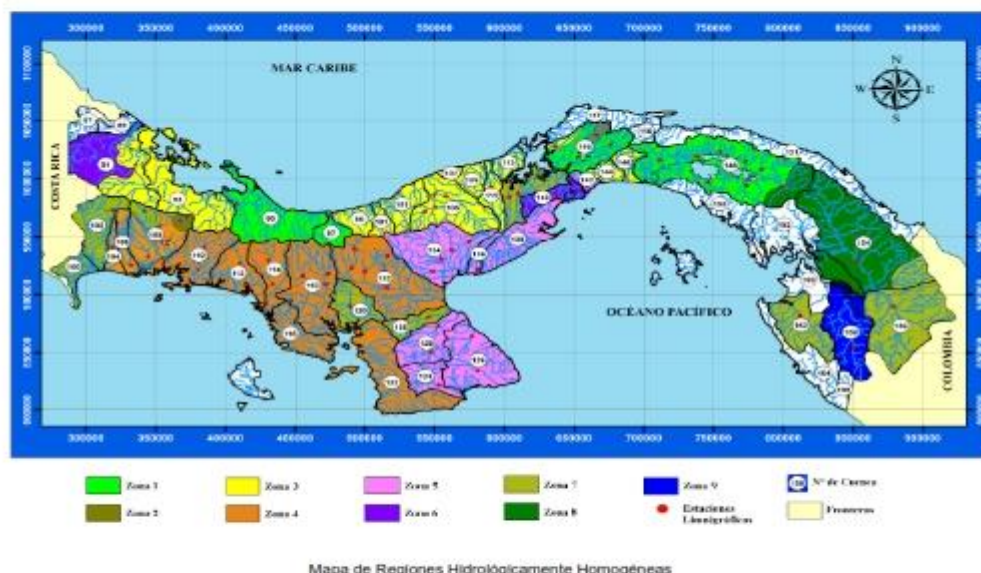
<i>Factores $Q_{m\acute{a}x.}/Q_{prom.m\acute{a}x}$ para distintos Tr.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55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

2.2.3.2.3 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.

<i>Zona</i>	<i>Número de ecuación</i>	<i>Ecuación</i>	<i>Distribución de frecuencia</i>
1	1	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{m\acute{a}x} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{m\acute{a}x} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

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



2.2.4 Cálculo de los caudales generados por la precipitación.

2.2.4.1 Parámetros de diseño.

Los parámetros que debe considerar el Profesional que diseñe 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.

2.2.4.1.1 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
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

2.2.4.1.2 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.

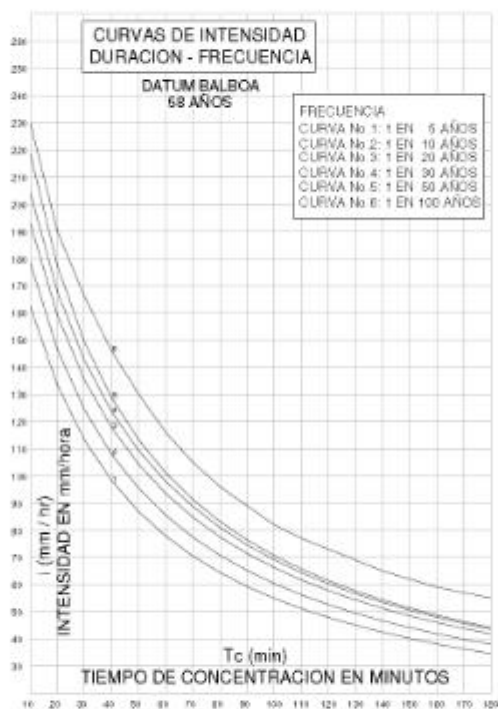
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la escorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

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.

2.2.4.1.3 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.

2.2.4.1.4 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**.

2.2.4.1.5 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).

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

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.

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

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.

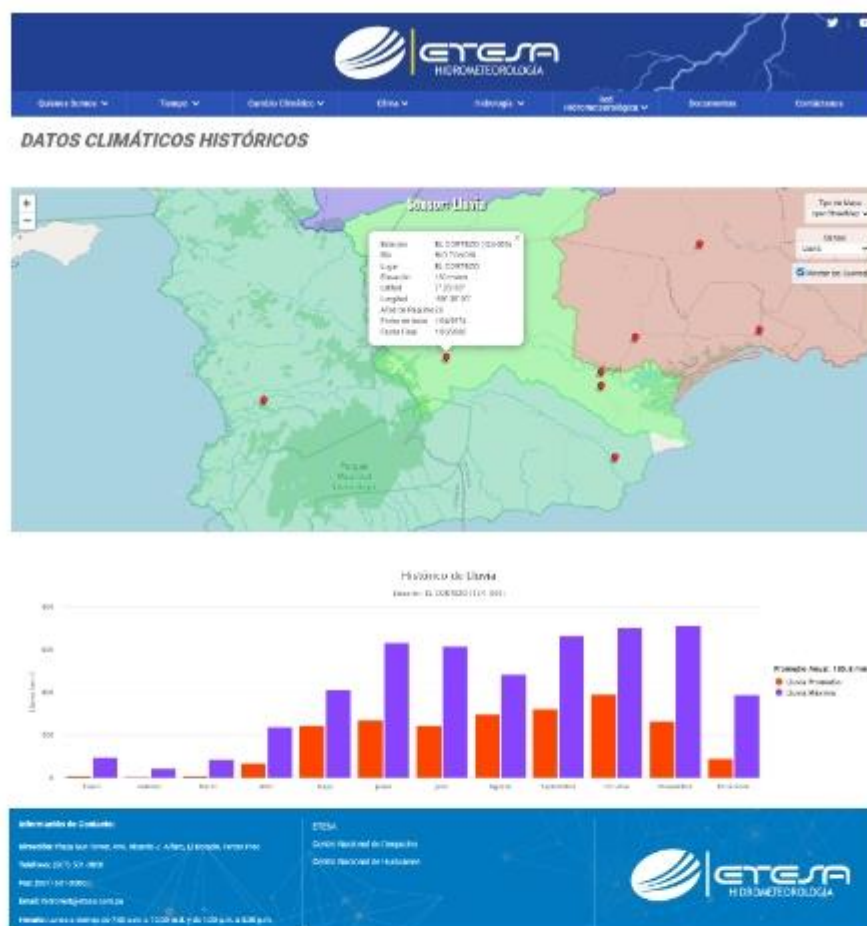
Las estaciones con registros de precipitación consideradas en este informe presentan las coordenadas geográficas, elevación, años de registro y fecha de instalación. La información de estas estaciones es suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

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

Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de lluvias, es la Estación El Cortezo (124-005).

A continuación, se presentan los registros históricos de lluvias en esta estación.

2.3.1.1 Estación El Cortezo (124-005)



Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de temperatura, es la Estación Tonosí 2 (124-004). La información de esta estación es suministrada por ETESA y se utilizó también para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

[illegible]

2.4 Capacidad hidráulica del cauce en el sitio del cruce

Como se indicó previamente en este informe, el área de la cuenca de la Quebrada Barro Prieto hasta el sitio del cruce es de 1,194.4 hectáreas.

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

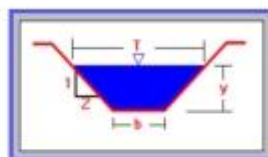
A continuación se presentan los resultados de la aplicación de este método.



CALCULO HIDRAULICO

PUENTE SOBRE QDA PRIETO
PROYECTO: PUENTES MODULARES
PROVINCIA DE LOS SANTOS

Fecha: 30 de diciembre de 2021
Cál por: Ing. Franklin Acha
Rev por: Ing. Franklin Acha



DATOS DE LA CUENCA :

• AREA DE DRENAJE	AD=	1,194.40 Ha	11.944 km ²
• Factor para zona 5 con Tr= 100 AÑOS	F =	2.68 P RETORNO: 100 AÑOS	
• CAUDAL MAX. PROMEDIO	$Q_{max} = 14 \cdot A^{0.59}$	60.48 m ³ /seg	
• CAUDAL REQUERIDO (100 años)	Q_R	162.10 m ³ /seg	

SECCION PROPUESTA - PUENTE PROYECTADO :

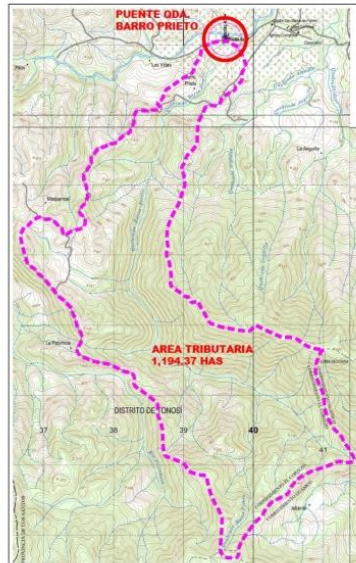
• PROYECCION Z	Z=	1.50 mts
• PROYECCION X	X=	2.27 mts
• BASE DEL CANAL	b=	19.07 mts
• PROFUNDIDAD	y=	1.81 mts
• ESPEJO	T=	23.60 mts
• RUGOSIDAD	u=	0.030 suelo natural y zamp concreto
• PERIMETRO MOJADO	Pm=	24.51 m
• RADIO HIDRAULICO	Rh=	1.3142 m
• SECCION HIDRAULICA	SH=	32.22 m ²
• PENDIENTE	s=	0.016 m/m
• CAPACIDAD DE DISEÑO	Q_R	162.97 m ³ /seg

USAR LUZ DE = 30.48

CONCLUSION:

LA CAPACIDAD DE LA SECCION PROPUESTA ES MAYOR QUE EL CAUDAL REQUERIDO y CUMPLE
LA ELEVACION DEL NAME ES 133.62 A UNA ALTURA DEL FONDO DE 1.51
LA ELEVACION DEL FONDO DE CAUCE ES 132.11

De lo anterior se desprende que el puente a instalar, con una longitud de 30.48m, es satisfactorio.



Área tributaria para el puente a instalar sobre la Quebrada Barro Prieto

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.
Total	150 días calendarios	Desde la fecha de la orden de proceder, hasta la culminación de la etapa de construcción

La construcción del puente sobre la Quebrada Barro Prieto, 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, almacenajes 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/cm² y de 210kg/cm², 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/cm² 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, [6 serán instalados en la provincia de Los Santos, entre ellos la Quebrada Barro Prieto.](#)

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	
LOS SANTOS	Tonosí	Qda. Barro Prieto	539600	821080	100	30.48	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
Qda. Barro Prieto: Actualmente no existen estructuras sobre la fuente de agua. Los moradores atraviesan la quebrada en el sitio del bajo que se observa en la foto, el cual es el alineamiento del nuevo puente a construir.	

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, 1ª 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

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

45	SECCIÓN C - PUENTES
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)
	Armado de puente modular
	Zampeado
	Losa de acceso
	ADQUISICIÓN DE SERVIDUMBRE
	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 la Quebrada Barro Prieto.

CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE LOS SANTOS	
Descripción detallada del equipo	
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/ Correg.	Río / Qda.	Largo del puente	Gerente de Proyectos	Ingeniero de Proyectos	Quadrilla de Agrimensura	Especialista Ambiental.	Oficial de Seguridad	Superintendente	Capataz /Jefe de cuadrilla	Operadores de equipo pesado (Op. 1ra/Op. 2da)	Ayudantes	Calificados (Albañil/Carpint./Reforz./armadores)	Conductor de camión liviano	Conductor de vehículo liviano	Conductor de camión pesado
LOS SANTOS	Tonosí	Quebrada Barro Prieto	30.48	1	1	3	1	1	1	1	2	6	3	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 la Quebrada Barro Prieto, 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

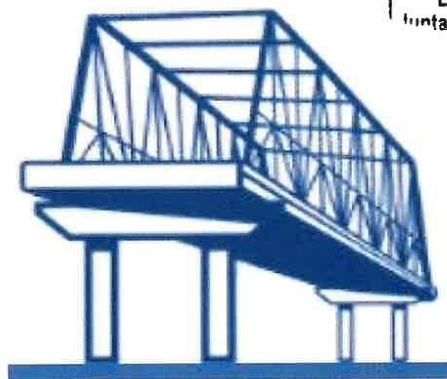
Proyecto: “Diseño, suministro, construcción y financiamiento de Puentes Modulares para el progreso”, provincias de Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Colón, Comarca Ngäbe Bugle, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá y Veraguas.

Promotor: **Ministerio de Obras Públicas.**

Contratista: **Consortio Puentes Modulares.**

JAIME M. GUTIERREZ C.
Ingeniero Civil
Licencia N° 93-006-030

FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Consortio Puentes Modulares

Puente sobre la Quebrada La Guinea

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 la Quebrada La Guinea, en la provincia de Los Santos.

TABLA DE CONTENIDO

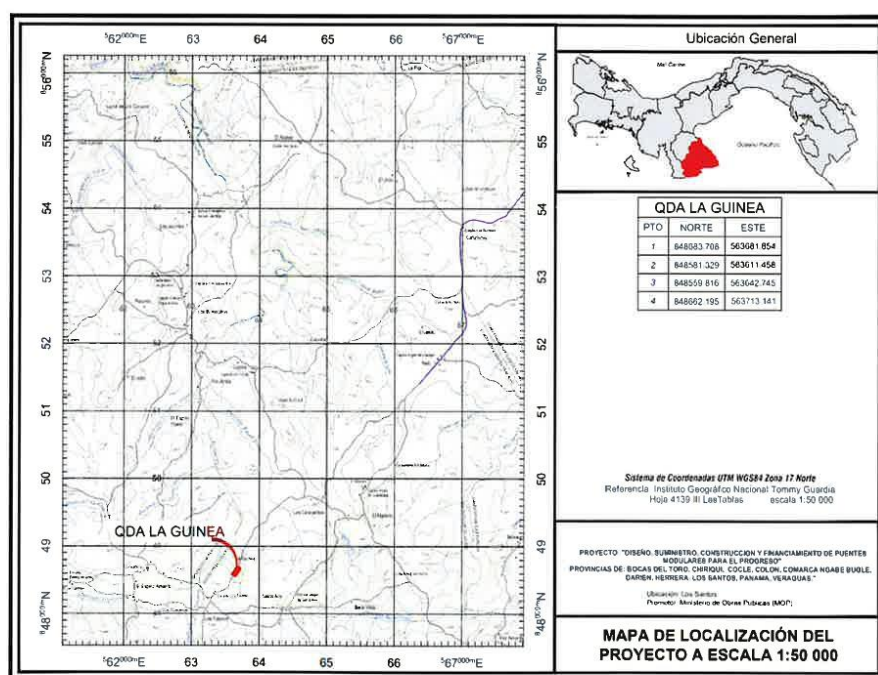
1. CARTOGRAFÍA.....	4
1.1 MAPA REGIONAL.....	4
1.2 MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE HASTA EL SITIO DE INTERVENCIÓN.....	5
1.3 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA.....	5
2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA	6
2.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA.....	6
2.1.1 Área de la cuenca de la Quebrada La Guinea hasta el sitio de la obra.....	6
2.1.2 Perímetro de la cuenca (P)	6
2.1.3 Longitud de la cuenca (L).....	6
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 Guararé (126-01-02).....	11
2.2.2 Metodologías aplicables para la estimación de caudales.....	12
2.2.3 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 Valle Rico (126-010).....	23
2.4 CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL CAUCE EN EL SITIO DEL CRUCE	25
3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR	28
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.....	35
4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE.....	36
4.1 POSIBLES IMPACTOS:.....	36

4.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:	36
5.	CONCLUSIONES	37
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	38

1. CARTOGRAFÍA

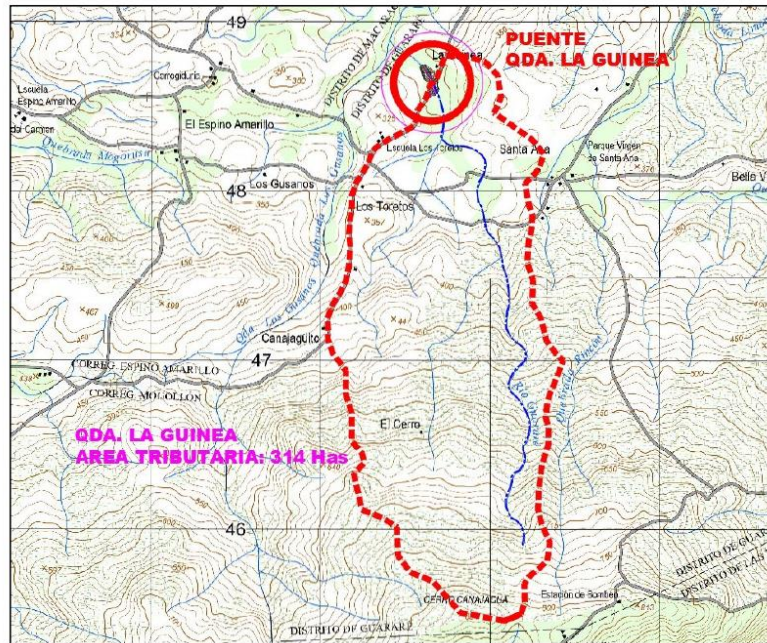
1.1 Mapa regional.

La ubicación político-administrativa corresponde al corregimiento de El Macano en el Distrito de Guararé, Provincia de Los Santos, 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 la Quebrada La Guinea

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 la Quebrada La Guinea no se encuentra dentro de ningún área protegida.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre la Quebrada La Guinea, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #126 – Ríos entre el Tonosí y La Villa, localizada en la parte sur-oriental de la provincia de Los Santos.

El área total de drenaje de la cuenca #126 hasta la desembocadura al mar es de 2170 km², y la longitud de su cauce principal, que es el río Guararé, es de unos 45 kilómetros hasta su desembocadura al mar.

2.1.1 Área de la cuenca de la Quebrada La Guinea 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 km².

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 la Quebrada La Guinea, hasta la naciente de esta, ubicada a 830 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 314 hectáreas (3.14 Km²).

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 8.41 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 3.19 km.

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 (Km²).

Así tenemos entonces que la pendiente promedio de la cuenca es

$$J = 100 * \frac{8.16 * 0.1}{3.14}$$

$$J = 25.99\%$$

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 km²

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

Clase de forma	Índice de compacidad (Kc)	Forma de la cuenca
Clase I	1.0 - 1.25	Casi redonda a oval-redonda
Clase II	1.26 - 1.50	Oval-redonda a oval-oblonga
Clase III	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:

$$Kc = 0.28 * \frac{8.41}{\sqrt{3.14}}$$

$$Kc = 1.329$$

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

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.

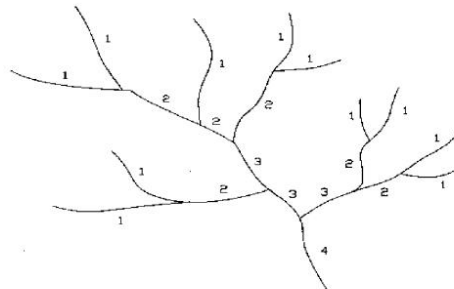
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

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 3.

2.2 Hidrometría

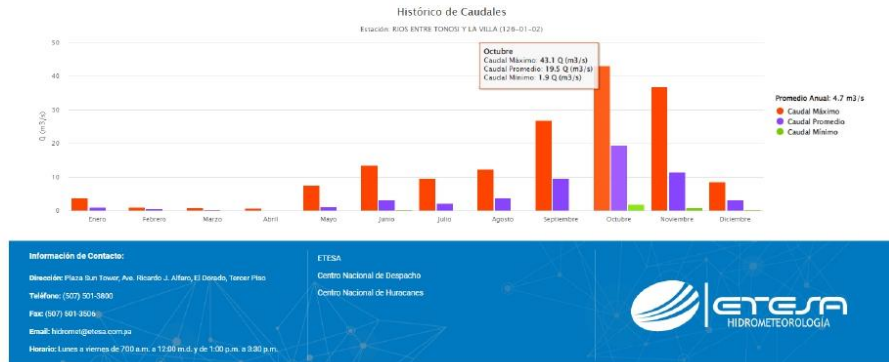
Para el sitio de estudio, la estación más cercana de ETESA con registros de caudales es la identificada como Río Guararé (126-01-02).

2.2.1 Estación Hidrológica Río Guararé (126-01-02)

Esta estación sobre el río Guararé se ubicaba camino al poblado de El Hato, en el distrito de Guararé, a una elevación de 20 msnm y con un área de drenaje de 168 km². Se cuenta con registros de información de caudales desde 1966 hasta 1986. Esta estación se localiza en las coordenadas geográficas 07°48'00" latitud norte y 80° 22' 00" 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.





Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Quebrada La Guinea (126-01-02). 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 periodos 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 m³/s.

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

I = Intensidad de la lluvia de diseño, en 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 escurrimiento.

El coeficiente de escurrimiento 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 escurrimiento 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:

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

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

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 rellenar 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 Km² 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

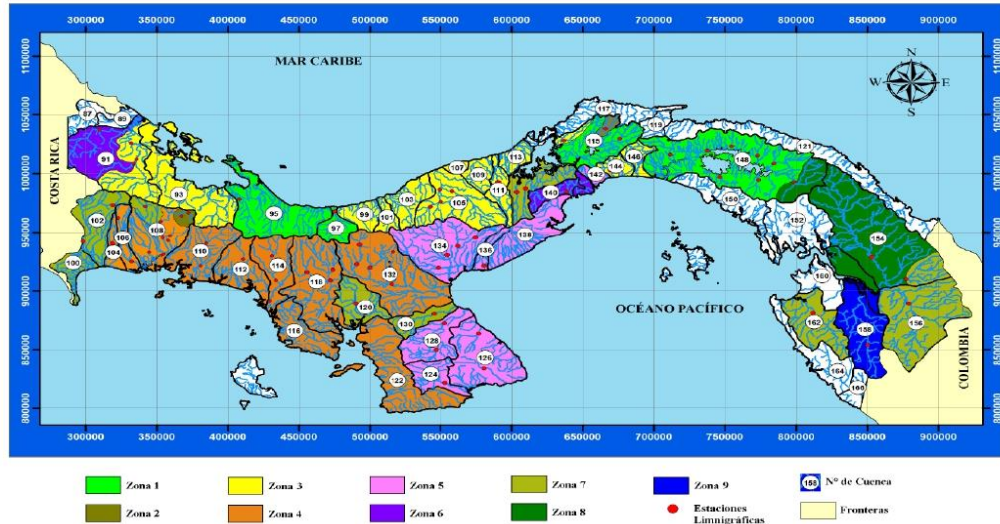
<i>Factores $Q_{m\acute{a}x}/Q_{prom.m\acute{a}x}$ para distintos Tr.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
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	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{m\acute{a}x} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{m\acute{a}x} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	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 diseñe 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 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

2.2.3.1.2 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.

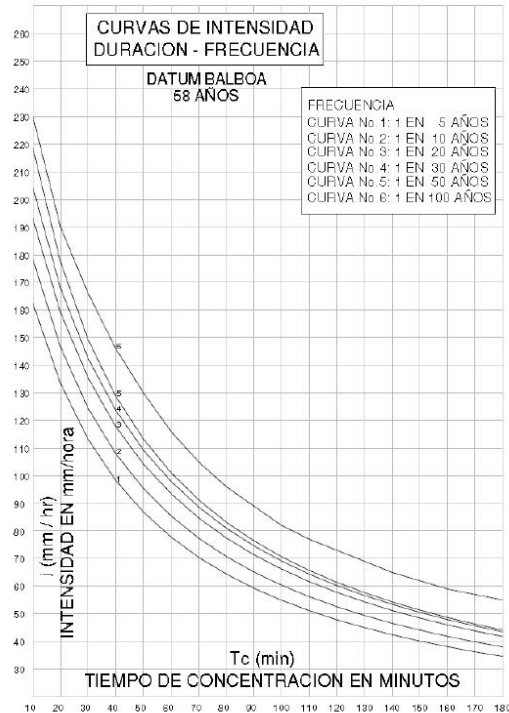
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la escorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

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).

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

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.

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

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.

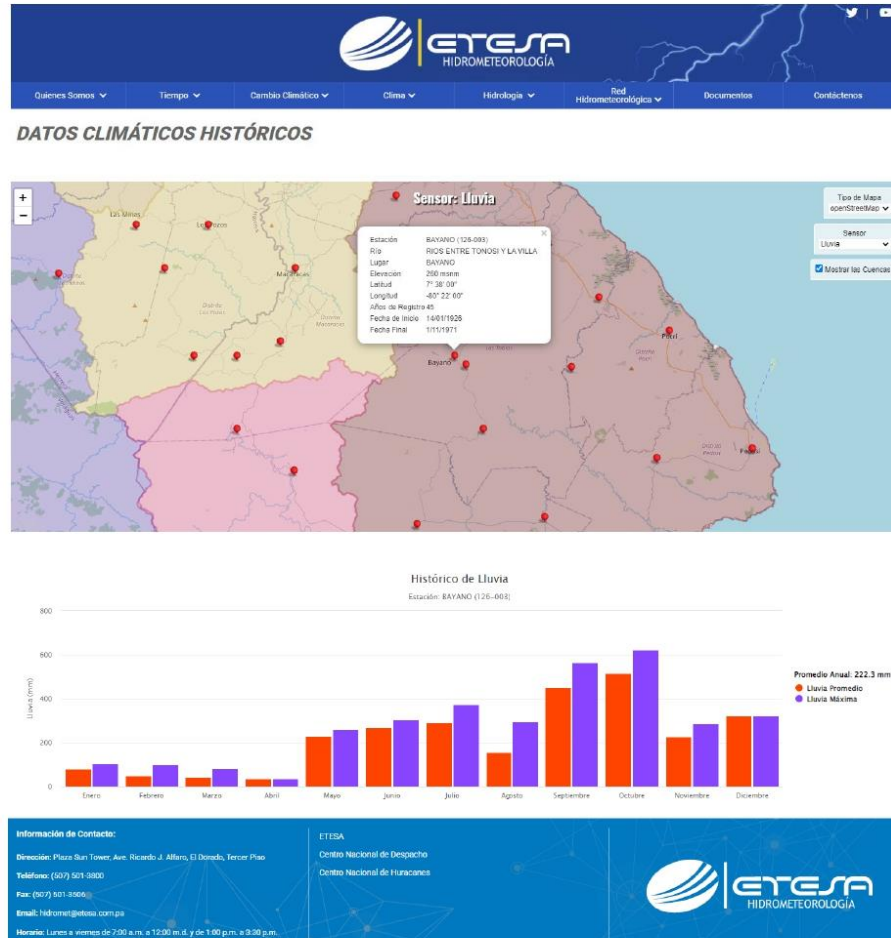
Las estaciones con registros de precipitación consideradas en este informe presentan las coordenadas geográficas, elevación, años de registro y fecha de instalación. La información de estas estaciones es suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

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

Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente que cuenta con registros de lluvias es la Estación Bayano (126-003).

A continuación, se presentan los registros históricos de lluvias en esta estación.

2.3.1.1 Estación Bayano (126-003)

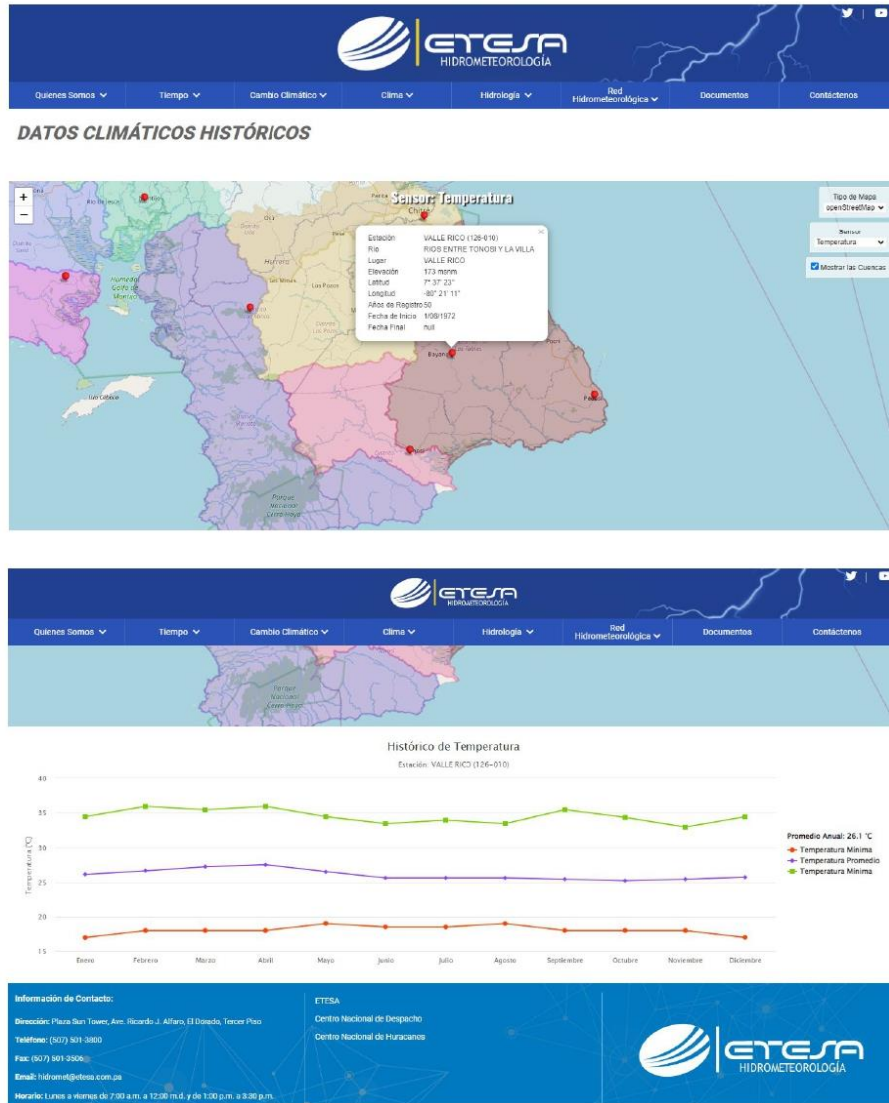


2.3.2 Datos de temperatura. Estación Valle Rico (126-010).

Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de temperatura, es la Estación Valle Rico

(126-010). La información de esta estación es suministrada por ETESA y se utilizó también para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

A continuación, se presentan los registros históricos de temperatura en esta estación.



2.4 Capacidad hidráulica del cauce en el sitio del cruce

Como se indicó previamente en este informe, el área de la cuenca de la Quebrada La Guinea hasta el sitio del cruce es de 314 hectáreas.

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

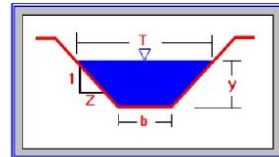
A continuación se presentan los resultados de la aplicación de este método.



CALCULO HIDRAULICO

PUENTE SOBRE QDA GUINEA
PROYECTO: PUENTES MODULARES
PROVINCIA DE LOS SANTOS

Fecha: 30 de diciembre de 2021
Cal por: Ing. Franklin Achú
Rev por: Ing. Franklin Achú



DATOS DE LA CUENCA :

• AREA DE DRENAJE	AD=	314.00 Ha	3.14 km ²
• Factor para zona 5 con Tr= 100 AÑOS	F =	2.68 P.RETORNO: 100 AÑOS	
• CAUDAL MAX. PROMEDIO	$Q_{max} = 14 \cdot A^{(0.59)}$	27.50 m ³ /seg	
• CAUDAL REQUERIDO (100 años).....	Q_R	73.70 m ³ /seg	

SECCION PROPUESTA - PUENTE PROYECTADO :

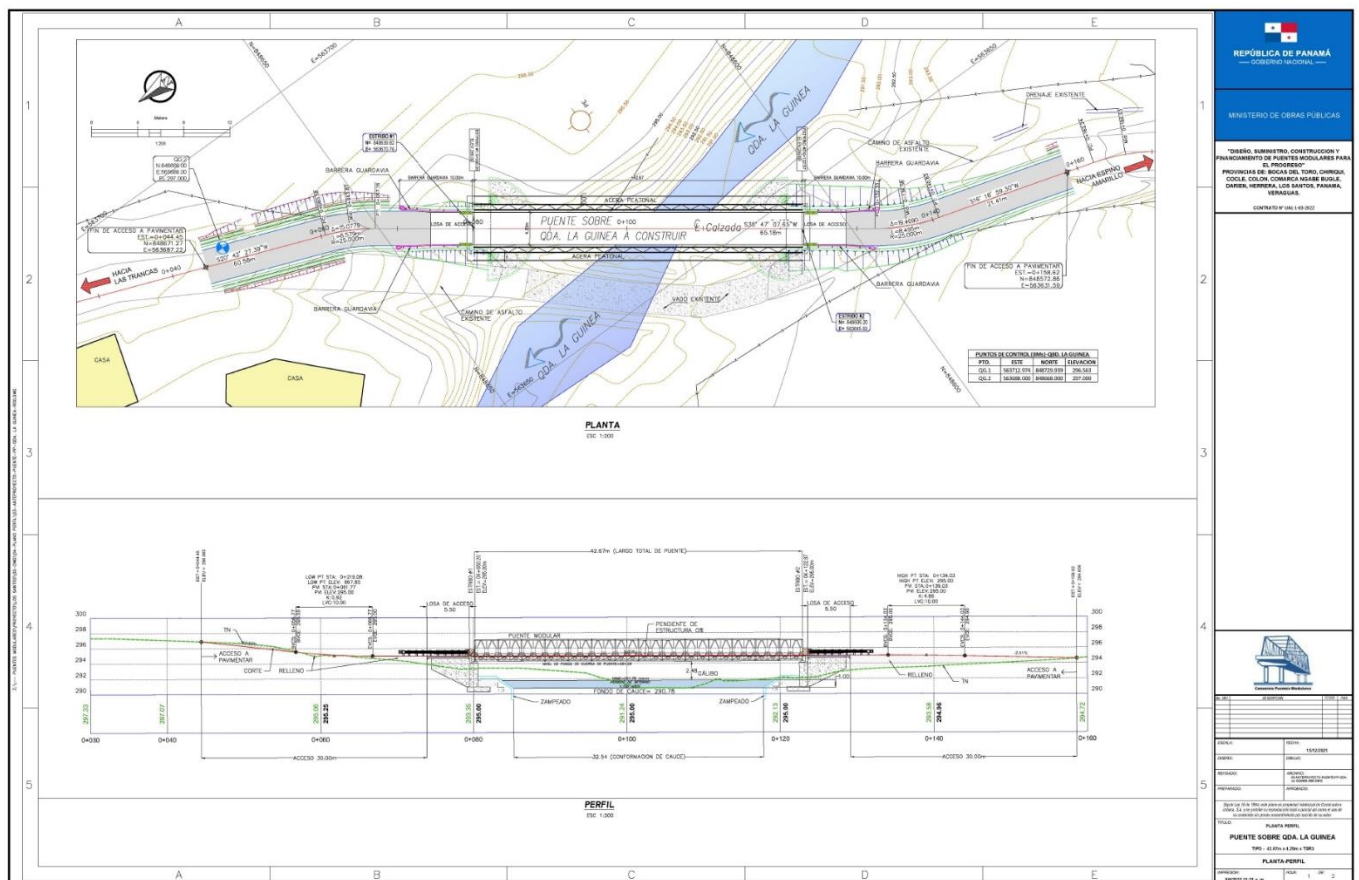
• PROYECCION Z	Z=	1.50 mts
• PROYECCION X	X=	1.50 mts
• BASE DEL CANAL	b=	31.71 mts
• PROFUNDIDAD	y=	1.00 mts
• ESPEJO	T=	34.71 mts
• RUGOSIDAD	n=	0.029 suelo natural y zamp concreto
• PERIMETRO MOJADO	Pm=	35.32 m
• RADIO HIDRAULICO	Rh=	0.9404 m
• SECCION HIDRAULICA	SH=	33.21 m ²
• PENDIENTE	s=	0.005 m/m
• CAPACIDAD DE DISEÑO	Q_R	77.72 m ³ /seg

USAR LUZ DE = 42.67

CONCLUSION:

LA CAPACIDAD DE LA SECCION PROPUESTA ES MAYOR QUE EL CAUDAL REQUERIDO y CUMPLE.
LA ELEVACION DEL NAME ES 291.78 A UNA ALTURA DEL FONDO DE 1.00
LA ELEVACION DEL FONDO DE CAUCE ES 290.78

De lo anterior se desprende que el puente a instalar, con una longitud de 42.67m, es satisfactorio.



Plano Perfil del puente a instalar sobre la Quebrada La Guinea



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.

Etapas 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.
Total	150 días calendarios	Desde la fecha de la orden de proceder, hasta la culminación de la etapa de construcción

La construcción del puente sobre la Quebrada La Guinea, 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, almacenajes 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/cm² y de 210kg/cm², acero de refuerzo grado 60 y 40, área de zapeado 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/cm² 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, [6 serán instalados en la provincia de Los Santos, entre ellos La Quebrada La Guinea.](#)

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	
LOS SANTOS	Guararé	Quebrada La Guinea	563640	848600	140	42.67	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
Quebrada la Guinea , no existe vado o drenajes, el bajón natural observado en la foto es utilizado por los moradores o transeúnte que circulan por este sector cuando el nivel de las aguas es bajo.	

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, 1ª 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
	PRELIMINARES
	Desvíos y pasos temporales
	LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE
2a	Limpieza y desraigue
	EXCAVACION
5N.a	Excavación no clasificada (corte)
5N.a	Relleno
5N.f	Limpieza de cauce
	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS
8a	Excavación para Estructuras
	CANALES O CUNETAS PAVIMENTADAS
9g	Cunetas Pavimentadas (B=0.30m)
	MATERIAL SELECTO
21a	Material selecto o subbase
	BASE DE AGREGADOS PETREOS
22a	Capa base
	RIEGO DE IMPRIMACIÓN
23a	Riego de imprimación
	TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFÁLTICO
25a	Primer sello
25b	Segundo sello
	BARRERAS DE PROTECCIÓN O REGUARDO
29b	Barrera de viguetas de láminas corrugadas de acero TL-4
	SEÑALAMIENTO PARA EL CONTROL DEL TRANSITO
32b	Señales verticales
	LINEAS Y MARCAS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO (PINTURA EN FRIO Y PINTURA TERMOPLÁSTICA)
33Ta	Franjas reflectantes continuas blancas
33Tb	Franjas reflectantes continuas amarillas
	PASOS ELEVADOS PEATONALES, CAJONES Y PUENTES

45	SECCIÓN C - PUENTES
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)
	Armado de puente modular
	Zampeado
	Losa de acceso
	ADQUISICIÓN DE SERVIDUMBRE
	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 la Quebrada La Guinea.

CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE LOS SANTOS	
Descripción detallada del equipo	
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 (Albanil/Carpint./Reforz./armadores)	Conductor de camión liviano	Conductor de vehículo liviano	Conductor de camión pesado
LOS SANTOS	Guararé	Quebrada La Guinea	42.67	1	1	3	1	1	1	1	3	7	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 la Quebrada La Guinea, 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.

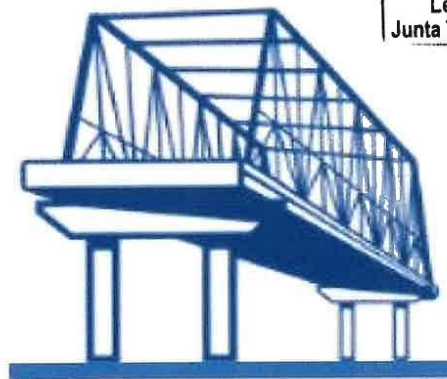
CONSORCIO PUENTES MODULARES Informe Hidrológico e Hidráulico

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: **Consortio Puentes Modulares.**



Consortio Puentes Modulares

Puente sobre el Río Estibana

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 Estibana, en la provincia de Los Santos.

TABLA DE CONTENIDO

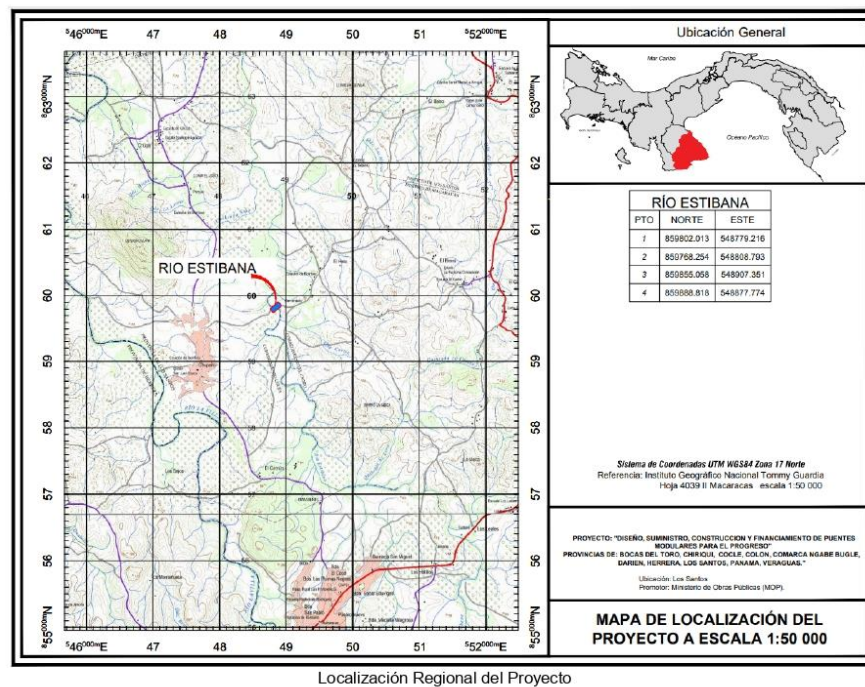
1. CARTOGRAFÍA.....	4
1.1 MAPA REGIONAL.....	4
1.2 MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE HASTA EL SITIO DE INTERVENCIÓN.....	4
1.3 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA.....	5
2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA	6
2.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA.....	6
2.1.1 <i>Área de la cuenca del río Estibana hasta el sitio de la obra</i>	6
2.1.2 <i>Perímetro de la cuenca (P)</i>	6
2.1.3 <i>Longitud de la cuenca (L)</i>	6
2.1.4 <i>Factor de forma de Horton</i>	7
2.1.5 <i>Pendiente promedio</i>	8
2.1.6 <i>Índice de compacidad o de Gravelius</i>	8
2.1.7 <i>Orden de la fuente a intervenir</i>	10
2.2 HIDROMETRÍA.....	11
2.2.1 <i>Estación Hidrológica Río Estibana (128-02-01) Calabacito</i>	11
2.2.2 <i>Metodologías aplicables para la estimación de caudales</i>	13
2.2.3 <i>Cálculo de los caudales generados por la precipitación</i>	18
2.3 DESCRIPCIÓN CLIMÁTICA DE LA CUENCA.....	23
2.3.1 <i>Datos de precipitación</i>	23
2.3.2 <i>Datos de temperatura. Estación Los Santos (128-001)</i>	24
2.4 CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL CAUCE EN EL SITIO DEL CRUCE	26
3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR	29
3.1 PLANIFICACIÓN.....	29
3.2 CONSTRUCCIÓN.....	29
3.2.1 <i>Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción</i>	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
4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE.....	37
4.1 POSIBLES IMPACTOS:.....	37

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

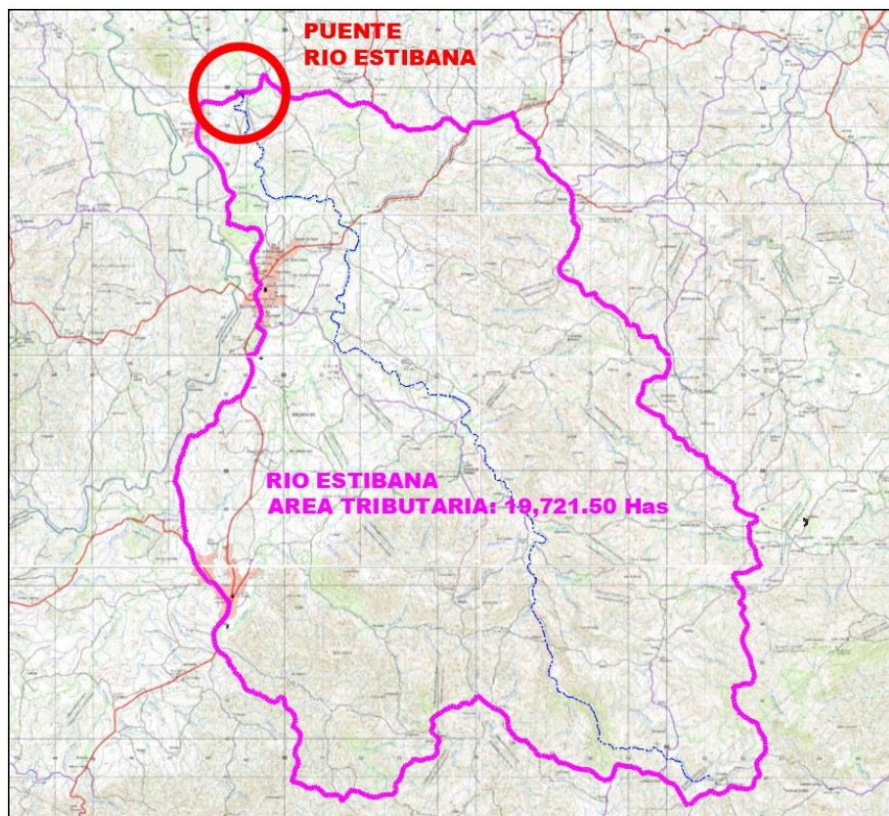
1. CARTOGRAFÍA

1.1 Mapa regional.

La ubicación político-administrativa corresponde al Distrito de Macaracas, Provincia de Los Santos, República de Panamá.



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



Área de drenaje para el puente sobre el río Estibana

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 Estibana no se encuentra dentro de ningún área protegida.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre el río Estibana, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #128 – Río La Villa, localizada en la parte central de la península de Azuero, entre las provincias de Herrera y Los Santos.

El área total de drenaje de la cuenca hasta la desembocadura al mar es de 1284.30 km², y la longitud de su cauce principal, que es el río La Villa, es de unos 117 kilómetros.

2.1.1 Área de la cuenca del río Estibana 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 km².

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 Estibana, hasta la naciente de este, ubicada a 500 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 19,721.50 hectáreas (197.21 Km²).

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 75.40 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 30.60 km.

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 (Km²).

Así tenemos entonces que la pendiente promedio de la cuenca es

$$J = 100 * \frac{300 * 0.1}{197.21}$$

$$J = 15.21\%$$

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 km²

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

Clase de forma	Índice de compacidad (Kc)	Forma de la cuenca
Clase I	1.0 - 1.25	Casi redonda a oval-redonda
Clase II	1.26 - 1.50	Oval-redonda a oval-oblonga
Clase III	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:

$$Kc = 0.28 * \frac{75.40}{\sqrt{197.21}}$$

$$Kc = 1.50$$

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

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.

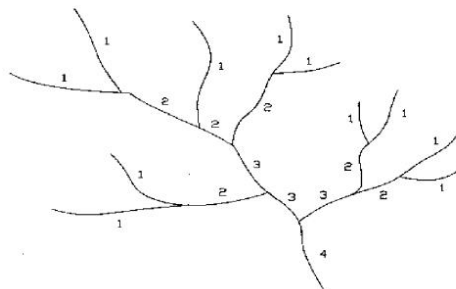
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

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.

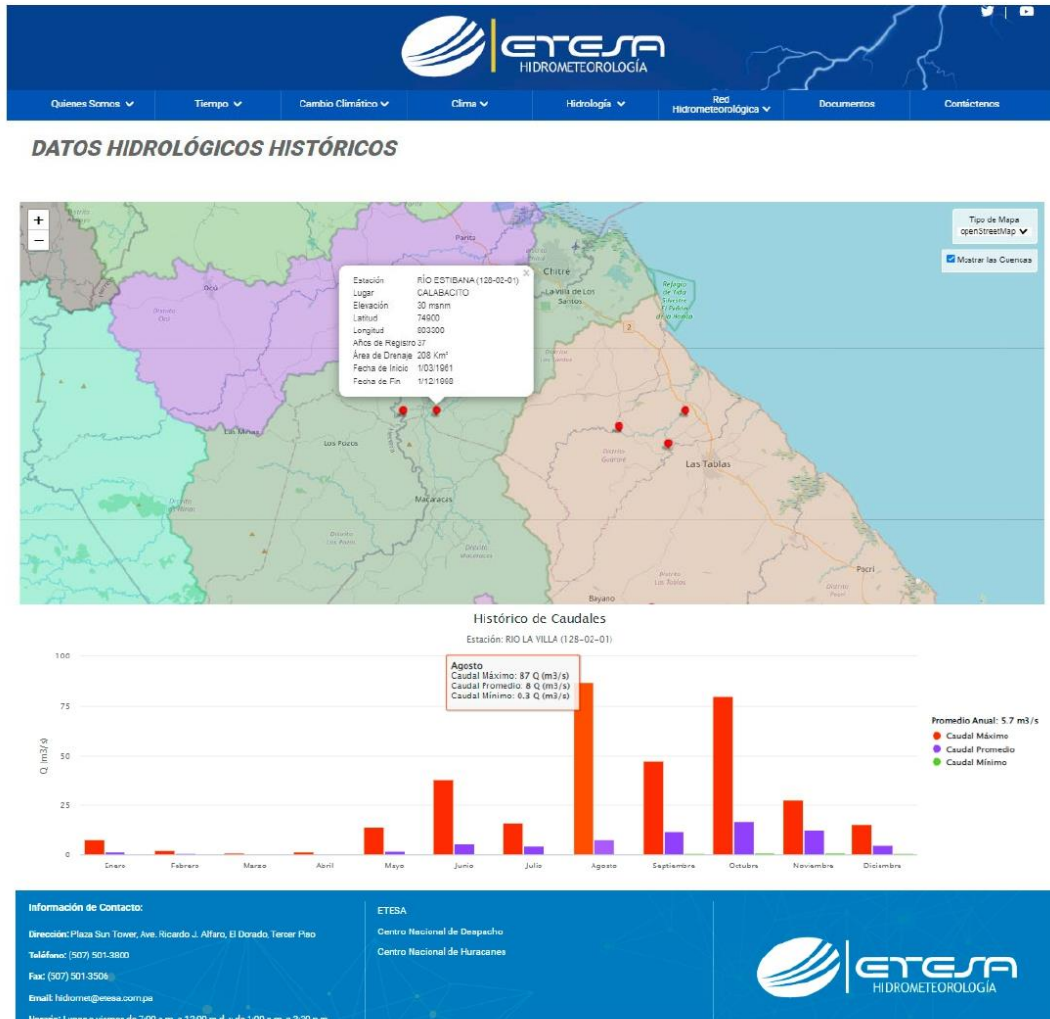
2.2 Hidrometría

Para el sitio de estudio, ETESA cuenta con registros de una (1) estación hidrológica en el área, identificadas como Río Estibana (128-02-01).

2.2.1 Estación Hidrológica Río Estibana (128-02-01) Calabacito

Esta estación sobre el río Estibana se ubicaba camino al poblado de Calabacito, en el distrito de Los Pozos, a una elevación de 30 msnm y con un área de drenaje de 208 km². Se cuenta con registros de información de caudales desde 1961 hasta 1998. Esta estación se localiza en las coordenadas geográficas 07°15'3.6" latitud norte y 84° 50' 52.93" 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.



Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Río Estibana (128-02-01). 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 periodos 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 periodo de retorno está dado por la siguiente relación:

$$Q = CiA/360$$

Donde:

Q = Caudal instantáneo máximo posible a producirse, en m^3/s .

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

I = Intensidad de la lluvia de diseño, en 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:

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

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

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 rellenar 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 Km² 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

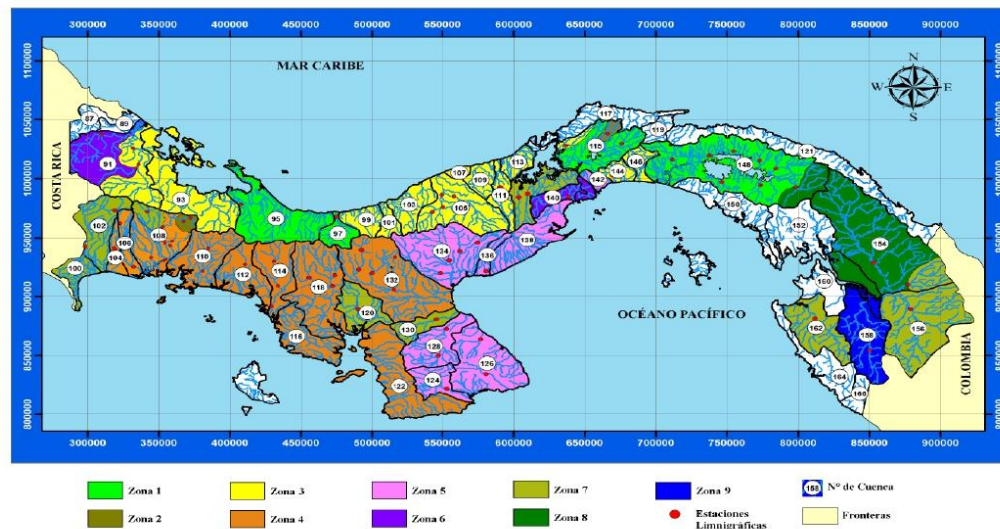
<i>Factores $Q_{m\acute{a}x}/Q_{prom.m\acute{a}x}$ para distintos Tr.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
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	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{\text{máx}} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{\text{máx}} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

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



Mapa de Regiones Hidrológicamente Homogéneas

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.

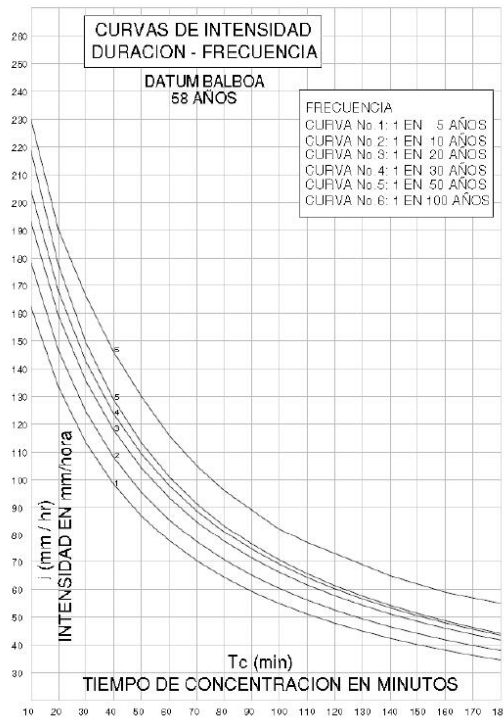
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la esorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

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).

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

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.

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

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.

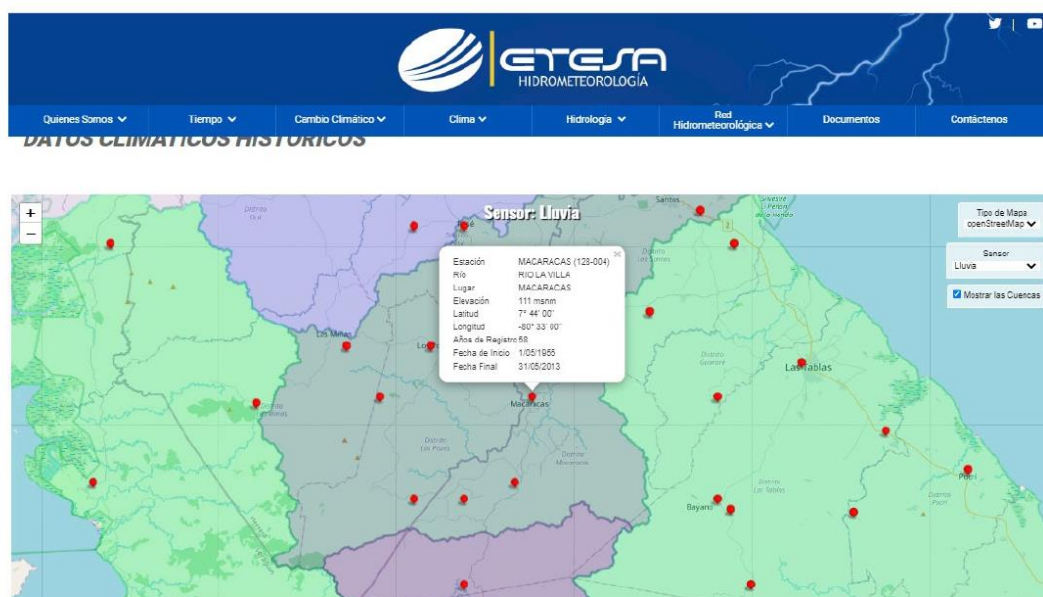
Las estaciones con registros de precipitación consideradas en este informe presentan las coordenadas geográficas, elevación, años de registro y fecha de instalación. La información de estas estaciones es suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

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 Macaracas (128-004).

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

2.3.1.1 Estación Macaracas (128-004)

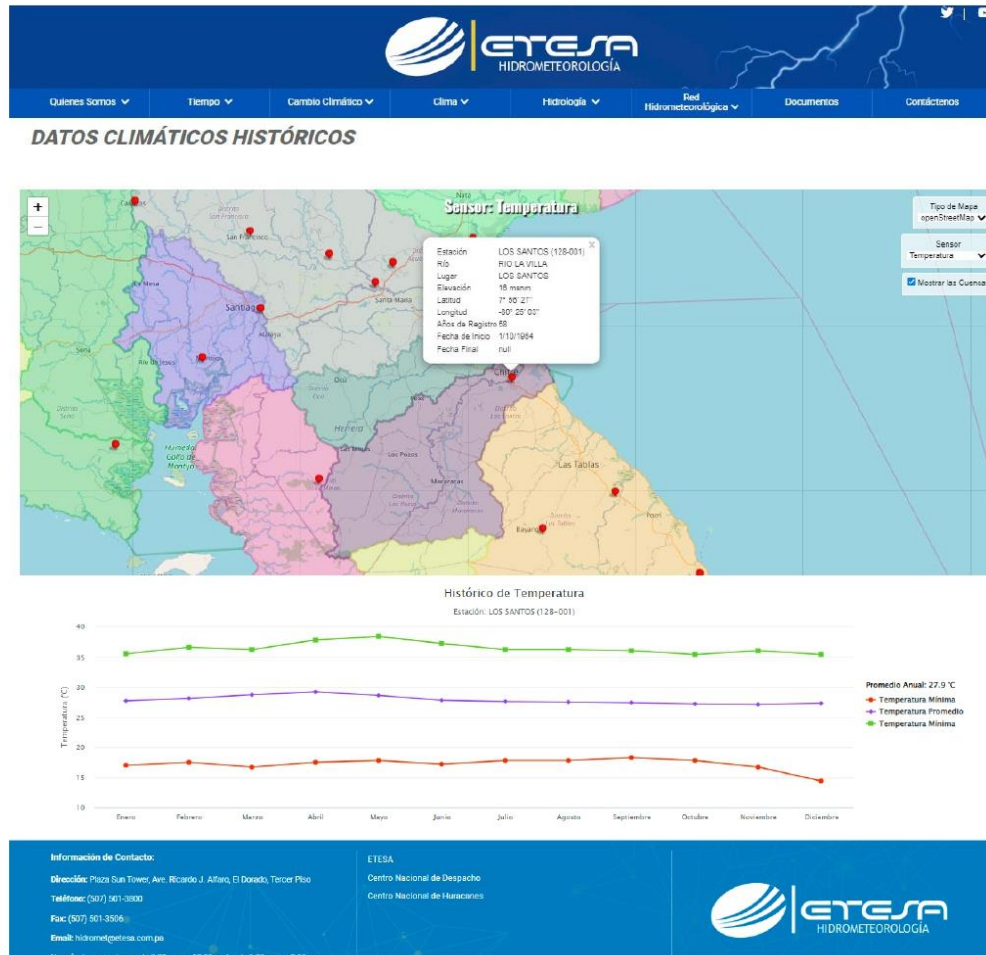




2.3.2 Datos de temperatura. Estación Los Santos (128-001).

Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de temperatura, es la Estación Los Santos (128-001). La información de esta estación es suministrada por ETESA y se utilizó también para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

A continuación, se presentan los registros históricos de temperatura en esta estación.



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 Estibana hasta el sitio del cruce es de 19,721.50 hectáreas.

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

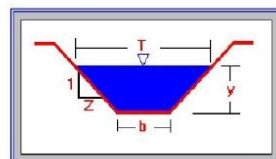
A continuación se presentan los resultados de la aplicación de este método.



CALCULO HIDRAULICO

PUENTE SOBRE RIO ESTIBANA
PROYECTO: PUENTES MODULARES
PROVINCIA DE LOS SANTOS

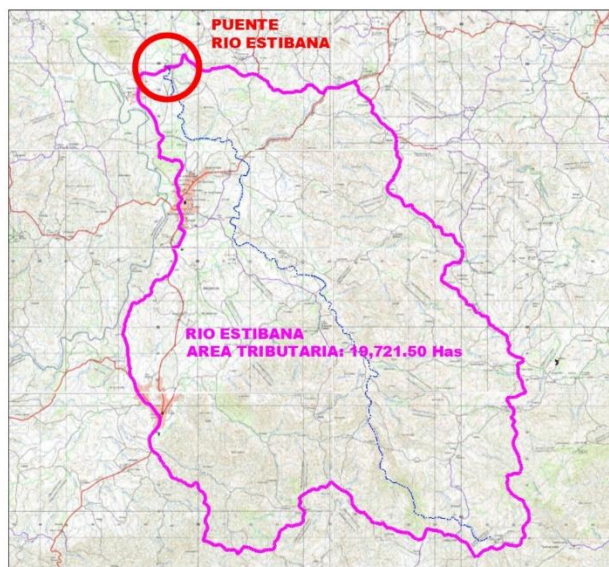
Fecha: 3 de enero de 2022
Cal por: Ing. Franklin Achú
Rev por: Ing. Franklin Achú



	para AD < 250 racional (50años)	para AD > 250, analisis Regional de Crecidas max.(100años)
DATOS DE LA CUENCA :		
• AREA DE DRENAJEAD=	19,721.50 Ha	197.215 km2
• Factor para zona 5 con Tr= 100 AÑOS F =	2.68	P.RETORNO: 100 AÑOS
• CAUDAL MAX. PROMEDIO Qmax =14*A^(0.59)=	316.33 m3/seg	
• CAUDAL REQUERIDO (100 años)..... Q _R =	847.77 m3/seg	
SECCION PROPUESTA - PUENTE PROYECTADO :		
• PROYECCION Z Z=	NAME= 56.23	
• PROYECCION X X=	1.50 mts	
• BASE DEL CANAL b=	5.42 mts	
• PROFUNDIDAD y=	27.88 mts	
• ESPEJO T=	3.61 mts	
• RUGOSIDAD n=	38.71 mts	
• PERIMETRO MOJADO Pm=	0.029 suelo natural y zamp concreto	
• RADIO HIDRAULICO Rh=	40.90 m	
• SECCION HIDRAULICA SH=	2.9390 m	
• PENDIENTE s=	120.19 m2	
• CAPACIDAD DE DISEÑO Q _R =	0.010 m/m	
	850.40 m3/seg	
USAR LUZ DE =	45.72	
CONCLUSION:		
LA CAPACIDAD DE LA SECCION PROPUESTA ES MAYOR QUE EL CAUDAL REQUERIDO y CUMPLE.		
LA ELEVACION DEL NAME ES 56.23 A UNA ALTURA DEL FONDO DE 3.61		
LA ELEVACION DEL FONDO DE CAUCE ES 52.62		

De lo anterior se desprende que el puente a instalar, con una longitud de 45.72m, es satisfactorio.





Área tributaria para el puente a instalar sobre el Rio Estibana

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.
Total	150 días calendarios	Desde la fecha de la orden de proceder, hasta la culminación de la etapa de construcción

La construcción del puente sobre el río Estibana, 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, almacenajes 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/cm² y de 210kg/cm², acero de refuerzo grado 60 y 40, área de zapeado 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/cm² 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, 6 serán instalados en la provincia de Los Santos, entre ellos el del río Estibana.

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	
LOS SANTOS	Macaracas	Río Estibana	548850	859840	150	45.72	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
Río Estibana , como se observa en la imagen, existía un vado en el sitio, el cual se ha deteriorado, evitando su uso. EL vado estaba construido con tuberías Ribsteel, sin embargo ya se han movido de su sitio, obstruyendo en parte la circulación del agua del 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, 1ª 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
	PRELIMINARES
	Desvíos y pasos temporales
	LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE
2a	Limpieza y desraigue
	EXCAVACION
5N.a	Excavación no clasificada (corte)
5N.a	Relleno
5N.f	Limpieza de cauce
	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS
8a	Excavación para Estructuras
	CANALES O CUNETAS PAVIMENTADAS
9g	Cunetas Pavimentadas (B=0.30m)
	MATERIAL SELECTO
21a	Material selecto o subbase
	BASE DE AGREGADOS PETREOS
22a	Capa base
	RIEGO DE IMPRIMACIÓN
23a	Riego de imprimación
	TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFÁLTICO
25a	Primer sello
25b	Segundo sello
	BARRERAS DE PROTECCIÓN O REGUARDO
29b	Barrera de viguetas de láminas corrugadas de acero TL-4
	SEÑALAMIENTO PARA EL CONTROL DEL TRANSITO
32b	Señales verticales
	LINEAS Y MARCAS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO (PINTURA EN FRIO Y PINTURA TERMOPLÁSTICA)
33Ta	Franjas reflectantes continuas blancas
33Tb	Franjas reflectantes continuas amarillas
	PASOS ELEVADOS PEATONALES, CAJONES Y PUENTES
45	SECCIÓN C - PUENTES
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)
	Armado de puente modular
	Zampeado
	Losa de acceso
	ADQUISICIÓN DE SERVIDUMBRE
	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 Estibana](#).

CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE LOS SANTOS	
Descripción detallada del equipo	
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).

En el cuadro a continuación se presenta el listado de equipos que se considera utilizar para la instalación del puente sobre el río Estibana.

CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE LOS SANTOS	
Descripción detallada del equipo	
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).

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 Estibana, 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: **Consortio Puentes Modulares.**



Consortio Puentes Modulares

Puente sobre el Río Guararé

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 Guararé, en la provincia de Los Santos.

TABLA DE CONTENIDO

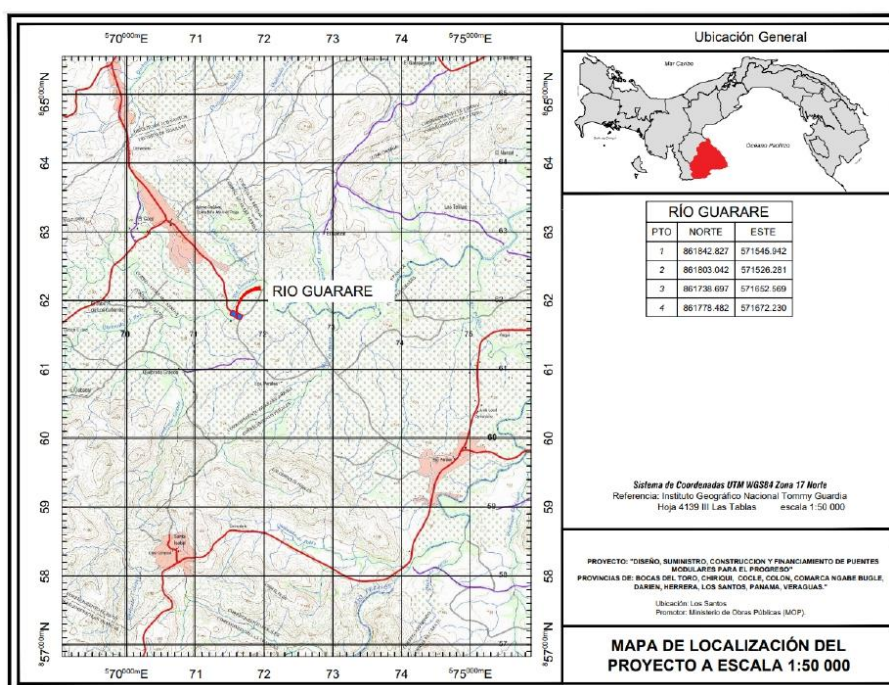
1. CARTOGRAFÍA.....	4
1.1 MAPA REGIONAL.....	4
1.2 MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE HASTA EL SITIO DE INTERVENCIÓN.....	5
1.3 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA.....	5
2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA	6
2.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA.....	6
2.1.1 Área de la cuenca del río Guaráre hasta el sitio de la obra.....	6
2.1.2 Perímetro de la cuenca (P).....	6
2.1.3 Longitud de la cuenca (L).....	6
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 Guaráre (126-01-02).....	11
2.2.2 Estación Hidrológica Río Guaráre (126-01-01).....	12
2.2.3 Metodologías aplicables para la estimación de caudales.....	13
2.2.4 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. Estación La Palma (126-006).....	25
2.4 CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL CAUCE EN EL SITIO DEL CRUCE	26
3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR	30
3.1 PLANIFICACIÓN.....	30
3.2 CONSTRUCCIÓN.....	30
3.2.1 Alcance general del contrato dentro de la etapa de construcción	31
3.3 OPERACIÓN Y ABANDONO.....	33
3.4 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR.....	34
3.5 MANO DE OBRA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN.....	36
4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE.....	38

4.1	POSIBLES IMPACTOS:	38
4.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:	38
5.	CONCLUSIONES	39
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	40

1. CARTOGRAFÍA

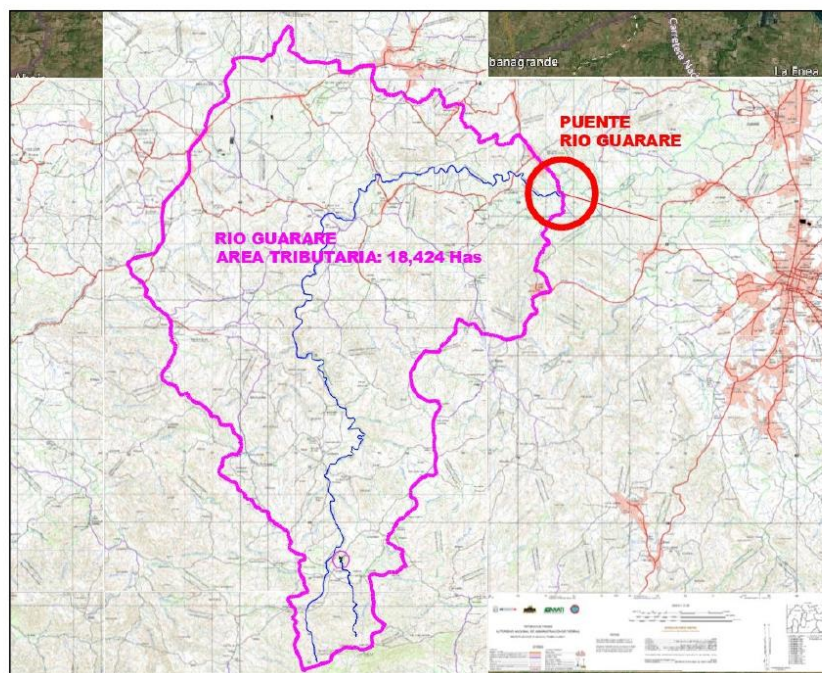
1.1 Mapa regional.

La ubicación político-administrativa corresponde a los corregimientos de Guararé Arriba y El Hato, en el Distrito de Guararé, Provincia de Los Santos, 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 Guararé

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 Guararé no se encuentra dentro de ningún área protegida.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre el río Guararé, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #126 – Ríos entre el Tonosí y La Villa, localizada en la parte sur-oriental de la provincia de Los Santos.

El área total de drenaje de la cuenca #126 hasta la desembocadura al mar es de 2170 km², y la longitud de su cauce principal, que es el río Guararé, es de unos 45 kilómetros hasta su desembocadura al mar.

2.1.1 Área de la cuenca del río Guararé 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 km².

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 Guararé, hasta la naciente de este, ubicada a 820 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 18,424 hectáreas (184.24 Km²).

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 79.47 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 36.65 km.

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 (km²).

Así tenemos entonces que la pendiente promedio de la cuenca es

$$J = 100 * \frac{150.12 * 0.1}{184.24}$$

$$J = 8.15\%$$

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 km²

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

Clase de forma	Índice de compacidad (Kc)	Forma de la cuenca
Clase I	1.0 - 1.25	Casi redonda a oval-redonda
Clase II	1.26 - 1.50	Oval-redonda a oval-oblonga
Clase III	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:

$$Kc = 0.28 * \frac{79.47}{\sqrt{184.24}}$$

$$Kc = 1.639$$

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.

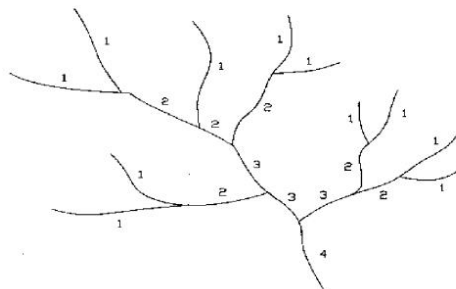
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

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.

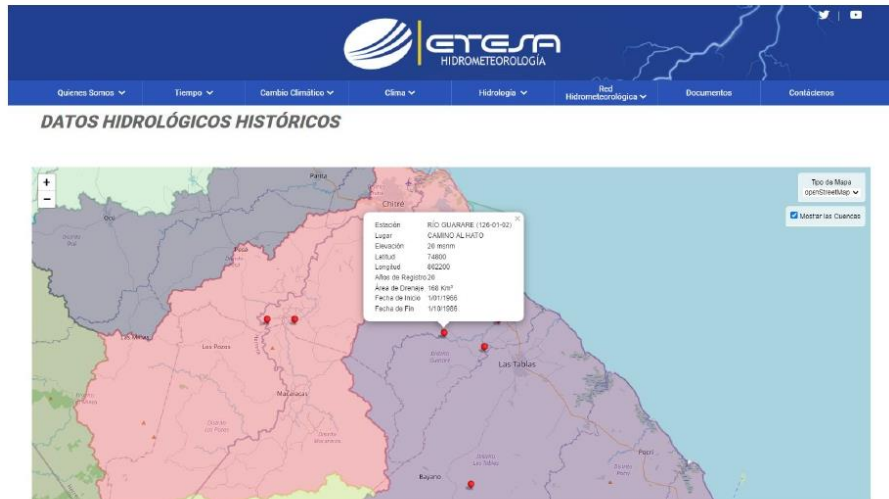
2.2 Hidrometría

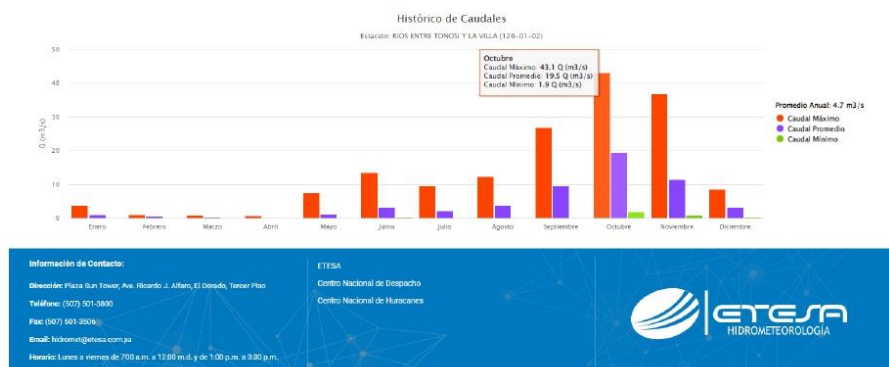
Para el sitio de estudio, ETESA cuenta con registros de dos (2) estaciones hidrológicas en el área, identificadas como Río Guararé (126-01-02) y Río Guararé (126-01-01).

2.2.1 Estación Hidrológica Río Guararé (126-01-02)

Esta estación sobre el río Guararé se ubicaba camino al poblado de El Hato, en el distrito de Guararé, a una elevación de 20 msnm y con un área de drenaje de 168 km². Se cuenta con registros de información de caudales desde 1966 hasta 1986. Esta estación se localiza en las coordenadas geográficas 07°48'00" latitud norte y 80° 22' 00" 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.





Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Río Guararé (126-01-02). Fuente: ETESA.

2.2.2 Estación Hidrológica Río Guararé (126-01-01)

Esta estación sobre el río Guararé se localizaba en Paso El Nanzal, en el distrito de Guararé, a una elevación de 10 msnm y con un área de drenaje de 357 km². Se cuenta con registros de información de caudales desde 1967 hasta 1998. Esta estación se ubica en las coordenadas geográficas 07°49'00" latitud norte y 80° 18' 00" longitud oeste.





Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Río Guararé (126-01-01). Fuente: ETESA.

2.2.3 Metodologías aplicables para la estimación de caudales

2.2.3.1 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 periodos 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 m³/s.

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

I = Intensidad de la lluvia de diseño, en 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:

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

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

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.

2.2.3.2 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 rellenar 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.

2.2.3.2.1 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 Km² 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.

2.2.3.2.2 Factores para diferentes periodos de retorno en años

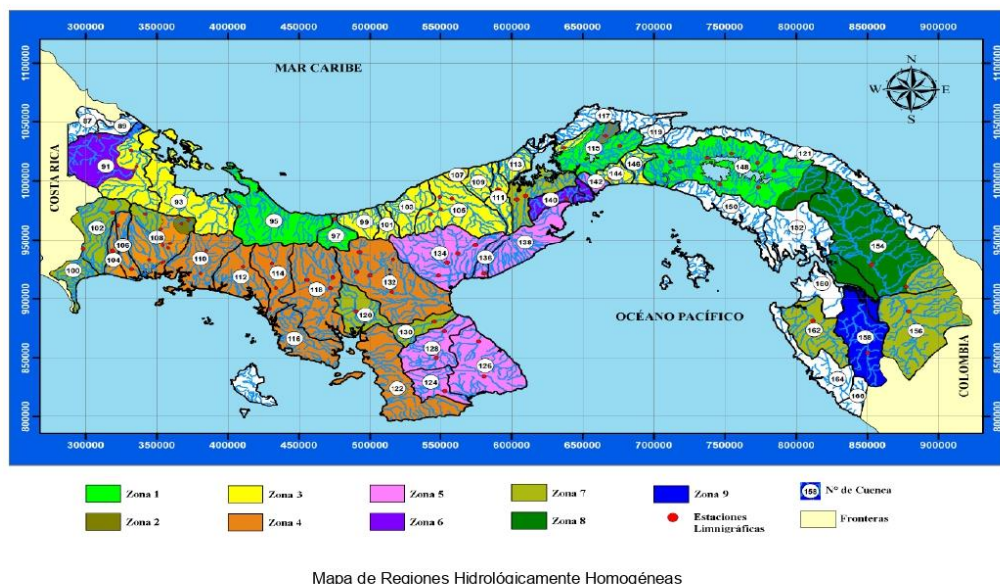
<i>Factores $Q_{m\acute{a}x}/Q_{prom.m\acute{a}x}$ para distintos Tr.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55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

2.2.3.2.3 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	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{m\acute{a}x} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{m\acute{a}x} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

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



2.2.4 Cálculo de los caudales generados por la precipitación.

2.2.4.1 Parámetros de diseño.

Los parámetros que debe considerar el Profesional que diseñe 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.

2.2.4.1.1 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

2.2.4.1.2 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.

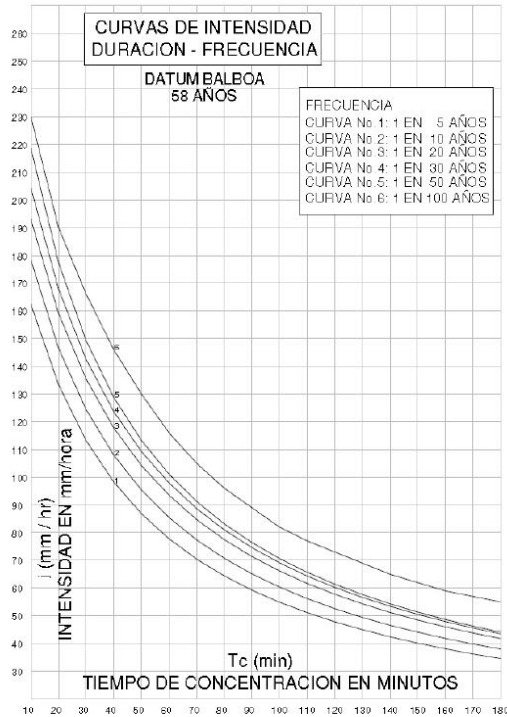
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la escorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

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.

2.2.4.1.3 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.

2.2.4.1.4 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**.

2.2.4.1.5 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).

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

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.

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

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.

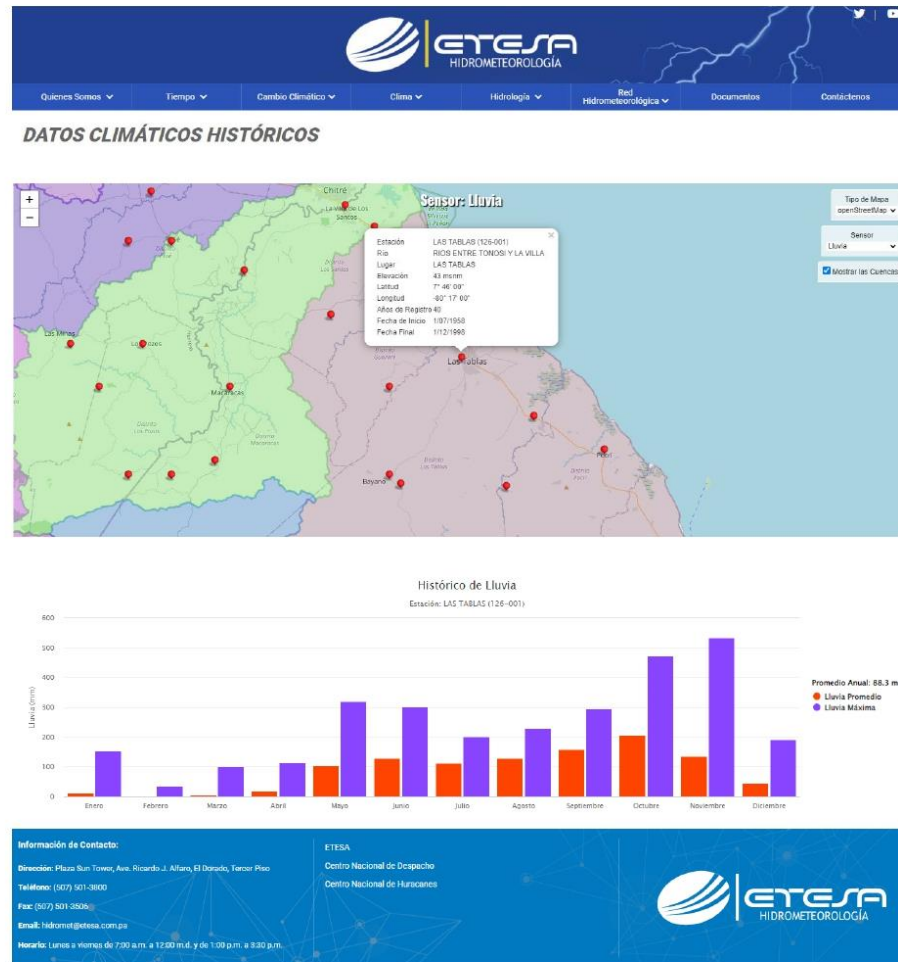
Las estaciones con registros de precipitación consideradas en este informe presentan las coordenadas geográficas, elevación, años de registro y fecha de instalación. La información de estas estaciones es suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

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

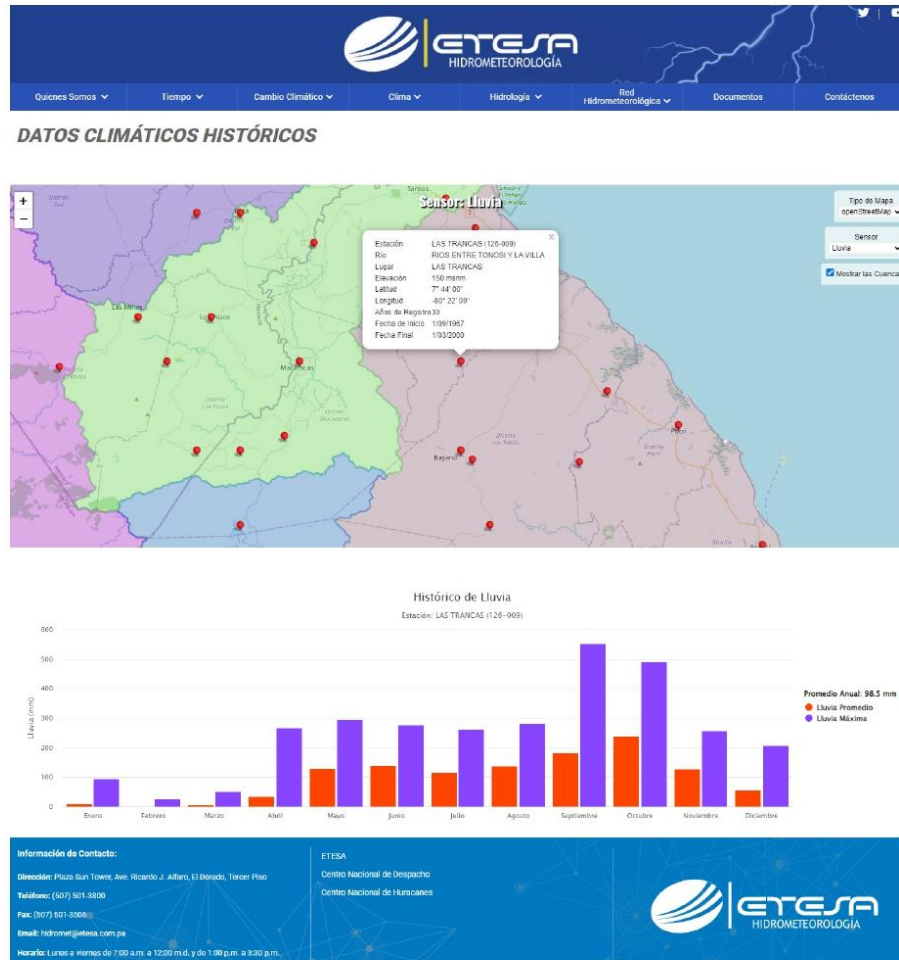
Dentro de la cuenca en estudio, las estaciones meteorológicas más próximas al sitio de construcción del puente, que cuentan con registros de lluvias, son la Estación Las Tablas (126-001) y la Estación Las Trancas (126-009).

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

2.3.1.1 Estación Las Tablas (126-001)



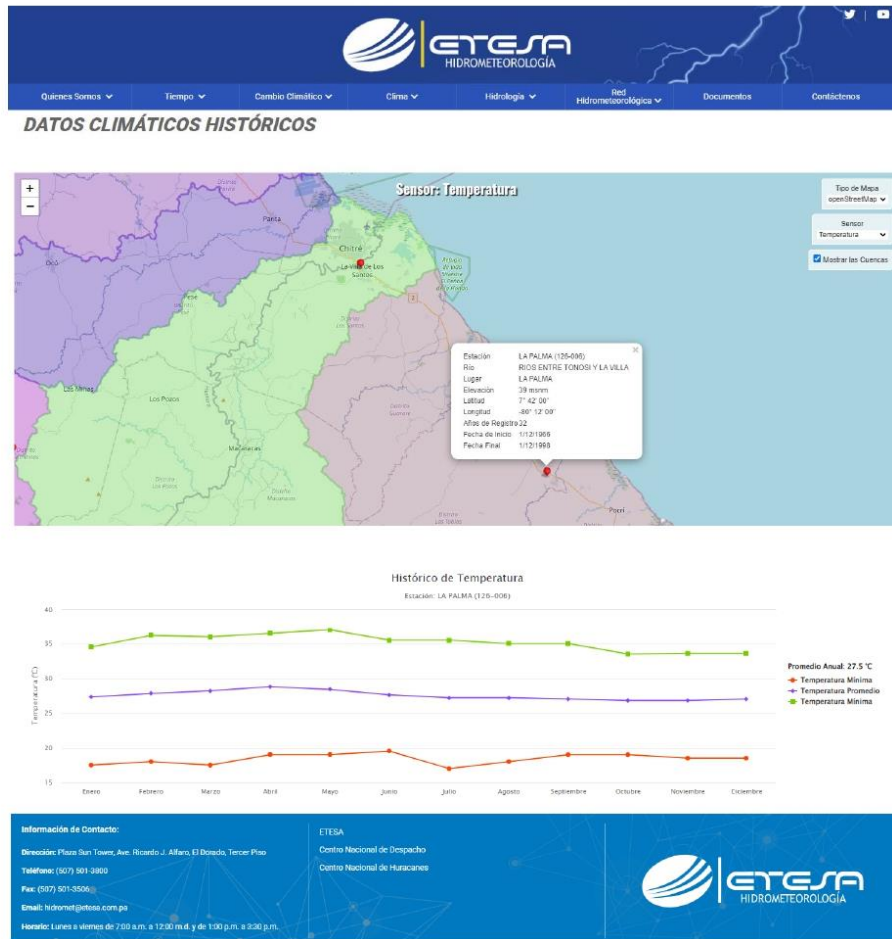
2.3.1.2 Estación Las Trancas (126-009)



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

Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de temperatura, es la Estación La Palma (126-006). La información de esta estación es suministrada por ETESA y se utilizó también para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

A continuación, se presentan los registros históricos de temperatura en esta estación.



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 Guararé 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).

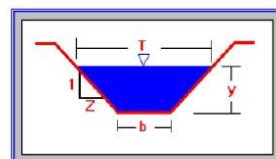
A continuación se presentan los resultados de la aplicación de este método.



CALCULO HIDRAULICO

PUENTE SOBRE RIO GUARARE
PROYECTO: PUENTES MODULARES
PROVINCIA DE LOS SANTOS

Fecha: 20 de diciembre de 2021
Cal por: Ing. Franklin Achu
Rev por: Ing. Franklin Achu



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

DATOS DE LA CUENCA :

• AREA DE DRENAJE	AD=	18,424.00 Ha	184.24 km ²
• Factor para zona 5 con T _r = 100 AÑOS	F=	2.88 P. RETORNO: 100 AÑOS	
• CAUDAL MAX. PROMEDIO	Q _{max} =14*A ^{0.59} =	303.88 m ³ /seg	
• CAUDAL REQUERIDO (100 años).....	Q _R =	814.40 m ³ /seg	

SECCION PROPUESTA - PUENTE PROYECTADO :

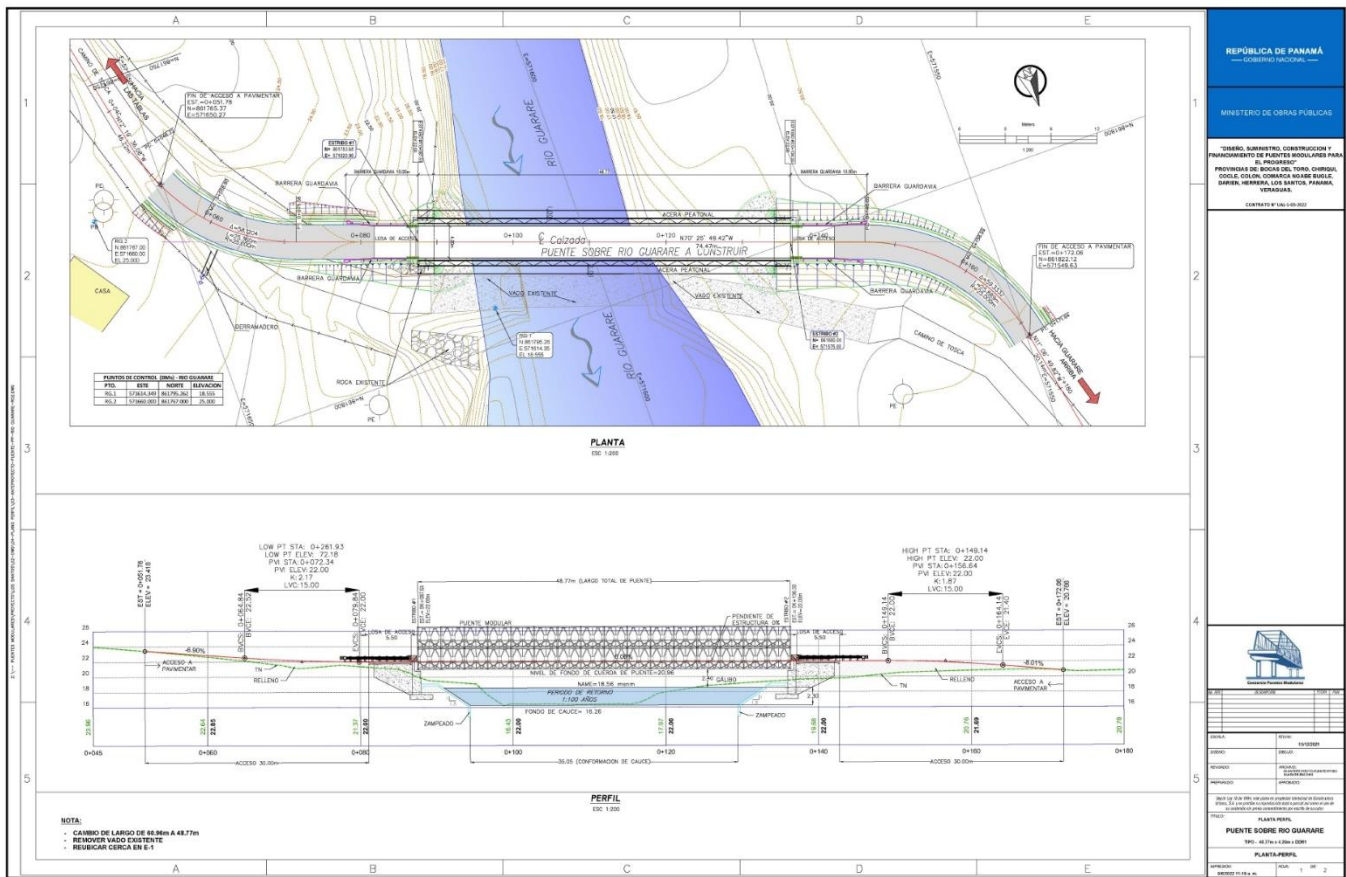
• PROYECCION Z	Z=	NAME= 18.56	
• PROYECCION X	X=	1.50 mts	
• BASE DEL CANAL	b=	3.45 mts	
• PROFUNDIDAD	y=	42.48 mts	
• ESPEJO	T=	2.30 mts	
• RUGOSIDAD	n=	49.38 mts	
• PERIMETRO MOJADO	P _m =	0.029 suelo natural y zamp concreto	
• RADIO HIDRAULICO	R _h =	50.77 m	
• SECCION HIDRAULICA	SH=	2.0806 m	
• PENDIENTE	s=	105.64 m ²	
• CAPACIDAD DE DISEÑO	Q _R =	0.019 m/m	
		818.34 m ³ /seg	

USAR LUZ DE = 48.77m

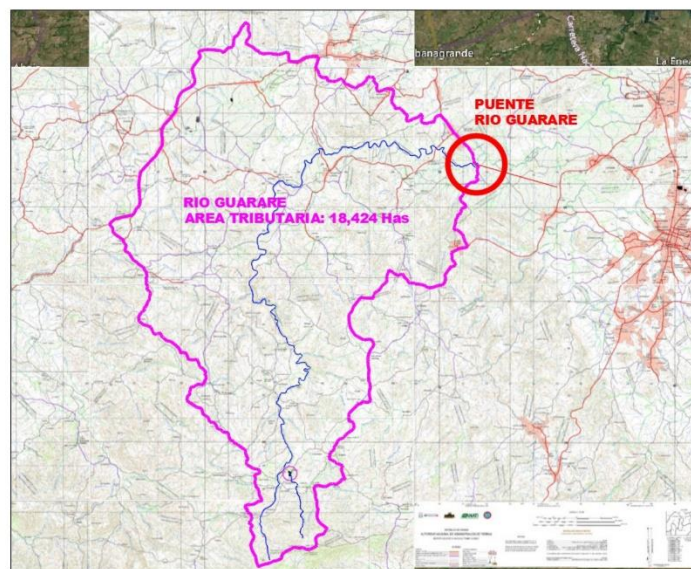
CONCLUSION:

LA CAPACIDAD DE LA SECCION PROPUESTA ES MAYOR QUE EL CAUDAL REQUERIDO y CUMPLE.
LA ELEVACION DEL NAME ES 18.56 A UNA ALTURA DEL FONDO DE 2.30
LA ELEVACION DEL FONDO DE CAUCE ES 16.26

De lo anterior se desprende que el puente a instalar, con una longitud de 48.77m, es satisfactorio.



Plano Perfil del puente a instalar sobre el Rio Guarare



Área tributaria para el puente a instalar sobre el Río Guarare

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.

Etapas 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.
Total	150 días calendarios	Desde la fecha de la orden de proceder, hasta la culminación de la etapa de construcción

La construcción del puente sobre el río Guararé, 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, almacenajes 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/cm² y de 210kg/cm², acero de refuerzo grado 60 y 40, área de zapeado 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/cm² 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, 6 serán instalados en la provincia de Los Santos, entre ellos el del río Guararé.

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	
LOS SANTOS	Gurararé	Río Guararé	571600	861800	160	48.77	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
Río Guararé , actualmente existe un vado en el paso, el cual todavía es utilizado por transeúntes y moradores del sector. El vado está construido con tuberías de hormigón reforzado y en su parte superior cubierto con concreto en el área de circulación.	

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, 1ª 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
	PRELIMINARES
	Desvíos y pasos temporales
	LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE
2a	Limpieza y desraigue
	EXCAVACION
5N.a	Excavación no clasificada (corte)
5N.a	Relleno
5N.f	Limpieza de cauce
	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS
8a	Excavación para Estructuras
	CANALES O CUNETAS PAVIMENTADAS
9g	Cunetas Pavimentadas (B=0.30m)
	MATERIAL SELECTO
21a	Material selecto o subbase
	BASE DE AGREGADOS PETREOS
22a	Capa base
	RIEGO DE IMPRIMACIÓN
23a	Riego de imprimación
	TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFÁLTICO
25a	Primer sello
25b	Segundo sello
	BARRERAS DE PROTECCIÓN O REGUARDO
29b	Barrera de viguetas de láminas corrugadas de acero TL-4
	SEÑALAMIENTO PARA EL CONTROL DEL TRANSITO
32b	Señales verticales
	LINEAS Y MARCAS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO (PINTURA EN FRIO Y PINTURA TERMOPLÁSTICA)
33Ta	Franjas reflectantes continuas blancas
33Tb	Franjas reflectantes continuas amarillas
	PASOS ELEVADOS PEATONALES, CAJONES Y PUENTES
45	SECCIÓN C - PUENTES
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)
	Armado de puente modular
	Zampeado
	Losa de acceso
	ADQUISICIÓN DE SERVIDUMBRE
	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 Guararé.

CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE LOS SANTOS
Descripción detallada del equipo
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/Carpint./Reforz./armadores)	Conductor de camión liviano	Conductor de vehículo liviano	Conductor de camión pesado
LOS SANTOS	Guararé	Río Guararé	48.77	1	1	3	1	1	1	1	3	7	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 Guararé](#), 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.

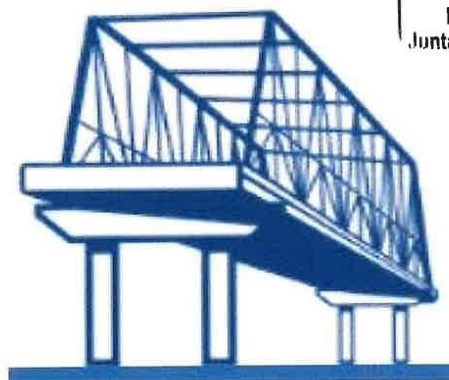
CONSORCIO PUENTES MODULARES Informe Hidrológico e Hidráulico

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: **Consortio Puentes Modulares.**



Consortio Puentes Modulares

Puente sobre el Río Güera

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 Güera, en la provincia de Los Santos.

TABLA DE CONTENIDO

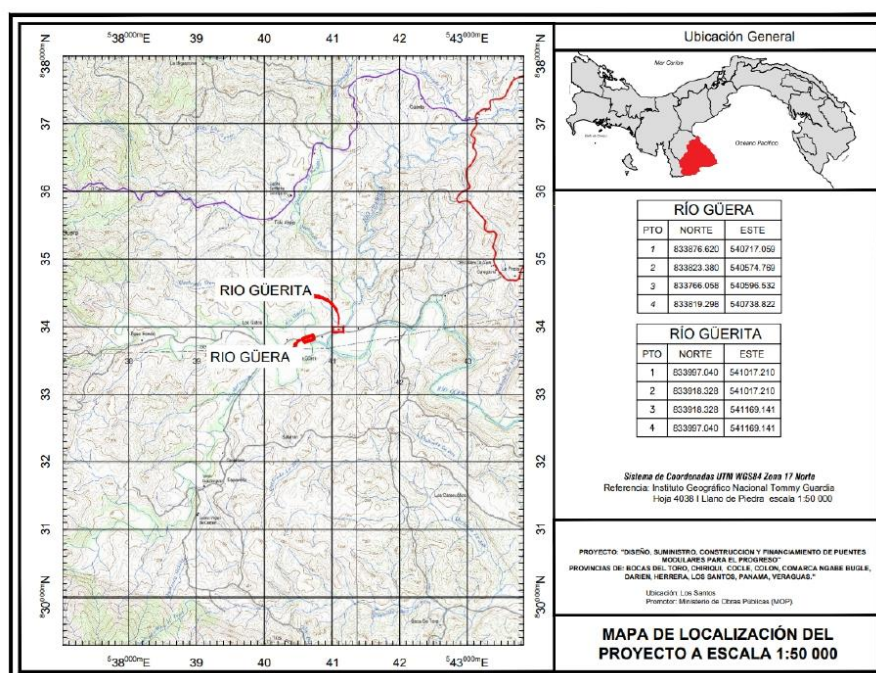
1. CARTOGRAFÍA.....	4
1.1 MAPA REGIONAL.....	4
1.2 MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE HASTA EL SITIO DE INTERVENCIÓN.....	5
1.3 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA.....	5
2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA	6
2.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA.....	6
2.1.1 Área de la cuenca del río Güera hasta el sitio de la obra.....	6
2.1.2 Perímetro de la cuenca (P).....	6
2.1.3 Longitud de la cuenca (L).....	6
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 Tonosí (124-01-02).....	11
2.2.2 Estación Hidrológica Tonosí (124-01-01).....	12
2.2.3 Metodologías aplicables para la estimación de caudales.....	13
2.2.4 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. Estación Tonosí 2 (124-004).....	24
2.4 CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL CAUCE EN EL SITIO DEL CRUCE	26
3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR	29
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.....	36
4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE.....	37

4.1	POSIBLES IMPACTOS:	37
4.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:	37
5.	CONCLUSIONES	38
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	39

1. CARTOGRAFÍA

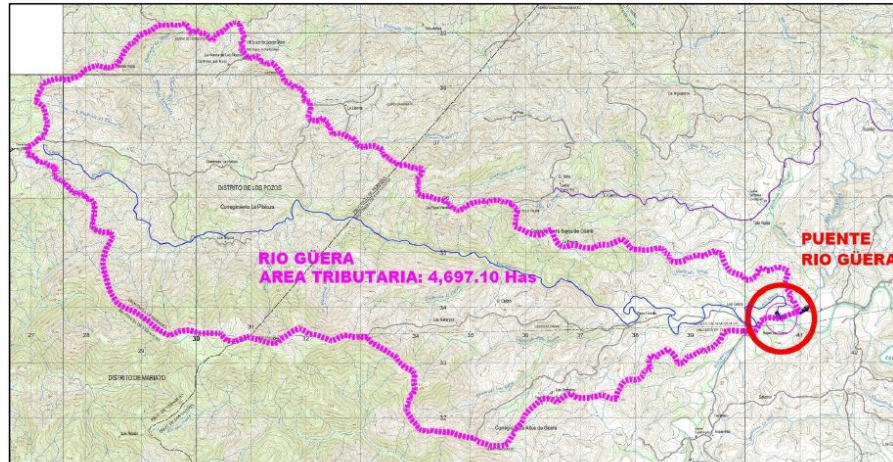
1.1 Mapa regional.

La ubicación político-administrativa corresponde al corregimiento de Altos de Güera en el Distrito de Macaracas Provincia de Los Santos, 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 Güera

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 Güera no se encuentra dentro de ningún área protegida.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre el río Güera, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #124 – Río Tonosí, localizada en la parte sur de la provincia de Los Santos.

El área total de drenaje de la cuenca #124 hasta la desembocadura al mar es de 716.80 km², y la longitud de su cauce principal, que es el Río Tonosí, es de unos 91 kilómetros hasta su desembocadura al mar.

2.1.1 Área de la cuenca del río Güera 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 km².

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 Güera, hasta la naciente de este, ubicada a 740 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 4,697.10 hectáreas (46.97 Km²).

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 41.40 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 19.96 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.

$$Kf = \frac{46.97}{(19.96)^2}$$

$$Kf = 0.118$$

Según la tabla que se presenta a continuación indica que la cuenta tiene una forma estrecha con características de producción de bajos 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
$Ff = \left(\frac{A}{L^2} \right)$ <p> <i>Ff</i>= Factor de forma de Horton <i>A</i>= Área de la cuenca (m²) <i>L</i>= Longitud del cauce principal (m) </p>				
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 (Km²).

Así tenemos entonces que la pendiente promedio de la cuenca es

$$J = 100 * \frac{153.32 * 0.1}{46.97}$$

$$J = 32.64\%$$

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 km²

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

Clase de forma	Índice de compacidad (Kc)	Forma de la cuenca
Clase I	1.0 - 1.25	Casi redonda a oval-redonda
Clase II	1.26 - 1.50	Oval-redonda a oval-oblonga
Clase III	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:

$$Kc = 0.28 * \frac{41.40}{\sqrt{46.97}}$$

$$Kc = 1.691$$

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.

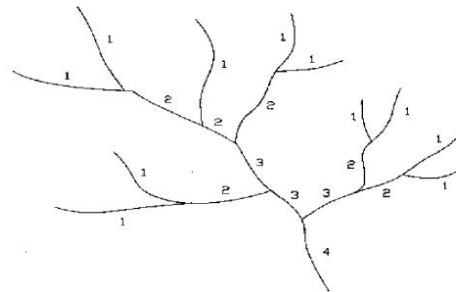
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

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 cuenta con registros de dos (2) estaciones hidrológicas en el área, identificadas como Tonosí (124-01-02) y Tonosí (124-01-01).

2.2.1 Estación Hidrológica Tonosí (124-01-02)

Esta estación sobre el Río Tonosí se ubicaba en Guaniquito, en el distrito de Tonosí, a una elevación de 50 msnm y con un área de drenaje de 135 km². Se cuenta con registros de información de caudales desde 1980 hasta 2000. Esta estación se localiza en las coordenadas geográficas 07°28'00" latitud norte y 80° 36' 00" 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.

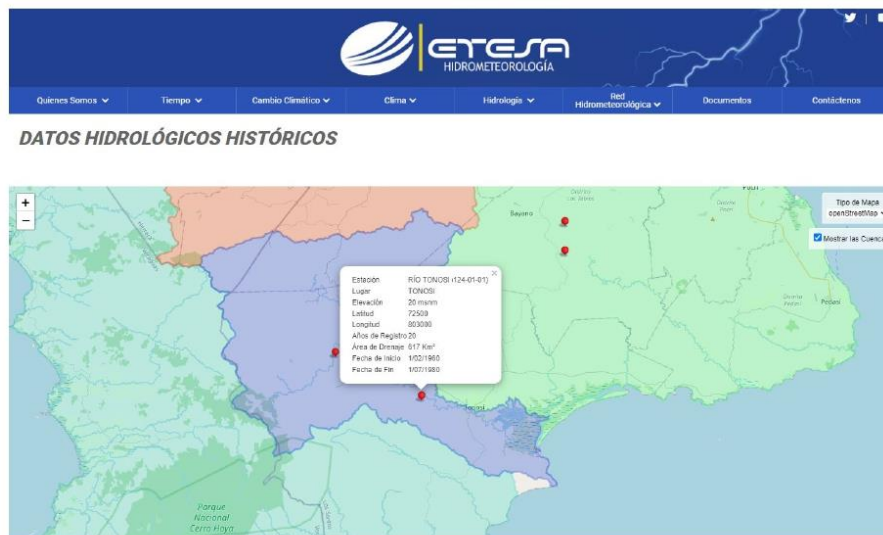


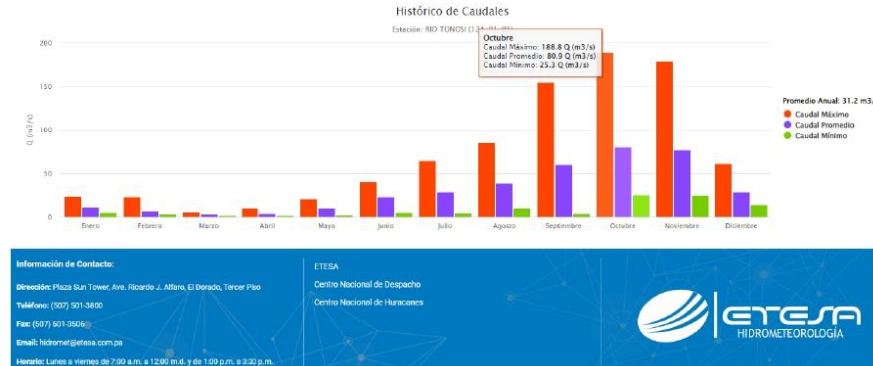


Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Tonosí (124-01-02). Fuente: ETESA.

2.2.2 Estación Hidrológica Tonosí (124-01-01)

Esta estación se localizaba en Tonosí, en el distrito del mismo nombre, a una elevación de 20 msnm y con un área de drenaje de 617 km². Se cuenta con registros de información de caudales desde 1960 hasta 1980. Esta estación se ubica en las coordenadas geográficas 07°25'00" latitud norte y 80° 30' 00" longitud oeste.





Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Tonosí (124-01-01). Fuente: ETESA.

2.2.3 Metodologías aplicables para la estimación de caudales

2.2.3.1 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 periodos 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 m³/s.

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

I = Intensidad de la lluvia de diseño, en 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:

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

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

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.

2.2.3.2 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 rellenar 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.

2.2.3.2.1 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 Km² 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.

2.2.3.2.2 Factores para diferentes periodos de retorno en años

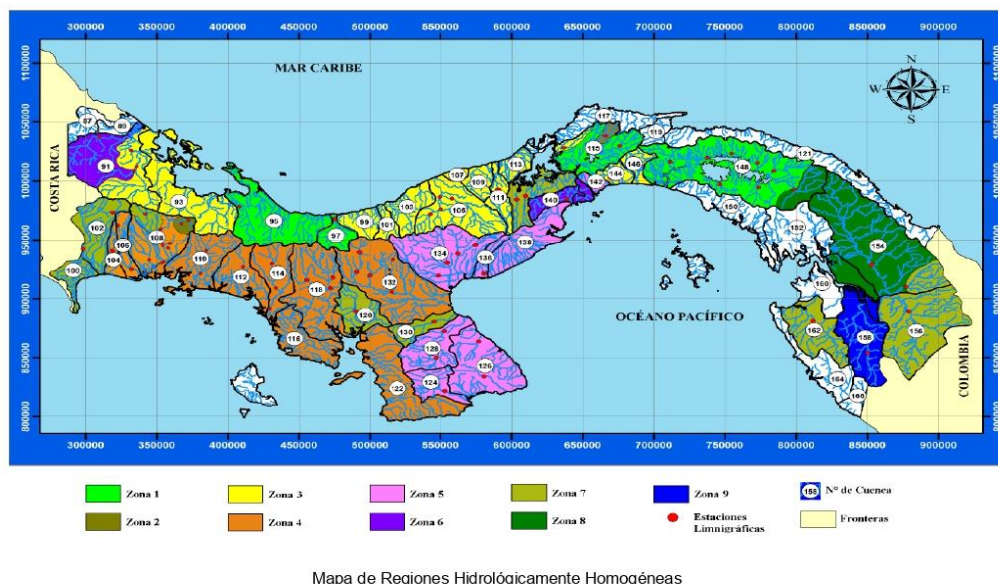
<i>Factores $Q_{m\acute{a}x}/Q_{prom.m\acute{a}x}$ para distintos Tr.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55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

2.2.3.2.3 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	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{m\acute{a}x} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{m\acute{a}x} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

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



2.2.4 Cálculo de los caudales generados por la precipitación.

2.2.4.1 Parámetros de diseño.

Los parámetros que debe considerar el Profesional que diseñe 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.

2.2.4.1.1 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

2.2.4.1.2 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.

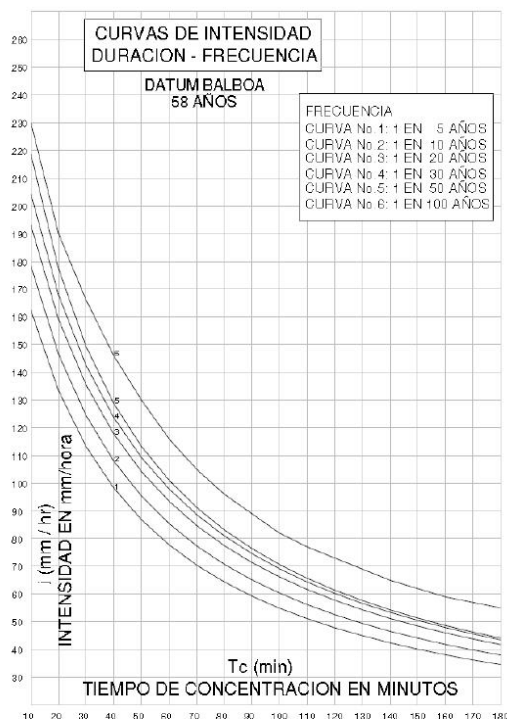
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la escorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

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.

2.2.4.1.3 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.

2.2.4.1.4 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**.

2.2.4.1.5 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).

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

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.

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

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.

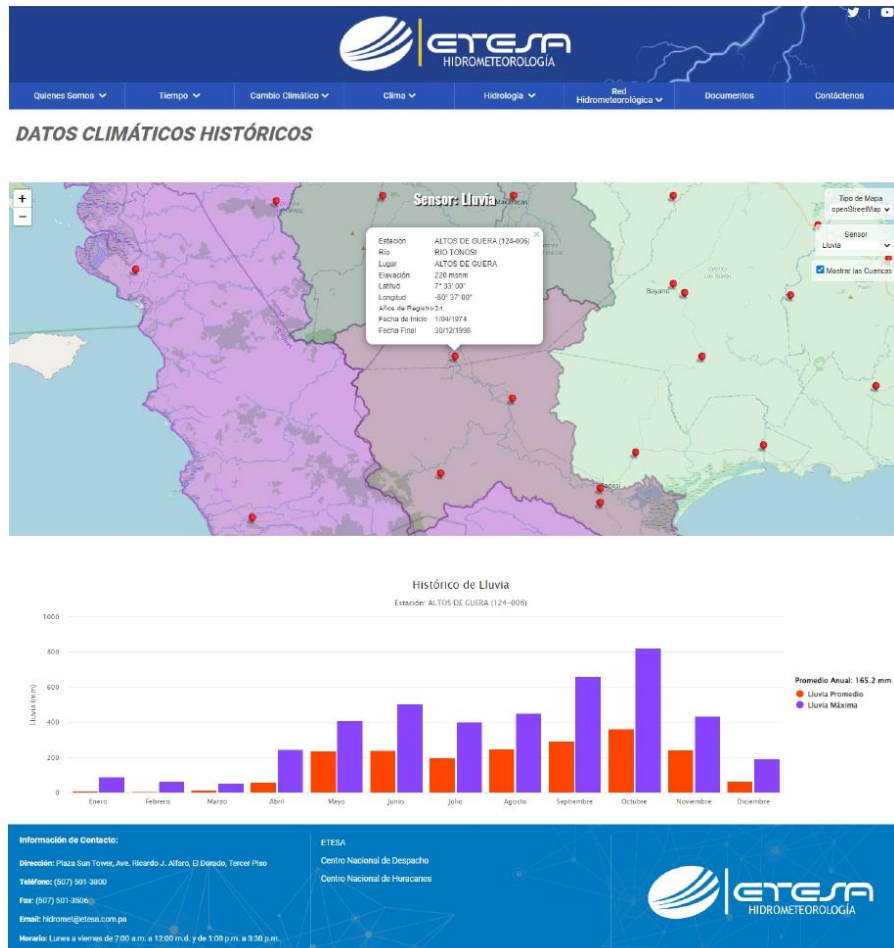
Las estaciones con registros de precipitación consideradas en este informe presentan las coordenadas geográficas, elevación, años de registro y fecha de instalación. La información de estas estaciones es suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

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

Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de lluvias, es la Estación Altos de Güera (124-006).

A continuación, se presentan los registros históricos de lluvias en esta estación.

2.3.1.1 Estación Altos de Güera (124-006)

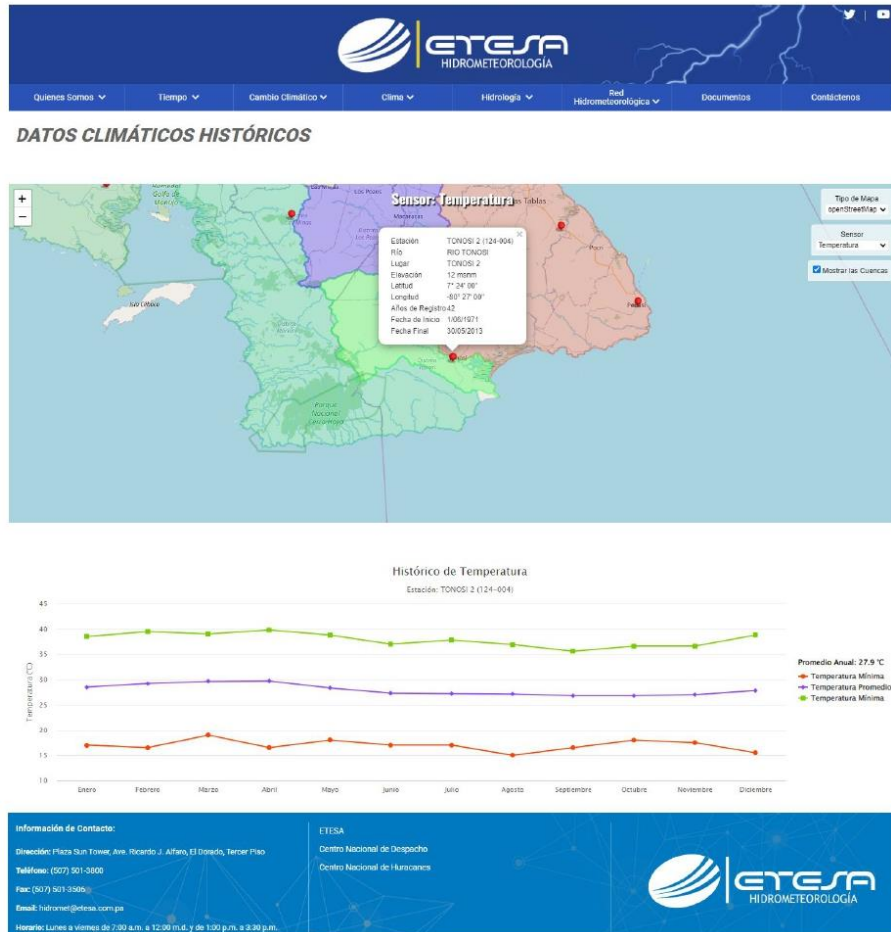


2.3.2 Datos de temperatura. Estación Tonosí 2 (124-004).

Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de temperatura, es la Estación Tonosí 2

(124-004). La información de esta estación es suministrada por ETESA y se utilizó también para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

A continuación, se presentan los registros históricos de temperatura en esta estación.



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 Güera hasta el sitio del cruce es de 4,697.10 hectáreas.

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

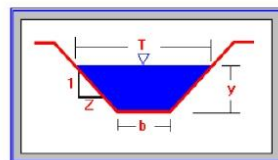
A continuación se presentan los resultados de la aplicación de este método.



CALCULO HIDRAULICO

PUENTE SOBRE RIO GUERA
PROYECTO: PUENTES MODULARES
PROVINCIA DE LOS SANTOS

Fecha: 4 de enero de 2022
Cal por: Ing. Franklin Achú
Rev por: Ing. Franklin Achú



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

DATOS DE LA CUENCA :

• AREA DE DRENAJE	AD=	4,697.10 Ha	46.971 km2
• Factor para zona 5 con Tr= 100 AÑOS	F =	2.68 P.RETORNO: 100 AÑOS	
• CAUDAL MAX. PROMEDIO	$Q_{max} = 1.4 \cdot A^{0.59}$	135.68 m3/seg	
• CAUDAL REQUERIDO (100 años)	$Q_R =$	363.62 m3/seg	

SECCION PROPUESTA - PUENTE PROYECTADO :

• PROYECCION Z	Z=	NAME= 119.78	
• PROYECCION X	X=	1.50 mts	
• BASE DEL CANAL	b=	39.98 mts	
• PROFUNDIDAD	y=	2.35 mts	
• ESPEJO	T=	47.03 mts	
• RUGOSIDAD	n=	0.029 suelo natural y zamp concreto	
• PERIMETRO MOJADO	Pm=	48.45 m	
• RADIO HIDRAULICO	Rh=	2.1100 m	
• SECCION HIDRAULICA	SH=	102.24 m2	
• PENDIENTE	s=	0.004 m/m	
• CAPACIDAD DE DISEÑO	$Q_R =$	366.80 m3/seg	

USAR LUZ DE = 54.86

CONCLUSION:

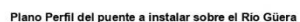
LA CAPACIDAD DE LA SECCION PROPUESTA ES MAYOR QUE EL CAUDAL REQUERIDO y CUMPLE.

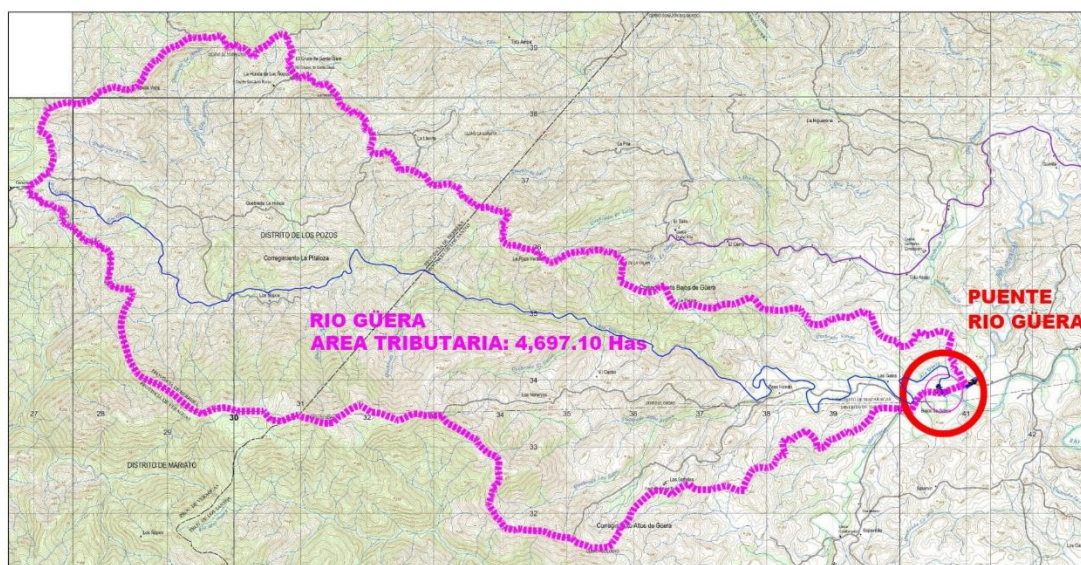
LA ELEVACION DEL NAME ES 119.75 A UNA ALTURA DEL FONDO DE 3.35

LA ELEVACION DEL FONDO DE CAUCE ES 117.43

119.75

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





Área tributaria para el puente a instalar sobre el Río Güera

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.

Etapas 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.
Total	150 días calendarios	Desde la fecha de la orden de proceder, hasta la culminación de la etapa de construcción

La construcción del puente sobre el río Güera, 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, almacenajes 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/cm² y de 210kg/cm², acero de refuerzo grado 60 y 40, área de zapeado 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/cm² 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, [6 serán instalados en la provincia de Los Santos, entre ellos el del río Güera.](#)

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	
LOS SANTOS	Tonosí	Río Güera	540660	833800	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
Río Güera no existe vado o drenajes, el bajón natural observado en la foto es utilizado por los moradores o transeúnte que circulan por este sector cuando el nivel de las aguas es bajo.	

3.3 Operación y abandono

Una vez concluida la etapa de construcción, y el MOP haya dado su visto bueno, se deshabilitarán los desvíos contruidos 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, 1ª 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
	PRELIMINARES
	Desvíos y pasos temporales
	LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE
2a	Limpieza y desraigue
	EXCAVACION
5N.a	Excavación no clasificada (corte)
5N.a	Relleno
5N.f	Limpieza de cauce
	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS
8a	Excavación para Estructuras
	CANALES O CUNETAS PAVIMENTADAS
9g	Cunetas Pavimentadas (B=0.30m)
	MATERIAL SELECTO
21a	Material selecto o subbase
	BASE DE AGREGADOS PETREOS
22a	Capa base
	RIEGO DE IMPRIMACIÓN
23a	Riego de imprimación
	TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFÁLTICO
25a	Primer sello
25b	Segundo sello
	BARRERAS DE PROTECCIÓN O REGUARDO
29b	Barrera de viguetas de láminas corrugadas de acero TL-4
	SEÑALAMIENTO PARA EL CONTROL DEL TRANSITO
32b	Señales verticales
	LINEAS Y MARCAS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO (PINTURA EN FRIO Y PINTURA TERMOPLÁSTICA)
33Ta	Franjas reflectantes continuas blancas
33Tb	Franjas reflectantes continuas amarillas
	PASOS ELEVADOS PEATONALES, CAJONES Y PUENTES

45	SECCIÓN C - PUENTES
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)
	Armado de puente modular
	Zampeado
	Losa de acceso
	ADQUISICIÓN DE SERVIDUMBRE
	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 Güera](#).

CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE LOS SANTOS
Descripción detallada del equipo
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/Carpint./Reforz./armadores)	Conductor de camión liviano	Conductor de vehículo liviano	Conductor de camión pesado
LOS SANTOS	Tonosí	Río Güera	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 Güera, 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.



Puente sobre el Río Güerita

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 Güerita, en la provincia de Los Santos.

TABLA DE CONTENIDO

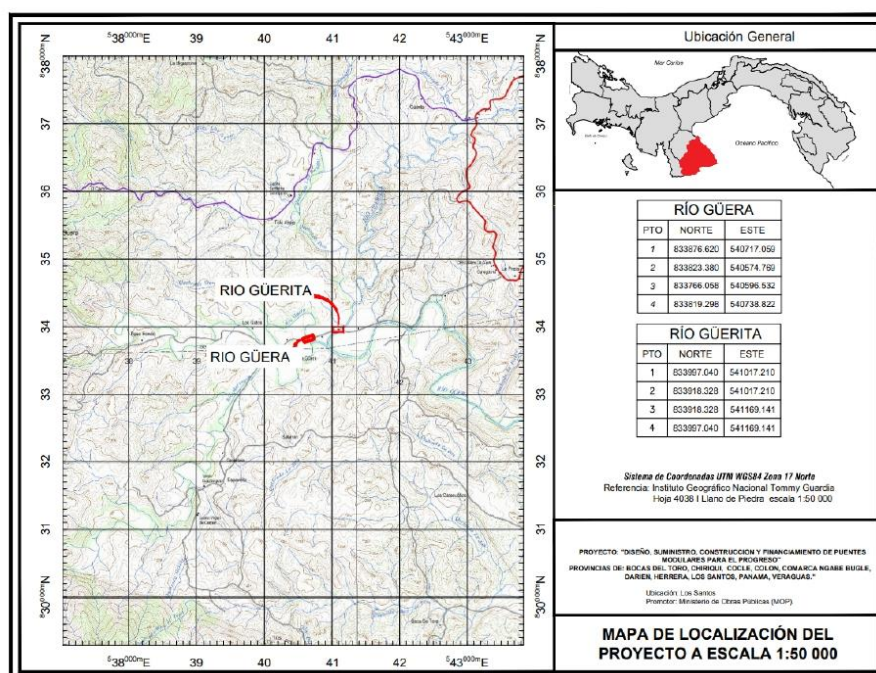
1. CARTOGRAFÍA.....	4
1.1 MAPA REGIONAL.....	4
1.2 MAPA DEL ÁREA DE DRENAJE HASTA EL SITIO DE INTERVENCIÓN.....	5
1.3 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA.....	5
2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA	6
2.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA.....	6
2.1.1 Área de la cuenca del río Güerita hasta el sitio de la obra	6
2.1.2 Perímetro de la cuenca (P)	6
2.1.3 Longitud de la cuenca (L).....	6
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 Tonosí (124-01-02).....	11
2.2.2 Estación Hidrológica Tonosí (124-01-01).....	12
2.2.3 Metodologías aplicables para la estimación de caudales.....	13
2.2.4 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. Estación Tonosí 2 (124-004).....	25
2.4 CAPACIDAD HIDRÁULICA DEL CAUCE EN EL SITIO DEL CRUCE	26
3. DESCRIPCION DE LA OBRA A REALIZAR	29
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.....	36
4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACION A LA OBRA EN CAUCE.....	37

4.1	POSIBLES IMPACTOS:	37
4.2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN:	37
5.	CONCLUSIONES	38
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	39

1. CARTOGRAFÍA

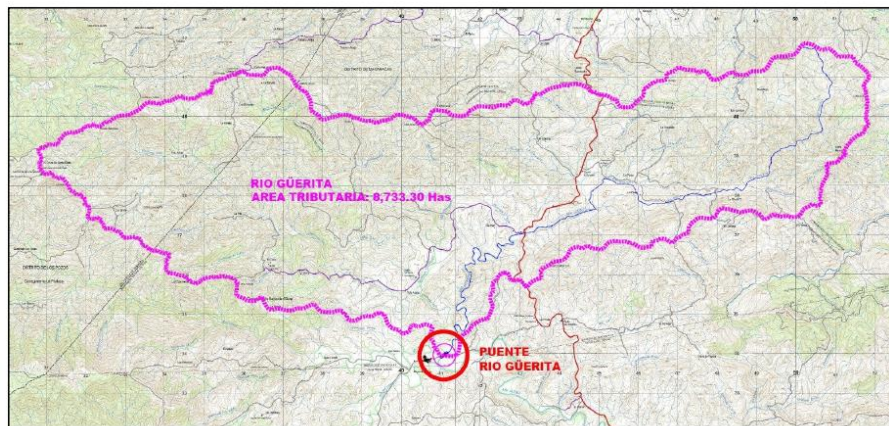
1.1 Mapa regional.

La ubicación político-administrativa corresponde al corregimiento de Bajos de Güera en el Distrito de Macaracas Provincia de Los Santos, 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 Güerita

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 Güerita no se encuentra dentro de ningún área protegida.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA

2.1 Descripción geomorfológica

El puente sobre el río Güerita, que forma parte del proyecto de “Puentes Modulares para El Progreso” se ubica en la Cuenca #124 – Río Tonosí, localizada en la parte sur de la provincia de Los Santos.

El área total de drenaje de la cuenca #124 hasta la desembocadura al mar es de 716.80 km², y la longitud de su cauce principal, que es el Río Tonosí, es de unos 91 kilómetros hasta su desembocadura al mar.

2.1.1 Área de la cuenca del río Güerita 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 km².

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 Güerita, hasta la naciente de este, ubicada a 820 m.s.n.m., dando como resultado un área aproximada de 8,733.30 hectáreas (87.33 Km²).

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 58.79 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 19.83 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.

$$Kf = \frac{87.33}{(19.83)^2}$$

$$Kf = 0.222$$

Según la tabla que se presenta a continuación indica que la cuenta tiene una forma estrecha con características de producción de bajos 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
$Ff = \left(\frac{A}{L^2} \right)$ <p> <i>Ff</i>= Factor de forma de Horton <i>A</i>= Área de la cuenca (m²) <i>L</i>= Longitud del cauce principal (m) </p>				
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 (Km²).

Así tenemos entonces que la pendiente promedio de la cuenca es

$$J = 100 * \frac{204.45 * 0.1}{87.33}$$

$$J = 23.41\%$$

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 km²

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

Clase de forma	Índice de compacidad (Kc)	Forma de la cuenca
Clase I	1.0 - 1.25	Casi redonda a oval-redonda
Clase II	1.26 - 1.50	Oval-redonda a oval-oblonga
Clase III	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:

$$Kc = 0.28 * \frac{58.79}{\sqrt{87.33}}$$

$$Kc = 1.761$$

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.

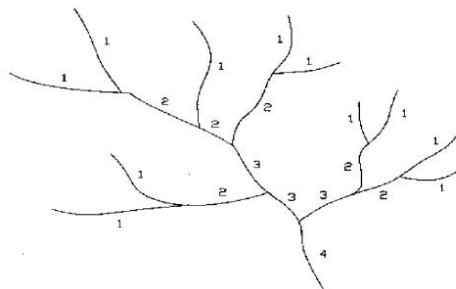
Existen varios métodos para realizar tal clasificación, siendo el método de Horton uno de los más utilizados.

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 cuenta con registros de dos (2) estaciones hidrológicas en el área, identificadas como Tonosí (124-01-02) y Tonosí (124-01-01).

2.2.1 Estación Hidrológica Tonosí (124-01-02)

Esta estación sobre el Río Tonosí se ubicaba en Guaniquito, en el distrito de Tonosí, a una elevación de 50 msnm y con un área de drenaje de 135 km². Se cuenta con registros de información de caudales desde 1980 hasta 2000. Esta estación se localiza en las coordenadas geográficas 07°28'00" latitud norte y 80° 36' 00" 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.

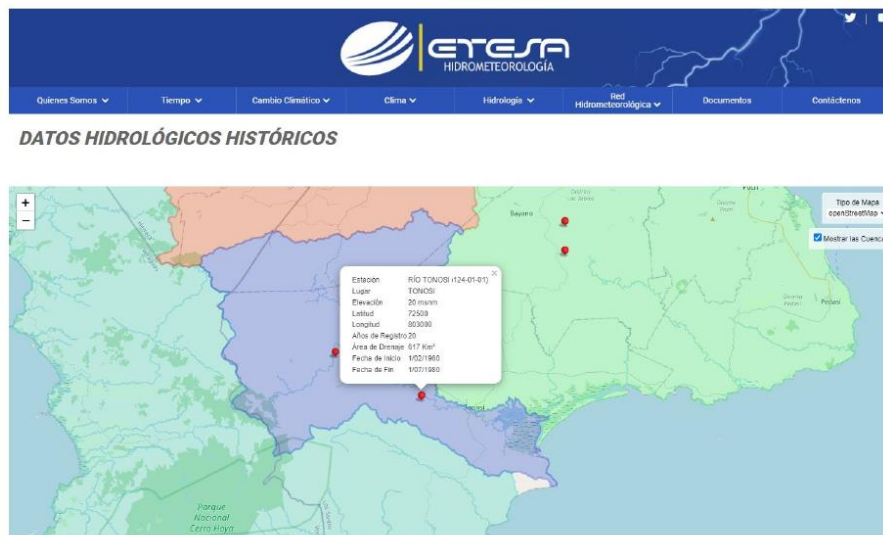




Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Tonosí (124-01-02). Fuente: ETESA.

2.2.2 Estación Hidrológica Tonosí (124-01-01)

Esta estación se localizaba en Tonosí, en el distrito del mismo nombre, a una elevación de 20 msnm y con un área de drenaje de 617 km². Se cuenta con registros de información de caudales desde 1960 hasta 1980. Esta estación se ubica en las coordenadas geográficas 07°25'00" latitud norte y 80° 30' 00" longitud oeste.





Ubicación y datos históricos de caudales de la Estación Tonosí (124-01-01). Fuente: ETESA.

2.2.3 Metodologías aplicables para la estimación de caudales

2.2.3.1 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 periodos 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 m³/s.

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

I = Intensidad de la lluvia de diseño, en 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 escurrimiento.

El coeficiente de escurrimiento 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 escurrimiento 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:

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

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

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.

2.2.3.2 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 rellenar 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.

2.2.3.2.1 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 Km² 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.

2.2.3.2.2 Factores para diferentes periodos de retorno en años

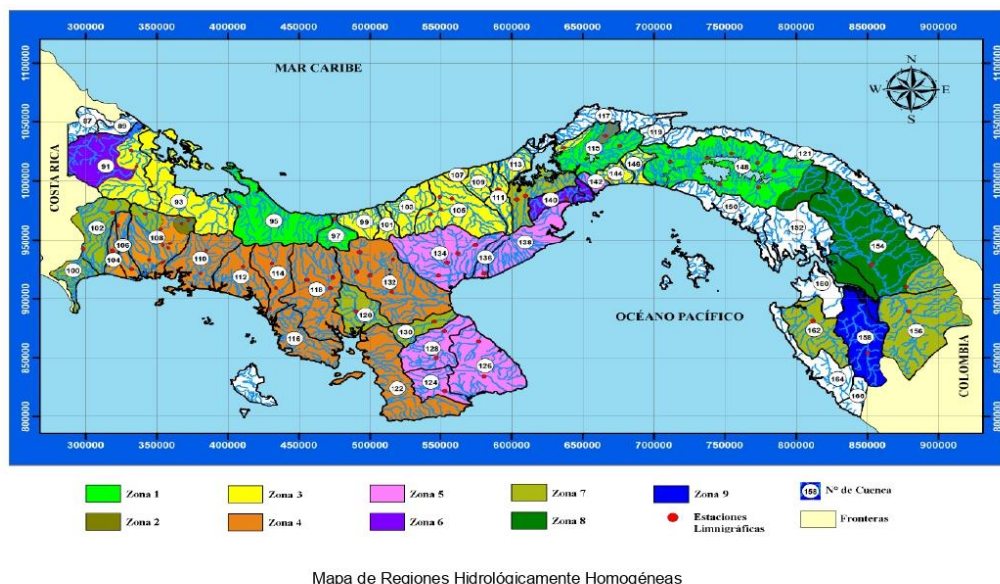
<i>Factores $Q_{m\acute{a}x}/Q_{prom.m\acute{a}x}$ para distintos Tr.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55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

2.2.3.2.3 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	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{m\acute{a}x} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{m\acute{a}x} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{m\acute{a}x} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{m\acute{a}x} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{m\acute{a}x} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

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



2.2.4 Cálculo de los caudales generados por la precipitación.

2.2.4.1 Parámetros de diseño.

Los parámetros que debe considerar el Profesional que diseñe 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.

2.2.4.1.1 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

2.2.4.1.2 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.

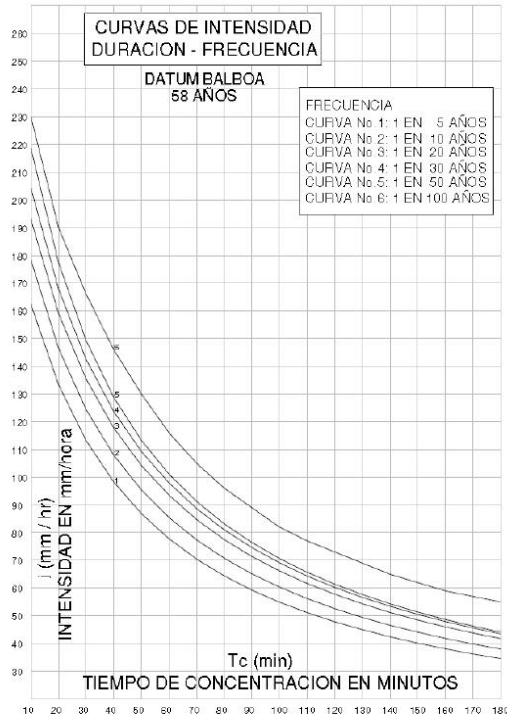
Para los diseños pluviales es necesario una determinación de la escorrentía superficial en las diferentes áreas de drenajes que abarcan el sistema.

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.

2.2.4.1.3 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.

2.2.4.1.4 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**.

2.2.4.1.5 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).

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

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.

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

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.

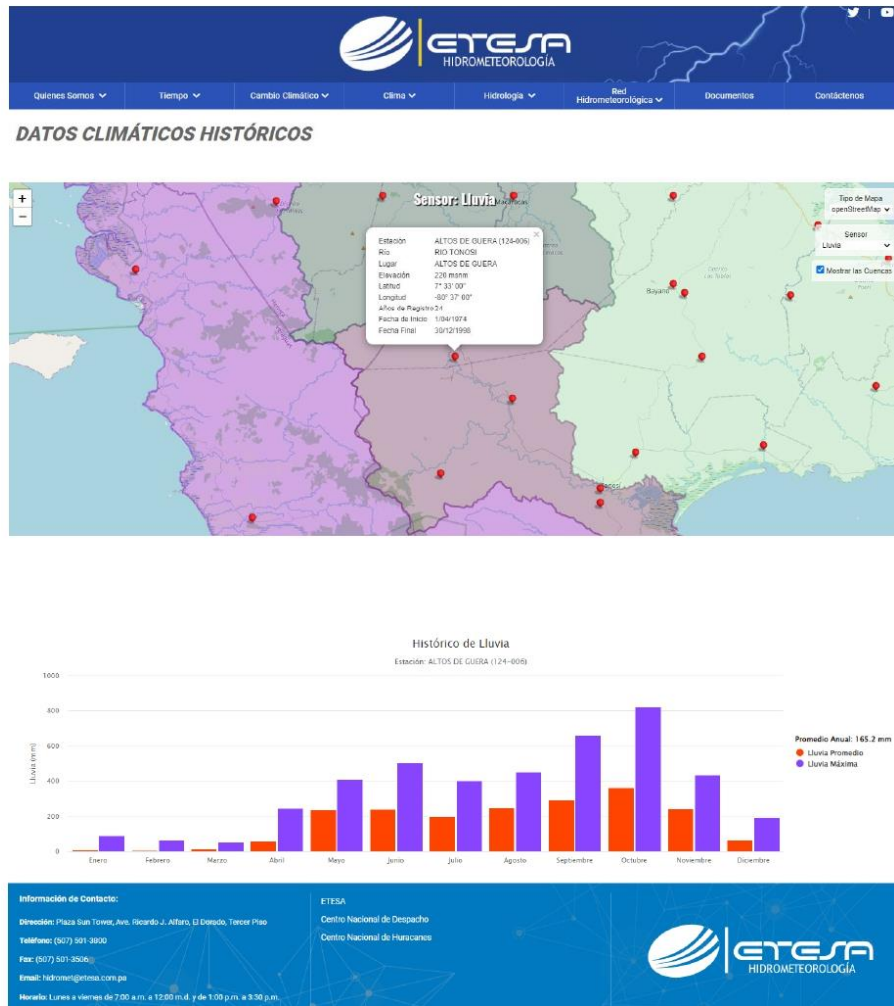
Las estaciones con registros de precipitación consideradas en este informe presentan las coordenadas geográficas, elevación, años de registro y fecha de instalación. La información de estas estaciones es suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

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

Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de lluvias, es la Estación Altos de Güera (124-006).

A continuación, se presentan los registros históricos de lluvias en esta estación.

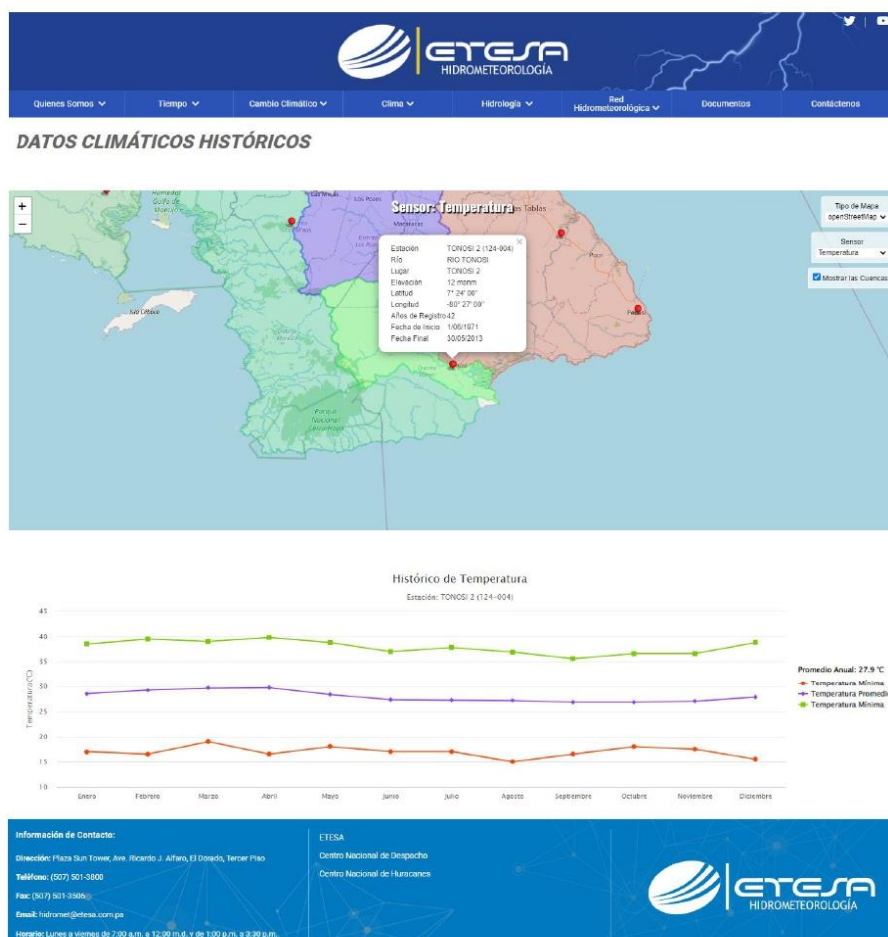
2.3.1.1 Estación Altos de Güera (124-006)



2.3.2 Datos de temperatura. Estación Tonosí 2 (124-004).

Dentro de la cuenca en estudio, la estación meteorológica más próxima al sitio de construcción del puente, que cuenta con registros de temperatura, es la Estación Tonosí 2 (124-004). La información de esta estación es suministrada por ETESA y se utilizó también para conocer el comportamiento climático del área de estudio.

A continuación, se presentan los registros históricos de temperatura en esta estación.



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 Güerita hasta el sitio del cruce es de 8,733.30 hectáreas.

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

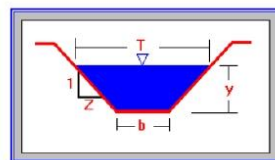
A continuación se presentan los resultados de la aplicación de este método.



CALCULO HIDRAULICO

PUENTE SOBRE RIO GUERITA
PROYECTO: PUENTES MODULARES
PROVINCIA DE LOS SANTOS

Fecha: 4 de enero de 2022
Cal por: Ing. Franklin Achú
Rev por: Ing. Franklin Achú



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

DATOS DE LA CUENCA :

• AREA DE DRENAJE	AD=	8,733.30 Ha	87.333 km2
• Factor para zona 5 con T= 100 AÑOS	F =	2.68	P RETORNO: 100 AÑOS
• CAUDAL MAX. PROMEDIO	$Q_{max} = 14 \cdot A^{\frac{1}{4}} (0.59) =$	195.62 m3/seg	
• CAUDAL REQUERIDO (100 años).....	$Q_R =$	524.27 m3/seg	

SECCION PROPUESTA - PUENTE PROYECTADO :

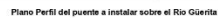
• PROYECCION Z	Z=	NAME= 119.33
• PROYECCION X	X=	1.50 mts
• BASE DEL CANAL	b=	3.86 mts
• PROFUNDIDAD	y=	37.13 mts
• ESPEJO	T=	2.67 mts
• RUGOSIDAD	n=	44.84 mts
• PERIMETRO MOJADO	Pm=	0.029 suelo natural y zamp concreto
• RADIO HIDRAULICO	Rh=	46.40 m
• SECCION HIDRAULICA	SH=	2.2703 m
• PENDIENTE	s=	105.33 m2
• CAPACIDAD DE DISEÑO	$Q_R =$	0.007 m/m
		524.92 m3/seg

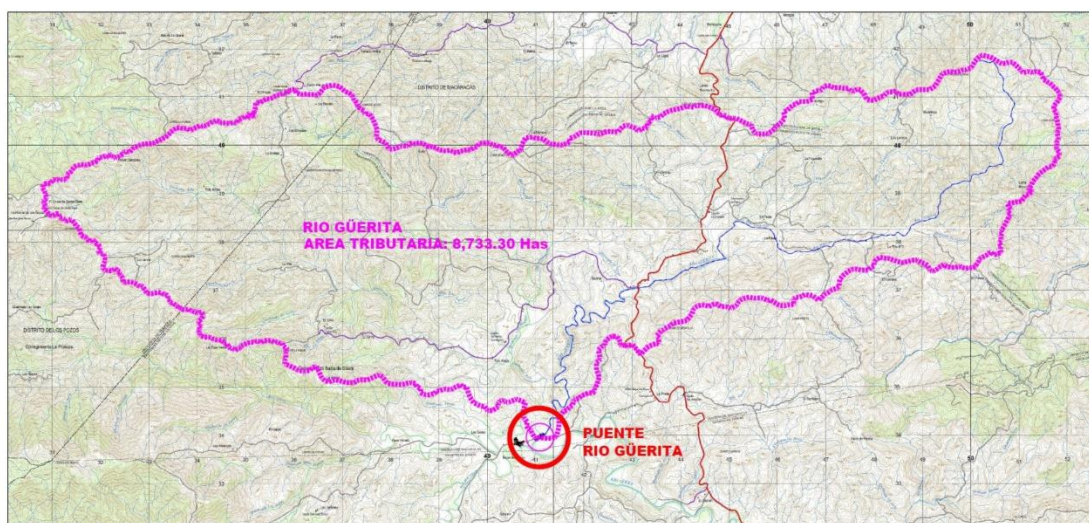
USAR LUZ DE = 54.86

CONCLUSION:

LA CAPACIDAD DE LA SECCION PROPUESTA ES MAYOR QUE EL CAUDAL REQUERIDO y CUMPLE.
LA ELEVACION DEL NAME ES 119.33 A UNA ALTURA DEL FONDO DE 2.57
LA ELEVACION DEL FONDO DE CAUCE ES 116.76

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





Área tributaria para el puente a instalar sobre el Río Gúerita

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.
Total	150 días calendarios	Desde la fecha de la orden de proceder, hasta la culminación de la etapa de construcción

La construcción del puente sobre el río Güerita, 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, almacenajes 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/cm² y de 210kg/cm², acero de refuerzo grado 60 y 40, área de zapeado 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/cm² 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, 6 serán instalados en la provincia de Los Santos, entre ellos el del río Guerita.

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	
LOS SANTOS	Macaracas	Río Guerita	541100	833950	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
Río Güerita no existe vado o drenajes. El bajón natural observado en la foto es utilizado por los moradores o transeúnte que circulan por este sector cuando el nivel de las aguas es bajo.	

3.3 Operación y abandono

Una vez concluida la etapa de construcción, y el MOP haya dado su visto bueno, se deshabilitarán los desvíos contruados 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, 1ª 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
	PRELIMINARES
	Desvíos y pasos temporales
	LIMPIEZA Y DESRAIGUE O DESMONTE
2a	Limpieza y desraigue
	EXCAVACION
5N.a	Excavación no clasificada (corte)
5N.a	Relleno
5N.f	Limpieza de cauce
	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS
8a	Excavación para Estructuras
	CANALES O CUNETAS PAVIMENTADAS
9g	Cunetas Pavimentadas (B=0.30m)
	MATERIAL SELECTO
21a	Material selecto o subbase
	BASE DE AGREGADOS PETREOS
22a	Capa base
	RIEGO DE IMPRIMACIÓN
23a	Riego de imprimación
	TRATAMIENTO SUPERFICIAL ASFÁLTICO
25a	Primer sello
25b	Segundo sello
	BARRERAS DE PROTECCIÓN O REGUARDO
29b	Barrera de viguetas de láminas corrugadas de acero TL-4
	SEÑALAMIENTO PARA EL CONTROL DEL TRANSITO
32b	Señales verticales
	LINEAS Y MARCAS PARA EL CONTROL DEL TRANSITO (PINTURA EN FRIO Y PINTURA TERMOPLÁSTICA)
33Ta	Franjas reflectantes continuas blancas
33Tb	Franjas reflectantes continuas amarillas
	PASOS ELEVADOS PEATONALES, CAJONES Y PUENTES

45	SECCIÓN C - PUENTES
	Hormigón reforzado para estribo (Fundación y estribo)
	Armado de puente modular
	Zampeado
	Losa de acceso
	ADQUISICIÓN DE SERVIDUMBRE
	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 Güerita](#).

CUADRO DE EQUIPOS DEL PROYECTO DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO - PROVINCIA DE LOS SANTOS	
Descripción detallada del equipo	
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/Carpint./Reforz./armadores)	Conductor de camión liviano	Conductor de vehículo liviano	Conductor de camión pesado
LOS SANTOS	Macaracas	Río Guerita	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 Güerita](#), 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. Certificación de Servidumbre MIVIOT



República de Panamá
Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial
ORDENAMIENTO TERRITORIAL- REGIONAL DE LOS SANTOS

Las Tablas, 22 de junio 2022.

14.2100-DOT-150- 2022

Señor
Jonie J. Rodríguez
Eduardo Peralta
Consorcio Puente Modulares
E. S. M.

Respetado Señores:

Por este medio les certifico la servidumbre para las vías donde procederán a instalar los Puentes Modulares:

Sitio	Servidumbre en metros
Río Güera	15.00
Río Güerita	15.00
Río Barro Prieto	15.00
Río La Guinea	15.00
Río Guararé (Guararé Arriba)	15.00
Río Estibana	15.00

Sin otro particular

Atentamente,

Arq. **Valentin Medina**
Encargado del Departamento de Ordenamiento Territorial
Ventanilla Única
MIVIOT- Los Santos

Yo, LICDO. NATIVIDAD QUIRÓS AGUILAR, Notario Público
Décimo Tercero del Circuito de Panamá, con cédula
Nº 2-106-1790

CERTIFICO:

Que he cotejado detenida y minuciosamente esta copia
fotostática con su original y la he encontrado en todo
conforme.

Panamá,

13 SEP 2022

LICDO. NATIVIDAD QUIRÓS AGUILAR
Notario Público Décimo Tercero



Vo.Bo.: **Gilberto Rodríguez**
Director Regional
MIVIOT- Los Santos



Anexo 4. Resultados de análisis de agua superficial



LABORATORIO LIA

RUC. 7-71-2289 D.V. 95
 Correo electrónico: laboratoriolia.pa@gmail.com
 Análisis de Agua, Alimentos y Desinfección de Pozos



RSEULTADOS DE ANÁLISIS DE MUESTREO DE AGUA

Procedencia Muestra: Rio Guera	Empresa: Ministerio de Obras Pública Fecha de Muestreo: 22/07/2022 Fecha de Análisis: 22/07/2022	No. De Muestra: 01 – Agua de Rio Analista: Ing Jorge I. Lucero
Corregimiento: Bajo Guera Distrito: Macaracas	Fecha de Entrega: 27/07/2022	Monitoreo realizado por: Heriberto De Gracia
Tipo de Muestreo: Simple, puntual	Coordenadas UTM:589176E 822039N	Hora de muestreo: 3:50 p.m. Tiempo: Nublado

METODO USADO: Físico Químicos y Biológicos: Basados en el Estándar Methods of Examination of wáter an Waste wáter,1995. (STM)

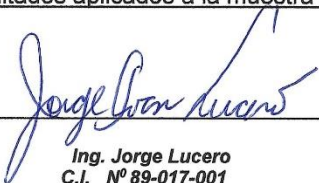
Parámetros	Valores Máximo Permitido aguas continentales (Decreto Ejecutivo No. 75)				Resultado de la Muestra
FÍSICO	Unidad	1-C	2-C	3-C	
pH	u. de pH				8.2
Turbiedad	NTU				15
Conductividad	mS/cm				266
Sólidos Totales Disueltos	mg/l				154
QUÍMICO					
Alcalinidad	mg/l				100
Dureza	mg/l				84
Cloruro	mg/l				25
Nitrato	mg/l				3.6
Fosfato	mg/l				0.12
Hierro	mg/l				0.04
Sulfato	mg/l				4

Manganeso	mg/l				0.0
BIOLOGICOS					
Coliformes Totales	(NMP/100 ml)				1050
E. coli	(NMP/100 ml)				100

Clase 1-C: agua que se puede potabilizar convencionalmente, para contacto directo, **Clase 2-C y 3-C:** agua que necesitan aplicar potabilización rigurosa agua con contacto indirecto.

ND: no determinado en las Normas de aguas continentales.

OBSERVACIÓN: Resultados aplicados a la muestra analizada en tiempo y espacio


 Ing. Jorge Lucero
 C.I. N° 89-017-001

 **LABORATORIO LIA**
 Analisis de Agua y
 Alimentos



LABORATORIO LIA

RUC. 7-71-2289 D.V. 95
Correo electrónico: laboratoriolia.pa@gmail.com
Análisis de Agua, Alimentos y Desinfección de Pozos



RSEULTADOS DE ANÁLISIS DE MUESTREO DE AGUA

Procedencia Muestra: Rio Guerita Corregimiento: Bajo Guera Distrito: Macaracas Provincia: Los Santos	Empresa: Ministerio de Obras Pública Fecha de Muestreo: 22/07/2022 Fecha de Análisis: 22/07/2022 Fecha de Entrega: 27/07/2022	No. De Muestra: 01 – Agua de Rio Analista: Ing Jorge I. Lucero Monitoreo realizado por: Heriberto De Gracia
Tipo de Agua: Superficial	Coordenadas UTM:540647E 833814N	Hora de muestreo: 4:10 p.m. Tiempo: Nublado
Tipo de Muestreo: Simple, puntual		

METODO USADO: Físico Químicos y Biológicos: Basados en el Estándar Methods of Examination of wáter an Waste wáter,1995. (STM)



Parámetros	Valores Máximo Permitido aguas continentales (Decreto Ejecutivo No. 75)				Resultado de la Muestra
FÍSICO	Unidad	1-C	2-C	3-C	
pH	u. de pH				8.49
Turbiedad	NTU				5.89
Conductividad	mS/cm				195
Sólidos Totales Disueltos	mg/l				139
QUÍMICO					
Alcalinidad	mg/l				80
Dureza	mg/l				47
Cloruro	mg/l				24
Nitrato	mg/l				4.2
Fosfato	mg/l				0.14
Hierro	mg/l				0.05
Sulfato	mg/l				2.5

Manganeso	mg/l				0.0
BIOLOGICOS					
Coliformes Totales	(NMP/100 ml)				1400
E. coli	(NMP/100 ml)				30

Clase 1-C: agua que se puede potabilizar convencionalmente, para contacto directo, Clase 2-C y 3-C: agua que necesitan aplicar potabilización rigurosa agua con contacto indirecto.

ND: no determinado en las Normas de aguas continentales.

OBSERVACIÓN: Resultados aplicados a la muestra analizada en tiempo y espacio


 Ing. Jorge Lucero
 C.I. N° 89-017-001
 **LABORATORIO LIA**
 Analisis de Agua y Alimentos



LABORATORIO LIA

RUC. 7-71-2289 D.V. 95
 Correo electrónico: laboratoriolia.pa@gmail.com
 Análisis de Agua, Alimentos y Desinfección de Pozos



RSEULTADOS DE ANÁLISIS DE MUESTREO DE AGUA

Procedencia Muestra: Río Estibana Corregimiento: El Cedro Distrito: Macaracas Provincia: Los Santos	Empresa: Ministerio de Obras Pública Fecha de Muestreo: 22/07/2022 Fecha de Análisis: 22/07/2022 Fecha de Entrega: 27/07/2022	No. De Muestra: 01 – Agua de Río Analista: Ing Jorge I. Lucero Monitoreo realizado por: Heriberto De Gracia
Tipo de Agua: Superficial	Coordenadas UTM:548835E 859832N	Hora de muestreo: 2:50 p.m. Tiempo: Nublado
Tipo de Muestreo: Simple, puntual		

METODO USADO: Físico Químicos y Biológicos: Basados en el Estándar Methods of Examination of wáter an Waste wáter,1995. (STM)

Parámetros	Valores Máximo Permitido aguas continentales (Decreto Ejecutivo No. 75)				Resultado de la Muestra
FÍSICO	Unidad	1-C	2-C	3-C	
pH	u. de pH				8.45
Turbiedad	NTU				9
Conductividad	mS/cm				230
Sólidos Totales Disueltos	mg/l				170
QUÍMICO					
Alcalinidad	mg/l				82
Dureza	mg/l				42
Cloruro	mg/l				25
Nitrato	mg/l				5
Fosfato	mg/l				0.18
Hierro	mg/l				0.25
Sulfato	mg/l				11

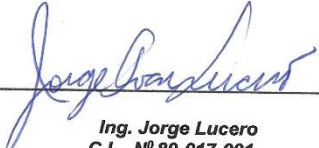
Manganeso	mg/l				0.48
BIOLOGICOS					
Coliformes Totales	(NMP/100 ml)				2000
E. coli	(NMP/100 ml)				320

Clase 1-C: agua que se puede potabilizar convencionalmente, para contacto directo, Clase 2-C y 3-C: agua que necesitan aplicar

Clase 1-C: agua que se puede potabilizar convencionalmente, para contacto directo, Clase 2-C y 3-C: agua que necesitan aplicar potabilización rigurosa agua con contacto indirecto.

ND: no determinado en las Normas de aguas continentales.

OBSERVACIÓN: Resultados aplicados a la muestra analizada en tiempo y espacio


 Ing. Jorge Lucero
 C.I. N° 89-017-001

 **LABORATORIO LIA**
 Analisis de Agua y
 Alimentos



LABORATORIO LIA

RUC. 7-71-2289 D.V. 95
Correo electrónico: laboratoriolia.pa@gmail.com
Análisis de Agua, Alimentos y Desinfección de Pozos



RESULTADOS DE ANÁLISIS DE MUESTREO DE AGUA

Procedencia Muestra: Quebrada Guinea Corregimiento: El Macano Distrito: Distrito: Guararé Provincia: Los Santos	Empresa: Ministerio de Obras Pública Fecha de Muestreo: 22/07/2022 Fecha de Análisis: 22/07/2022	No. De Muestra: 01 – Agua de Quebrada Analista: Ing Jorge I. Lucero
Tipo de Agua: Superficial	Fecha de Entrega: 27/07/2022	Monitoreo realizado por: Heriberto De Gracia
Tipo de Muestreo: Simple, puntual	Coordenadas UTM:563640E 848625N	Hora de muestreo: 1:20 p.m. Tiempo: Nublado

METODO USADO: Físico Químicos y Biológicos: Basados en el Estándar Methods of Examination of water an Waste water, 1995. (STM)

Parámetros	Valores Máximo Permitido aguas continentales (Decreto Ejecutivo No. 75)				Resultado de la Muestra
FÍSICO	Unidad	1-C	2-C	3-C	
pH	u. de pH				8.39
Turbiedad	NTU				10.87
Conductividad	mS/cm				198
Sólidos Totales Disueltos	mg/l				141
QUÍMICO					
Alcalinidad	mg/l				88
Dureza	mg/l				56
Cloruro	mg/l				49
Nitrato	mg/l				4.8
Fosfato	mg/l				0.12
Hierro	mg/l				0.08
Sulfato	mg/l				4

Manganeso	mg/l				0.0
BIOLOGICOS					
Coliformes Totales	(NMP/100 ml)				40000
E. coli	(NMP/100 ml)				252

Clase 1-C: agua que se puede potabilizar convencionalmente, para contacto directo, Clase 2-C y 3-C: agua que necesitan aplicar potabilización rigurosa agua con contacto indirecto.

ND: no determinado en las Normas de aguas continentales.

OBSERVACIÓN: Resultados aplicados a la muestra analizada en tiempo y espacio


 Ing. Jorge Lucero
 C.I. N° 89-017-001
 **LABORATORIO LIA**
 Analisis de Agua y
 Alimentos



LABORATORIO LIA

RUC. 7-71-2289 D.V. 95
 Correo electrónico: laboratoriolia.pa@gmail.com
 Análisis de Agua, Alimentos y Desinfección de Pozos



RSEULTADOS DE ANÁLISIS DE MUESTREO DE AGUA

Procedencia Muestra: Rio Guararé Corregimiento: Guararé arriba Distrito: Guararé Provincia: Los Santos	Empresa: Ministerio de Obras Pública Fecha de Muestreo: 22/07/2022 Fecha de Análisis: 22/07/2022	No. De Muestra: 01 – Agua de Rio Analista: Ing Jorge I. Lucero
Tipo de Agua: Superficial	Fecha de Entrega: 27/07/2022	Monitoreo realizado por: Heriberto De Gracia
Tipo de Muestreo: Simple, puntual	Coordenadas UTM: 571599 E 861805 N	Hora de monitoreo: 11:05 a.m. Tiempo: Nublado

METODO USADO: Físico Químicos y Biológicos: Basados en el Estándar Methods of Examination of wáter an Waste wáter, 1995. (STM)


Parámetros	Valores Máximo Permitido aguas continentales (Decreto Ejecutivo No. 75)				Resultado de la Muestra
	Unidad	1-C	2-C	3-C	
FÍSICO					
pH	u. de pH				8.24
Turbiedad	NTU				4.6
Conductividad	mS/cm				470
Sólidos Totales Disueltos	mg/l				334
QUÍMICO					
Alcalinidad	mg/l				136
Dureza	mg/l				50
Cloruro	mg/l				31
Nitrato	mg/l				3.2
Fosfato	mg/l				0.0
Hierro	mg/l				0.04
Sulfato	mg/l				8.0

Manganeso	mg/l				0.0
BIOLOGICOS					
Coliformes Totales	(NMP/100 ml)				100
E. coli	(NMP/100 ml)				10

Clase 1-C: agua que se puede potabilizar convencionalmente, para contacto directo, **Clase 2-C y 3-C:** agua que necesitan aplicar potabilización rigurosa agua con contacto indirecto.

ND: no determinado en las Normas de aguas continentales.

OBSERVACIÓN: Resultados aplicados a la muestra analizada en tiempo y espacio


 Ing. Jorge Lucero
 C.I. N° 89-017-001

 **LABORATORIO LIA**
 Analisis de Agua y
 Alimentos



LABORATORIO LIA

RUC. 7-71-2289 D.V. 95
 Correo electrónico: laboratoriolia.pa@gmail.com
 Análisis de Agua, Alimentos y Desinfección de Pozos



RSEULTADOS DE ANÁLISIS DE MUESTREO DE AGUA

Procedencia Muestra: Quebrada Barro Prieto Corregimiento: El Cortezo Distrito: Tonosí Provincia: Los Santos	Empresa: Ministerio de Obras Pública Fecha de Muestreo: 22/07/2022 Fecha de Análisis: 22/07/2022	No. De Muestra: 01 – Agua de Quebrad Analista: Ing Jorge I. Lucero
Tipo de Agua: Superficial	Fecha de Entrega: 27/07/2022	Monitoreo realizado por: Heriberto De Gracia
Tipo de Muestreo: Simple, puntual	Coordenadas UTM:539587E 821081N	Hora de muestreo: 5:40 p.m. Tiempo: Nublado

METODO USADO: Físico Químicos y Biológicos: Basados en el Estándar Methods of Examination of wáter an Waste wáter,1995. (STM)

Parámetros	Valores Máximo Permitido aguas continentales (Decreto Ejecutivo No. 75)				Resultado de la Muestra
FÍSICO	Unidad	1-C	2-C	3-C	
pH	u. de pH				7.94
Turbiedad	NTU				142
Conductividad	mS/cm				170
Sólidos Totales Disueltos	mg/l				121
QUÍMICO					
Alcalinidad	mg/l				80
Dureza	mg/l				46
Cloruro	mg/l				29
Nitrato	mg/l				4
Fosfato	mg/l				0.11
Hierro	mg/l				0.97
Sulfato	mg/l				6

Manganeso	mg/l				0.1
BIOLOGICOS					
Coliformes Totales	(NMP/100 ml)				300
E. coli	(NMP/100 ml)				15

Clase 1-C: agua que se puede potabilizar convencionalmente, para contacto directo, **Clase 2-C y 3-C:** agua que necesitan aplicar potabilización rigurosa agua con contacto indirecto.

ND: no determinado en las Normas de aguas continentales.

OBSERVACIÓN: Resultados aplicados a la muestra analizada en tiempo y espacio



Ing. Jorge Lucero
C.I. N° 89-017-001



LABORATORIO LIA

Análisis de Agua y
Alimentos

Anexo 5. Resultado de medición de calidad del aire (partículas en suspensión)



"Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental"

Proyecto: "DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE Puentes MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1.
PROVINCIA DE LOS SANTOS (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)"

Ubicación: Provincia de Los Santos

Promotor: MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

HERIBERTO DE GRACIA MORALES
INGENIERO EN AMBIENTE
Y AMBIENTE
LICENCIA No. 2013-184-001


FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

HERIBERTO DEGRACIA M.
C.I.N (2013-184-001)

Promotor:	Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

1. Contenido

	N° de Pág.
1. Contenido.....	2
2. Información General del ensayo.....	3
3. Objetivo General.....	3
4. Equipo utilizado.....	3
5. Condición Ambiental de la Medición.....	3
6. Equipo Técnico.....	4
7. Resultados de la Medición.....	4
8. Conclusiones.....	5
9. Anexos.....	7
9.1. Ubicación del monitoreo.....	7
9.2. Fotografías de la medición.....	13
10. Certificado de Calibración.....	14

Promotor:	Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

2. Información General del ensayo

- Nombre del Promotor: Ministerio de Obras Públicas
- Ubicación de la medición: Provincia de Los Santos
- Norma Aplicable: Banco Mundial v. 2007
- País: Panamá
- Contraparte Técnica: EMPRESA CONTRATISTA

3. Objetivo General

Determinar los niveles de calidad de aire ambiental en un punto establecido cerca de la zona de influencia donde se llevará a cabo el proyecto denominado **"DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. PROVINCIA DE LOS SANTOS (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana"**

4. Equipo utilizado

Contador de Partículas marca Exttech Instruments, modelo VPC300. Serial N°: 117104957. Tasa de flujo 0.1ft3 (2.83L/min) controlado por bomba interna.

5. Condición Ambiental de la Medición

Temperatura Bulbo Húmedo (°C)	30 °C	Velocidad del viento (km/h)	Variable	Tiempo meteorológico	Soleado, Lluvioso
Punto de Rocío (°C)	27.8°C	Línea Base Proyecto "DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. PROVINCIA DE LOS SANTOS (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana"			
Observaciones generales:			Esta condición se mantuvo constante durante el periodo que tuvo lugar la medición.		

Promotor:	Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

6. Equipo Técnico

Nombre	Profesión	Cedula/Idoneidad
Heriberto Degracia Morales	Ing. en Manejo de Cuencas y Ambiente	8-761-83 / C.I.N°. 2013-184-001

7. Resultados de la Medición

Fecha	Horario	No. -	Descripción	Coordenadas UTM Zona:17	PM10 60 min
25/06/2022	Diurno	1	Río Guararé	571589 E – 861801 N	4.1
25/06/2022	Diurno	2	Río Estibana	548857 E – 859840 N	3.3
25/06/2022	Diurno	3	Río La Guinea	563635 E – 848607 N	1.3
25/06/2022	Diurno	4	Río Güera	541107 E – 833935 N	2.8
25/06/2022	Diurno	5	Río Güerita	540702 E – 833840 N	2.6
25/06/2022	Diurno	6	Quebrada Barrio Prieto	539591 E – 821090 N	0.4

Promotor:	Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

8. Conclusiones

Como resultado de las mediciones ejecutadas en el proyecto denominado **"DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. PROVINCIA DE LOS SANTOS (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana"**, ubicado en la provincia de Los Santos, se puede concluir lo siguiente:

- Se midió en total cinco (5) punto de Calidad de Aire Ambiental en horario diurno dentro del área total del proyecto, cuyos resultados se resumen en la siguiente tabla:

Horario	Fecha	Puntos de muestreo		PM10	
		N°	Descripción	60 min	24 hrs
DIURNO	25/06/2022	1.	Río Barro Prieto	0.4	4.5
DIURNO	25/06/2022	1.	Río Güera	2.8	67.2
DIURNO	25/06/2022	1.	Río Güerita	2.6	62.4
DIURNO	25/06/2022	1.	Río La Guinea	1.3	31.2
DIURNO	25/06/2022	1.	Río Estibana	3.3	79.2
DIURNO	25/06/2022	1.	Río Guararé	4.1	98.4

Fuente: Guías de calidad del aire ambiente Banco Mundial

Guías de Calidad de Aire Ambiente		
Parámetro	Periodo Promedio	Valor Guía en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Material Particulado	1 año	50
	24 horas	150

Promotor:	Informe de Ensayo de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Los puntos monitoreados en horario diurno para evaluar calidad de aire ambiental se encuentran dentro de los valores permisibles para 24 horas, establecidos en la guía del Banco Mundial v. 2007.
- Las mediciones de Calidad de Aire Ambiental que se mencionan en este informe corresponden a la línea base del proyecto.

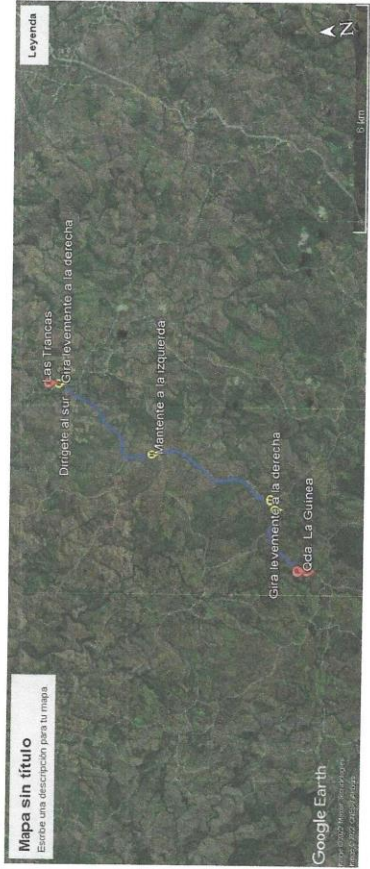
Promotor:	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

9. Anexos

9.1. Ubicación del monitoreo

Quebrada La Guinea: está ubicada a 10.60 km del pueblo de las Trancas de Guararé en el pueblo del Macano específicamente, existen buses que viajan hacia las Tablas. El pueblo de las Trancas se encuentra a 16.50 km del pueblo de Guararé.

Ilustración 1. Ubicación del Puente sobre Qda. La Guinea

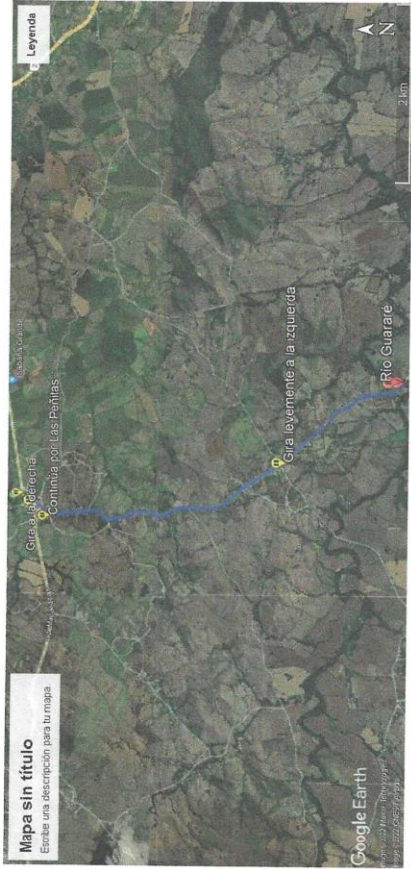


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Río Guararé: se encuentra a 5.70 km de Sabana Grande de Los Santos específicamente en le comunidad de Guararé Arriba, existe transporte público desde Guararé Arriba.

Ilustración 2. Ubicación del Puente sobre Río Guararé

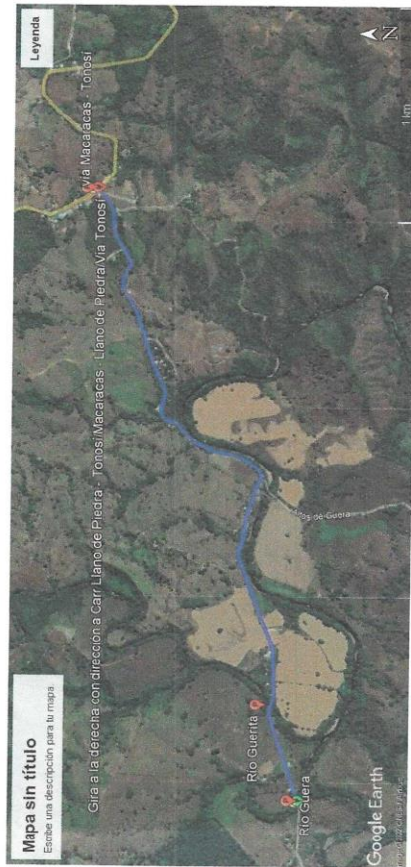


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Río Güera: se encuentra ubicado a 3.30 km desde la vía Macaracas – Tonosí desde la entrada del pueblo de Bajos de Güera, existen rutas de buses en la vía principal.

Ilustración 3. Ubicación del Puente sobre el Río Güera

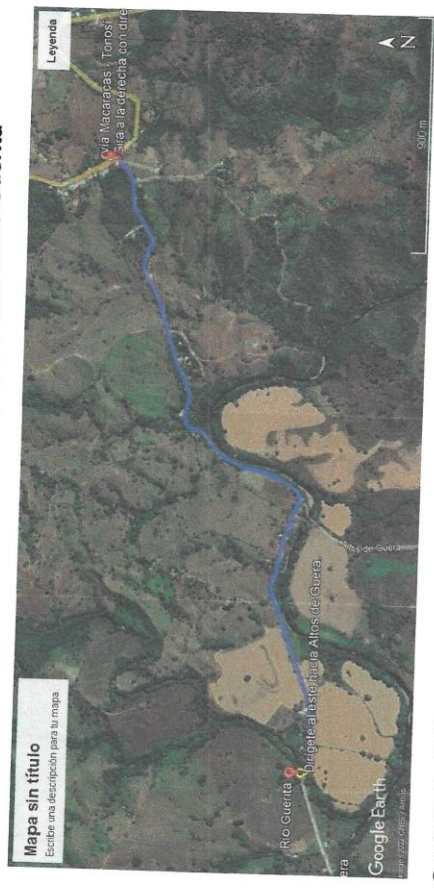


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Río Güerita: está ubicado a 2.80 km de la ruta que Macaracas – Tonosí desde la entrada del pueblo de Bajos de Güera, existen rutas de buses en la vía principal.

Ilustración 4. Ubicación del Puente sobre el Río Güerita



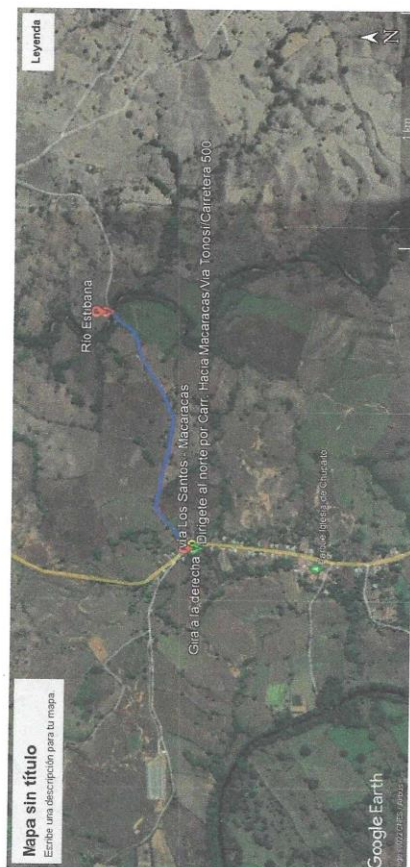
Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.



Promotor:	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Río Estibana: está ubicado a 1.30 km de la vía La Villa – Macaracas específicamente en el pueblo de Chupaíto y a 32 km aproximadamente de la Villa de los Santos, existen rutas de buses por esa vía principal.

Ilustración 5. Ubicación del Puente sobre el Río Estibana

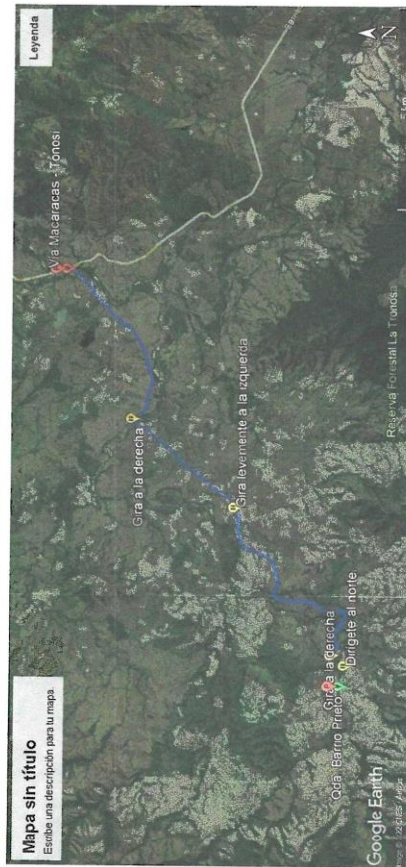


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Quebrada Barro Prieto: se encuentra a 14 km de la vía Macaracas – Tonosí, específicamente en el pueblo de la comunidad del Cortezo, vía camino a la frontera con Veraguas.

Ilustración 6. Ubicación del Puente sobre Qda. Barrio Prieto



Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

Informe de Calidad de Aire Ambiental

9.2. Fotografías de la medición



Fotografía 1: Quebrada Barrio Prieto

Promotor:

Informe de Calidad de Aire Ambiental

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

10. Certificado de Calibración

ITS Technologies
FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0
Calibration Certificate

Certificado No: 133-2022-062 v.0

Datos de Referencia Cliente: Heriberto Degracia Customer	Dirección: Chiriquí Address
Usuario final del certificado: Heriberto Degracia Certificate's end user	Lugar de calibración: Laboratorio Calibración Calibration place
Datos del Equipo Calibrado Instrument: Contador de Partículas	Fecha de recepción: 2022-abr-19 Reception date
Fabricante: Extech Manufacturer	Fecha de calibración: 2022-may-06 Calibration date
Modelo: VPC300 Model	Vigencia: N/A Valid Thru
No. Identificación: N/A ID number	Resultados: ver inciso c): en Página 2. Results See Section c): on Page 2.
Condiciones del instrumento: ver inciso f): en Página 3. Instrument Conditions See Section f): on Page 3.	Fecha de emisión del certificado: 2022-may-09 Preparation date of this certificate
No. Serie: 17110457 Serial number	Procedimiento/método utilizado: Ver inciso a): en Página 2. Procedure/method used See Section a): on Page 2.
Patrones: ver inciso b): en Página 2. Standards See Section b): on Page 2.	
Incertidumbre: ver inciso d): en Página 2. Uncertainty See Section d): on Page 2.	
Condiciones ambientales de medición Environmental condition of measurement	Temperatura: 21.6 °C - 22.0 °C Humedad Relativa: 63.0 % - 61.0 %

Calibrado por: Ezequiel Cedeno
Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R.
Director Técnico de Laboratorio

Este documento documenta la conformidad a los patrones de referencia, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ITS Technologies, S.A.
Los resultados emitidos en este certificado se refieren únicamente al objeto bajo observación, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones, ITS Technologies, S.A. no es responsable por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos bajo observación o de este certificado.
El certificado no es válido sin las firmas de autorización, ITS Technologies, S.A.

Urbanización Charib, Calle Rita Sur - Casa 145, edificio J3Corp.
Tel.: (507) 222-8283, 323-7600 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibracion@its-technologies.com

Página 1 de 3

Promotor:

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

Informe de Calidad de Aire Ambiental

ITS Technologies
FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0
Calibration Certificate

a) Procedimiento o Método de Calibración:

El método de calibración de los contadores de Partículas, se realiza por el Método de Comparación directa contra Patrones de Referencia Certificados.

b) Patrones o Materiales de Referencias:

Measurement Variable	Model	Serial Number	Date Last Calibrated	Calibration Due Date
Particle Counter	SP61	SP610010	8 1 2021	8 1 2023
Flow Meter	4146	41462601009	4 1 2021	1 4 2023
Temperature/Humidity	RH450	C7143-181	24 11 2020	24 11 2022
Barometric Pressure	U20004	2512966	21 5 2020	21 5 2022

c) Resultados:

Canal	Partícula	Ganancia	Conteo	Conformidad
1	0.30	Alto	304268.0	Conforme
2	0.50	Alto	109862.0	
3	1.00	Bajo	27234.0	
4	2.50	Bajo	19758.0	
5	5.00	Bajo	13458.0	
6	10.00	Bajo	51423.0	

el equipo se encuentra conforme con relación a los parámetros de comparación

d) Incertidumbre:

La estimación de la incertidumbre asociada a la calibración del detector de gases se realiza con base en los lineamientos presentados en la Guía para la estimación de la incertidumbre GUM.
La incertidumbre expandida se obtuvo multiplicando la Incertidumbre estándar por un factor de cobertura ($k = 2$) que asegura el nivel de confianza al menos 95%

$$U(C_i) = k \cdot u(C_i)$$


El valor de Incertidumbre de la medición mostrado no incluye las contribuciones por estabilidad a largo plazo, deriva y transporte del instrumento calibrado

e) Observaciones:

Este certificado salvaguarda los resultados de las mediciones reportadas, en el momento y en las condiciones ambientales al momento de la calibración.

133-2022-062 v.0

Promotor:	Informe de Calidad de Aire Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	



ITS Technologies

FSC-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Calibration Certificate

f) Condiciones del Instrumento:

El Instrumento antes del proceso de calibración estaba con un solo canal activo.

g) Referencias:

N/A

FIN DEL CERTIFICADO

133-2022-062 v.0

Página 3 de 3

Anexo 6. Resultado de mediciones de la calidad de aire (Ruido ambiental)



Informe de Ensayo de Ruido Ambiental

Proyecto: "DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1.
PROVINCIA DE LOS SANTOS (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana"

Ubicación: Provincia de Los Santos

Promotor: MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

JULIO DE 2022
JULIO DE 2022 LA MORALES
INGENIERO EN MANEJO DE CUENCA
Y AMBIENTE
LICENCIA No. 2013-184-001

FIRMA

Revisado por:
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
Heriberto Degracia M.
C. I. N. (2013-184-001)

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	

Contenido

	N° de Pág.
Contenido.....	1
1. Información General del Monitoreo.....	2
2. Objetivo General.....	2
3. Equipo utilizado	2
4. Condiciones Generales de la Medición.....	2
5. Condición Ambiental de la Medición.....	3
6. Equipo Técnico.....	3
7. Resultados de la Medición.....	4
7.1. Polígono del proyecto.....	4
7.1.1. Observaciones.....	4
8. Conclusiones.....	5
9. Anexos	6
9.1. Ubicación del monitoreo	6
9.2. Fotografías de la medición	12
10. Certificado de Calibración.....	13
11. Calculo de la incertidumbre	14

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	

Información General del Monitoreo

- Nombre del Promotor: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
- Ubicación de la medición: PROVINCIA DE LOS SANTOS
- Norma Aplicable: Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero de 2004 del Ministerio de Salud, por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales. Decreto Ejecutivo N° 306 del 4 de septiembre de 2002, que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.
- Metodología utilizada: ISO 1996-2:2007.

Objetivo General

Determinar los niveles de ruido ambiental en los puntos establecidos cerca de la zona de influencia donde se llevará a cabo el proyecto denominado ***“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. PROVINCIA DE LOS SANTOS (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana”***, de tal manera que se verifique el grado de cumplimiento de la norma aplicable dentro del periodo diurno.

Equipo utilizado

Sonómetro marca Extech Instruments, modelo HD600. Serial N°: Z338536.

Condiciones Generales de la Medición

Escala: A.

Intercambio: 3 dB.

Respuesta del instrumento: lento.

Tiempo de integración: 60 minutos por punto.

Límite máximo (LM) descrito en la norma aplicable:

Descriptor de ruido utilizado en las mediciones:

- Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m hasta 9:59 p.m).
- Nocturno: 50 dBA (de 10:00 p.m hasta 5:59 a.m).

- Leq: Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal.

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Lmáx: Nivel sonoro mayor captado por el equipo.
- Lmín: Nivel sonoro menor captado por el equipo

<u>Promotor:</u>	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRA PUBLICA	

Condición Ambiental de la Medición

Punto # 1: Dentro del Polígono				
Temperatura (°C)	30°C	Velocidad del viento (km/h)	Variable en cada punto	Tiempo meteorológico
HR %	67%			
Observaciones generales:		Esta condición se mantuvo constante durante el periodo que tuvo lugar la medición.		
		Nublado		

Equipo Técnico		
Nombre	Profesión	Cedula/Idoneidad
Heriberto Degracia Morales	Ing. en Manejo de Cuencas y Ambiente	8-761-83 / C.I.N°. 2013-184-001

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRA PUBLICA	

Resultados de la Medición

1.1. Polígono del proyecto

Fecha	Horario	Lugar	Coordenadas UTM Zona:17	L _{eq} (dBA)	L _{min} (dBA)	L _{máx} (dBA)	LM (dBA)
25/06/2022	Diurno	Río Guararé	571589 E – 861801 N	61.52	58.40	80.00	
25/06/2022	Diurno	Río Estibana	548857 E – 859840 N	56.94	55.30	72.20	
25/06/2022	Diurno	Río La Guinea	563635 E – 848607 N	52.35	49.70	72.10	60.0
25/06/2022	Diurno	Río Güera	541107 E – 833935 N	56.7	51.20	66.70	
25/06/2022	Diurno	Río Güerita	540702 E – 833840 N	61.98	57.20	80.60	
25/06/2022	Diurno	Quebrada Barrio Prieto	539591 E – 821090 N	56.55	50.20	76.80	

1.1.1. OBSERVACIONES

- El equipo se colocó al frente cerca a los cuerpos de agua superficial.
- Durante la medición de ruido ambiental se mantuvo el sonido causado por el canto de aves y el cauce de los cuerpos de agua, y la lluvia.

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

Conclusiones

Como resultado de las mediciones ejecutadas en el proyecto denominado **“DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN N°1. PROVINCIA DE LOS SANTOS (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)”**, ubicado en la Provincia de Los Santos, se puede concluir lo siguiente:

- Se midió en total un (5) punto de ruido ambiental en horario diurno dentro del área total del proyecto, cuyos resultados se resumen en la siguiente tabla:

Horario	Puntos de muestreo			Leq DIURNO (dBA)	LM (dBA)
	Fecha	N°	Descripción		
DIURNO	24/06/2022	1.	Río Guararé	61.52	60.0
DIURNO	24/06/2022	2	Río Estibana	56.94	
DIURNO	24/06/2022	3	Río La Guinea	52.35	
DIURNO	24/06/2022	4	Río Güera	56.7	
DIURNO	24/06/2022	5	Río Güerita	61.98	
DIURNO	24/06/2022	6	Quebrada Barrio Prieto	56.55	

- Los puntos monitoreados en horario diurno para evaluar el ruido ambiental dos puntos se encuentran por encima de los límites permitidos, por lo tanto, no cumplen según el Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero de 2004 del Ministerio de Salud, por el cual se determina los niveles de ruido, para las áreas residenciales e industriales.
- Las mediciones de ruido que se mencionan en este informe corresponden a la línea base del proyecto.

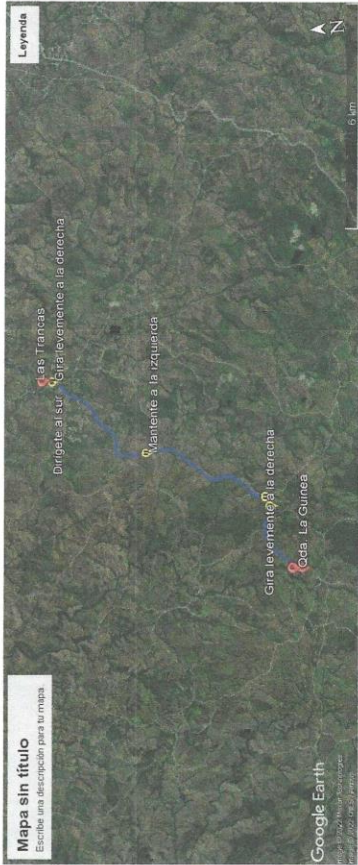
Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

Anexos

1.2. Ubicación del monitoreo

Quebrada La Guinea: está ubicada a 10.60 km del pueblo de las Trancas de Guararé en el pueblo del Macano específicamente, existen buses que viajan hacia las Tablas. El pueblo de las Trancas se encuentra a 16.50 km del pueblo de Guararé.

Ilustración 1. Ubicación del Puente sobre Qda. La Guinea

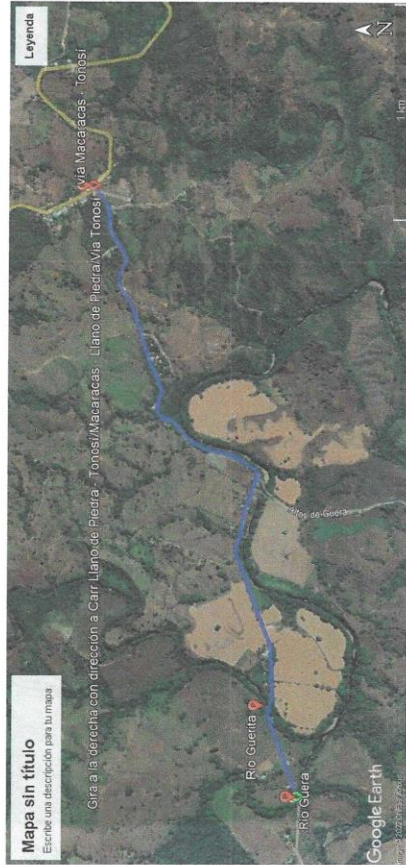


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Río Güera: se encuentra ubicado a 3.30 km desde la vía Macaracas – Tonosí desde la entrada del pueblo de Bajos de Güera, existen rutas de buses en la vía principal.

Ilustración 3. Ubicación del Puente sobre el Río Güera

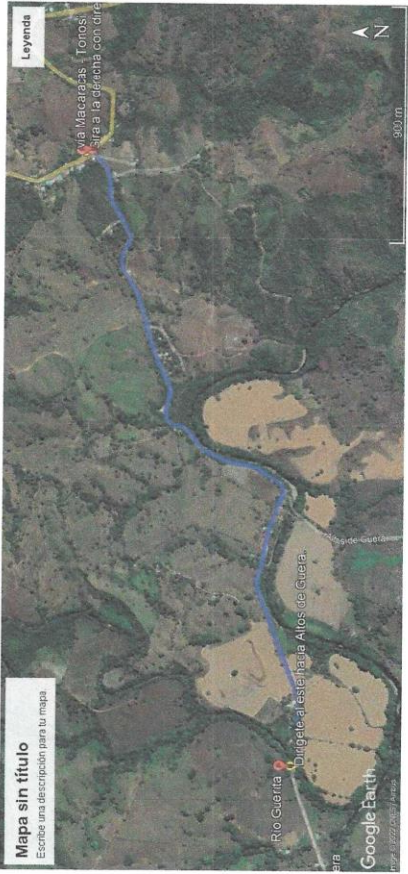


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Río Güerita: está ubicado a 2.80 km de la ruta que Macaracas – Tonosí desde la entrada del pueblo de Bajos de Güera, existen rutas de buses en la vía principal.

Ilustración 4. Ubicación del Puente sobre el Río Güerita

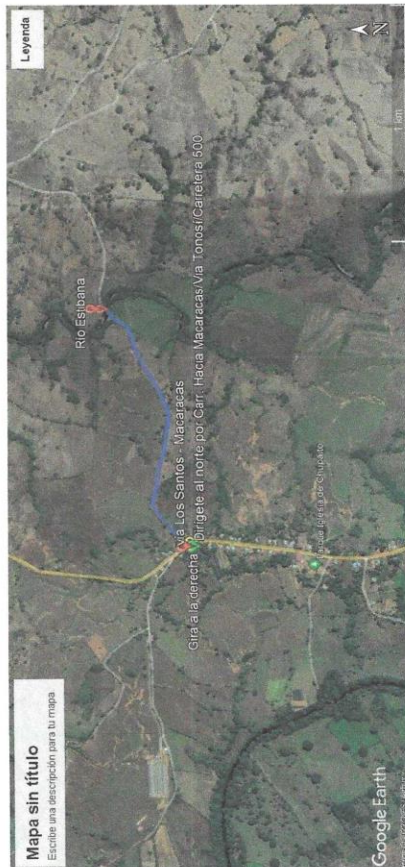


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Río Estibana: está ubicado a 1.30 km de la vía La Villa – Macaracas específicamente en el pueblo de Chupaíto y a 32 km aproximadamente de la Villa de los Santos, existen rutas de buses por esa vía principal.

Ilustración 5. Ubicación del Puente sobre el Río Estibana

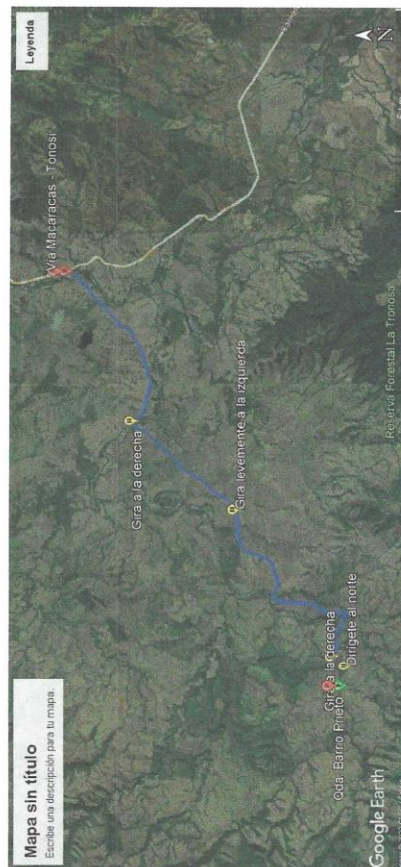


Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

- Quebrada Barro Prieto: se encuentra a 14 km de la vía Macaracas – Tonosí, específicamente en el pueblo de la comunidad del Cortezo, vía camino a la frontera con Veraguas.

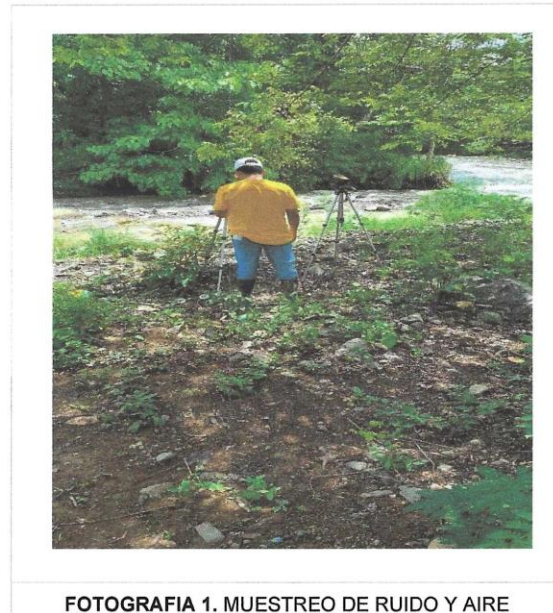
Ilustración 6. Ubicación del Puente sobre Qda. Barrio Prieto



Fuente: Imagen de Google Earth, 2022.

Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

1.3. Fotografías de la medición



Promotor:	Informe de Monitoreo de Ruido Ambiental
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	

Certificado de Calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACION

No. 1870

Fecha de calibracion: **20 de AGOSTO de 2021**

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 INSTRUMENTS **Serial N°:** Z338536
 Digital Sound Sonometer **Calibration Tech. Note:**
Model: HD 600 Extech Manual - 407750 Page-8
Calibration Instrument: EXTECH - Sound Level Calibrator, model 407744
Frequency: 94db / 1Khz, Calibrated-NIST Traceable
Serial Number 315944

	<u>Test</u>
Results:	ok
Resolution/Acuracy:	± 1.5dB / 0.1dB
Level Calibrator:	94db / 1Khz
Exposure Reading:	94.0db
Band measure:	31.5 Hz - 8 kHz
Scale:	30 - 130 dB
Final Reading:	94.1dB

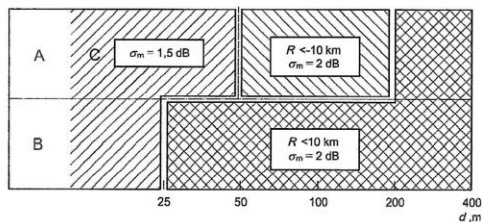

 Departamento Serv. Tecnico
 Felix Lopez

Cálculo de la incertidumbre

$$\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$$

dB

Incertidumbre típica				Incertidumbre típica combinada	Incertidumbre de medición expandida
Debido a la instrumentación ^a	Debido a las condiciones de funcionamiento ^b	Debido a las condiciones meteorológicas y del terreno ^c	Debido al sonido residual ^d		
1,0	X	Y	Z	$\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$	$\pm 2,0 \sigma_i$
dB	dB	dB	dB	dB	dB



Leyenda
A alto
B bajo
C sin restricciones

Figura A.1 — Radio de curvatura de la trayectoria sonora, R , y la contribución a la incertidumbre de medición asociada, expresada como la desviación típica, σ_m , debido a la influencia climática, para varias combinaciones de alturas fuente/receptor (A , en suenos porosos). A distancias d , expresadas en metros, de más de 400 m, el radio de curvatura debe ser menor a 10 km y entonces la incertidumbre de medición, σ_m , es igual a $1 - \frac{d}{400}$ dB

Anexo 7. Percepción Ciudadana (Encuestas)

Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)

CONTROL DE ENTREGA DE VOLANTE INFORMATIVA Y ENCUESTAS

Ubicación del Proyecto: Distritos de: Los Santos, Macaracas, Tonosí y Guararé, Provincia de Los Santos.

Promotor: Ministerio de Obras Públicas.

N°	NOMBRE	CÉDULA	FIRMA
1.	Enzo David García		Enzo David García
2.	Gracely Castillo	6-42-886	Gracely Castillo
3.	Evelin Vargas	3-718-94	Evelin Vargas
4.	Irving, Gargapés	7-85-2635	Irving Gargapés
5.	Agustino Vázquez	2-71-1763	Agustino Vázquez
6.	Ismael, Rodríguez	7-80-52	Ismael Rodríguez
7.			
8.	Bolívar, Nieto	7-82-992	Bolívar Nieto
9.	Eriberto, Trías	7-801-58	Eriberto Trías
10.	Juan Nieto	7-69-251	Juan Nieto
11.	Braido Nieto		
12.	Deylis, Campo	7-708-888	Deylis Campo Espino
13.	Roberto Batista	7-56-685	Roberto Batista Flor
14.	Elvira de León	7-39-664	Elvira de León
15.	Miguel Rodríguez	8-41-111	Miguel Rodríguez
16.	Enel Cereales	7-702-203	Enel Cereales
17.	Valente Cereales	7-88-1781	Valente Cereales
18.	Irene Domínguez	7-91-1411	Irene Domínguez
19.	Elvira Meléndez	7-704-1124	Elvira Meléndez
20.	Alan Domínguez	7-722-1607	Alan Domínguez
21.	Benildo Gutiérrez	7-704-1019	Benildo Gutiérrez
22.	Benildo Gutiérrez	1	

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I

Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)

23.	Julissa Peralt	7-702-1183	M de Espino
24.	Aguilina, Cortez	7-17-518	aguilina cortez
25.	Simon, Peralt	No	Cech
26.			
27.			
28.			
29.			
30.			
31.			
32.			
33.			
34.			
35.			
36.			
37.			
38.			
39.			
40.			
41.			
42.			
43.			
44.			
45.			
46.			
47.			
48.			
49.			
50.			

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I

Encuesta N°: 1**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA**

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☒ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestadoSexo: ☐ Femenino ☒ MasculinoEdad: 42Nombre: Balvan NietoOcupación: AgricultorDirección: La Guinea MacanoEducación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☒

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

42

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana). se puede generar;

☒ Beneficios, describa: _____

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☒ Sí; ¿por qué? _____

☐ No; ¿por qué? _____

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique _____

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma]Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☒ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino

☒ Masculino

Edad: 44

Nombre: Heriberto J. S.

Ocupación: Agricultor

Dirección: La Guinea

Educación: Primaria ☒ Secundaria ☒ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

22

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí

☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí

☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana). se puede generar;

☒ Beneficios; describa: _____

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____

☒ No; ¿por qué? _____

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique _____

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma]

Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☐ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 74

Nombre: Roberto Batista Finc

Ocupación: Agricultor

Dirección: El Páramo

Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☒

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?
 14

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se puede generar;

☒ Beneficios; describa: _____

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____

☐ No; ¿por qué? _____

☒ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique _____

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: _____

Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☐ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 73

Nombre: Eloisa de Leon

Ocupación: Comerciante

Dirección: El Redno

Educación: Primaria ☒ Secundaria _____ Universitaria _____ Ninguna _____

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

— Comentarios de vecinos, amistades o familiares

— El Promotor informó a la comunidad.

— Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☒ Medios de comunicación

— Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí

☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana), se puede generar;

☒ Beneficios; describa: _____

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____

☒ No; ¿por qué? _____

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique _____

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: _____

Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☒ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino

☒ Masculino

Edad: 70

Nombre: Miguel Rodríguez

Ocupación: Agriador

Dirección: El Cedro

Educación: Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

70

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí

☒ No

A través de:

☐ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☒ Medios de comunicación

☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí

☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana), se puede generar;

☒ Beneficios, describa: _____

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____

☒ No; ¿por qué? _____

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique _____

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma]

Fecha: 25/7/2022

Encuesta N°: 6**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA**

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☒ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestadoSexo: Femenino ☐Masculino ☒Edad: 69Nombre: Juan NietoOcupación: AgricultorDirección: La GuineaEducación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

69

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se puede generar;

☒ Beneficios; describa: _____

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____

☒ No; ¿por qué? _____

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique _____

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma]Fecha: 25/7/2022

Encuesta N°: 7

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☒ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☒ Femenino ☐ Masculino
 Edad: 30
 Nombre: Doris Campos
 Ocupación: Ama de casa
 Dirección: El Hato
 Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?
13 años

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?
☒ Sí ☐ No

A través de:

☐ Comentarios de vecinos, amistades o familiares
☐ El Promotor informó a la comunidad.
☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☒ Otros: Representante de la comunidad

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí
☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se puede generar;

☒ Beneficios; describa: Ahorro de tiempo al ir al camino
☐ Perjuicios; describa: _____
☐ Molestias; describa: _____
☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____
☒ No; ¿por qué? _____
☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).
☐ Hidrocarburos.
☐ Desechos sólidos (basura).
☐ Otros, explique _____

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Atender de la pavimentación

Encuestador: [Firma] Fecha: 23/11/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☐ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino
 Edad: 37
 Nombre: Eliecer Melendez
 Ocupación: Trabajador Agrícola
 Dirección: Calle 100
 Educación: Primaria ☒ Secundaria _____ Universitaria _____ Ninguna _____

1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

37

3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares ☐ Medios de comunicación
☐ El Promotor informó a la comunidad. ☐ Otros:
☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana). se puede generar;

☒ Beneficios; describa: _____
☐ Perjuicios; describa: _____
☐ Molestias; describa: _____
☐ No lo sabe.

6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____
☒ No; ¿por qué? _____
☐ No lo sabe.

7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).
☐ Hidrocarburos.
☐ Desechos sólidos (basura).
☐ Otros, explique: _____

8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma] Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☒ Tonosí y ☐ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: Femenino ☒ Masculino ☐
 Edad: 52
 Nombre: Aguilina, Cortez
 Ocupación: Ma de casa
 Dirección: Casillada 5
 Educación: Primaria ☒ Secundaria _____ Universitaria _____ Ninguna _____

1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?**3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?**

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☒ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☐ Otros:

4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana). se puede generar;

☒ Beneficios; describa: _____

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____

☒ No; ¿por qué? _____

☐ No lo sabe.

7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique _____

8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: _____

Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☒ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: Femenino ☒ Masculino ☒
 Edad: 67
 Nombre: Arquímides Gárdenas
 Ocupación: Substituto
 Dirección: Guararé arriba
 Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ Ninguna ☐

1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

67 años

3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ Medios de comunicación

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Otros:

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se puede generar:

☒ Beneficios; describa: hay mucha gente que lo usa

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____

☒ No; ¿por qué? _____

☐ No lo sabe.

7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique _____

8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma] Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☒ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino

☒ Masculino

Edad: 61

Nombre: Irving Cardenas

Ocupación: Agricultor

Dirección: Quebrada arriba

Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☒

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

61

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ Medios de comunicación

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Otros:

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí

☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se puede generar;

☒ Beneficios; describa: pasar muchos carros

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☒ Sí; ¿por qué? _____

☒ No; ¿por qué? _____

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique _____

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma]

Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☒ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☒ Femenino ☐ Masculino

Edad: 35

Nombre: Evelyn Vasquez

Ocupación: Docente

Dirección: Quelara Arriba

Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☒ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

28 años

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☐ Sí ☒ No

A través de:

☐ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ Medios de comunicación

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Otros:

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se puede generar;

☒ Beneficios; describa: _____

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____

☒ No; ¿por qué? _____

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☐ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☒ Otros, explique Una porque riza

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

El puente puede ser beneficioso sin embargo es preocupante sobre el mismo, porque al estar a 100 metros del río, los ruidos que se escuchan al pasar los vehículos, ya que no afecta a los animales con ruidos y los ruidos que se escuchan al pasar.

Encuestador: [Firma]

Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☒ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☒ Femenino ☐ Masculino
 Edad: 68
 Nombre: Aracely Castillo
 Ocupación: Amo de casa
 Dirección: Quebrada Amiba
 Educación: ☒ Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?
68 años

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?
☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares ☐ Medios de comunicación
☐ El Promotor informó a la comunidad. ☐ Otros:
☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?
☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana). se puede generar;

☒ Beneficios; describa: Si es el puente si
☐ Perjuicios; describa: _____
☐ Molestias; describa: _____
☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué?
☒ No; ¿por qué? Porque ya hay una estructura de Ch
☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☐ No.
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).
☐ Hidrocarburos.
☐ Desechos sólidos (basura).
☒ Otros, explique: Aguas químicas

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Que es bueno para la comunidad

Encuestador: [Firma]

Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☒ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 84

Nombre: Enso David Garcia

Ocupación: Articulator

Dirección: Guararé, Arriba

Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?
84

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares
☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Medios de comunicación
☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se puede generar;

☒ Beneficios; describa: una mejor vía de acceso

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué?

☒ No; ¿por qué? ya hay uno que se va mejorando

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique _____.

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma]

Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☒ Tonosí y ☐ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: Femenino ☒ Masculino ☐
 Edad: 40
 Nombre: Juliessa Peraltu
 Ocupación: financiera
 Dirección: Los viduas
 Educación: Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☐

1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

10

3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares ☐ Medios de comunicación
☒ El Promotor informó a la comunidad. ☐ Otros:
☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se puede generar;

☒ Beneficios, describa: _____
☐ Perjuicios; describa: _____
☐ Molestias; describa: _____
☐ No lo sabe.

6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____
☒ No; ¿por qué? _____
☐ No lo sabe.

7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).
☐ Hidrocarburos.
☐ Desechos sólidos (basura).
☐ Otros, explique _____.

8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma] Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☐ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: Femenino ☐

Masculino ☒

Edad: 36

Nombre: Benito Gutierrez

Ocupación: Agricultura

Dirección: Barrio Prieto

Educación: Primaria ☒ Secundaria _____ Universitaria _____ Ninguna _____

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

36

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí

☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

_____ Medios de comunicación

_____ El Promotor informó a la comunidad.

_____ Otros:

_____ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí

☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana). se puede generar;

☒ Beneficios, describa: _____

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____

☒ No; ¿por qué? _____

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☐ Otros, explique _____

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma]

Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☐ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino
 Edad: 22
 Nombre: Alfonso Domínguez
 Ocupación: Sin empleo
 Dirección: Bajo Güera
 Educación: ☐ Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?
6 años

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

- ☐ Comentarios de vecinos, amistades o familiares
☐ El Promotor informó a la comunidad.
☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

Medios de comunicación

☒ Otros: representante

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se puede generar;

- ☒ Beneficios, describa: _____
☐ Perjuicios; describa: _____
☐ Molestias; describa: _____
☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

- ☐ Sí; ¿por qué? _____
☒ No; ¿por qué? _____
☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

- ☒ No.
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).
☐ Hidrocarburos.
☐ Desechos sólidos (basura).
☐ Otros, explique _____.

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma] Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☐ Guararé, Provincia de Los Santos, Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 40

Nombre: Joel Cordoba

Ocupación: ganadero

Dirección: Barrio de Guinea

Educación: Primaria ☐ Secundaria ☒ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

- ☐ Comentarios de vecinos, amistades o familiares
- ☐ El Promotor informó a la comunidad.
- ☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☒ Medios de comunicación

Otros: Representante Martin Cordoba

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se puede generar;

- ☒ Beneficios, describa: _____
- ☐ Perjuicios; describa: _____
- ☐ Molestias; describa: _____
- ☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

- ☐ Sí; ¿por qué? _____
- ☐ No; ¿por qué? _____
- ☒ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

- ☒ No.
- ☐ Aguas residuales (Aguas Negras).
- ☐ Hidrocarburos.
- ☐ Desechos sólidos (basura).
- ☐ Otros, explique _____

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma]

Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☐ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino
 Edad: 55
 Nombre: Valentin Castro
 Ocupación: Agricultor
 Dirección: Calle 1a. Guera
 Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☒

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:
☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?
 55

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

- ☐ Comentarios de vecinos, amistades o familiares
☐ El Promotor informó a la comunidad.
☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☒ Medios de comunicación
 Otros: Representante

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se puede generar;

- ☒ Beneficios; describa: _____
☐ Perjuicios; describa: _____
☐ Molestias; describa: _____
☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

- ☐ Sí; ¿por qué? _____
☒ No; ¿por qué? _____
☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

- ☒ No.
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).
☐ Hidrocarburos.
☐ Desechos sólidos (basura).
☐ Otros, explique _____.

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma] Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☐ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: Femenino ☐ Masculino ☒
 Edad: 61
 Nombre: Fraide Domínguez
 Ocupación: Agricultor
 Dirección: Barrio Güera
 Educación: Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☐

1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

20

3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☐ Comentarios de vecinos, amistades o familiares
☐ El Promotor informó a la comunidad.
☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☒ Medios de comunicación
☐ Otros:

4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se puede generar;

☒ Beneficios; describa: Se necesita el peso
☐ Perjuicios; describa: _____
☐ Molestias; describa: _____
☐ No lo sabe.

6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____
☒ No; ¿por qué? No hay arboles
☐ No lo sabe.

7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.
☐ Aguas residuales (Aguas Negras).
☐ Hidrocarburos.
☐ Desechos sólidos (basura).
☐ Otros, explique: _____

8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: [Firma]

Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☒ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 74

Nombre: Ismael Rodríguez

Ocupación: Agricultor

Dirección: Los calabacitos/Macano

Educación: Primaria ☒ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☐

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

— Comentarlos de vecinos, amistades o familiares

— El Promotor informó a la comunidad.

— Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

— Medios de comunicación

— Otros: Representante

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana), se puede generar;

☒ Beneficios; describa: _____

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____

☒ No; ¿por qué? _____

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☐ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

☒ Otros, explique: medicina

☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Encuestador: _____

Fecha: 25/7/2022

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I - ENCUESTA DE PART. CIUDADANA

Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

Promotor: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Ubicación: Distrito de: ☐ Los Santos, ☐ Macaracas, ☐ Tonosí y ☐ Guararé, Provincia de Los Santos. Río/Quebrada más cercana: _____.

Objetivo General del proyecto: 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 Los Santos, 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.

Información general del encuestado

Sexo: ☐ Femenino ☒ Masculino

Edad: 62

Nombre: Simon Peralta

Ocupación: Agricultor

Dirección: Los Vides

Educación: Primaria ☐ Secundaria ☐ Universitaria ☐ Ninguna ☒

☒ 1. Reside/trabaja usted en la zona:

☒ Reside ☐ Trabaja

☒ 2. ¿Qué tiempo tiene de residir en el lugar?

☒ 3. ¿Tiene usted conocimiento sobre el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

A través de:

☒ Comentarios de vecinos, amistades o familiares

☐ El Promotor informó a la comunidad.

☐ Folletos y volantes con la descripción del proyecto.

☐ Medios de comunicación

☐ Otros:

☒ 4. ¿Está de acuerdo con este Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana)?

☒ Sí ☐ No

☒ 5. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se puede generar;

☒ Beneficios; describa: _____

☐ Perjuicios; describa: _____

☐ Molestias; describa: _____

☐ No lo sabe.

☒ 6. Considera usted que con la construcción del proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana) se pueda afectar al ambiente;

☐ Sí; ¿por qué? _____

☒ No; ¿por qué? _____

☐ No lo sabe.

☒ 7. Ha percibido olores molestos provenientes del área donde se desarrollará el proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

☒ No.

☐ Aguas residuales (Aguas Negras).

☐ Hidrocarburos.

☐ Desechos sólidos (basura).

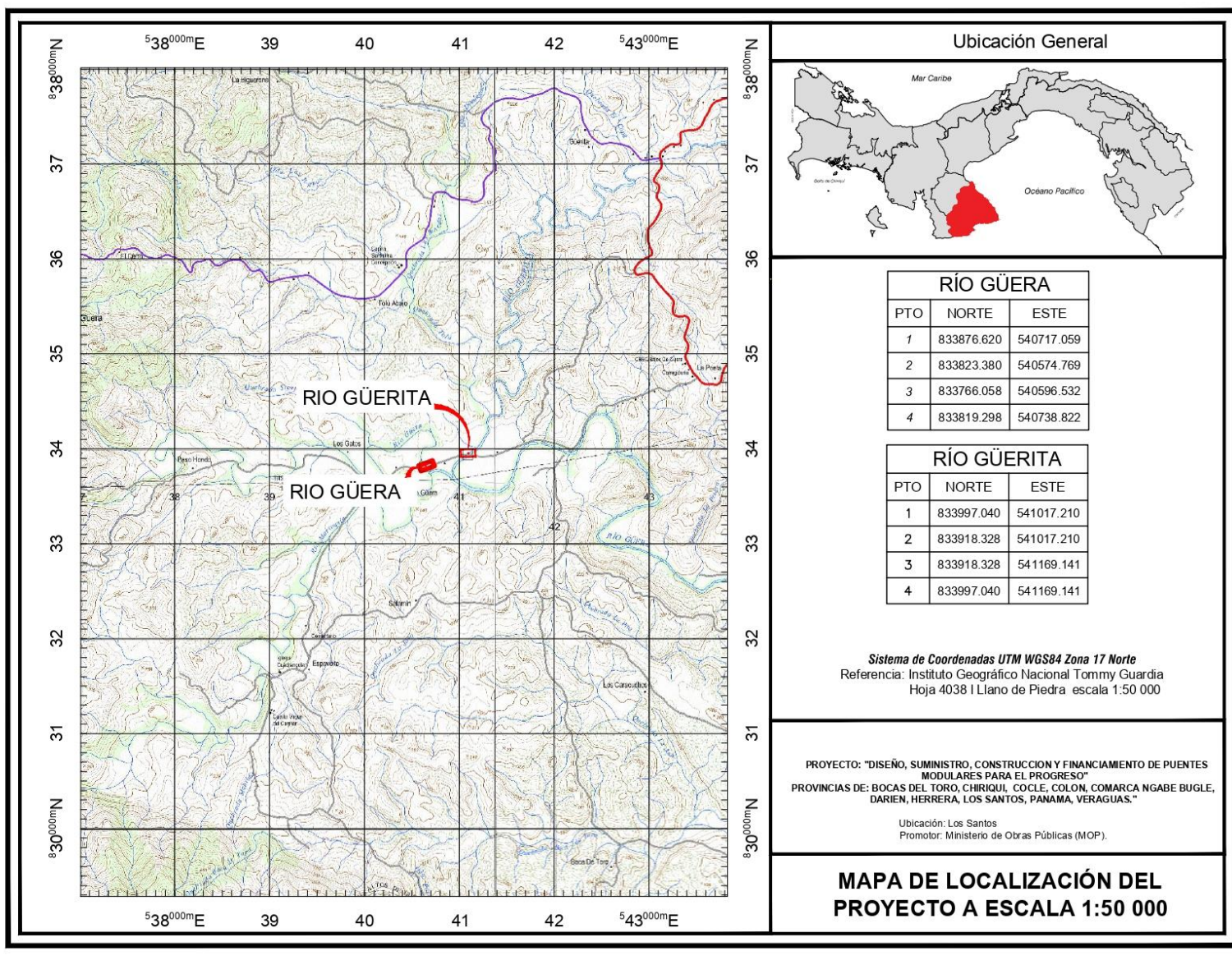
☐ Otros, explique _____

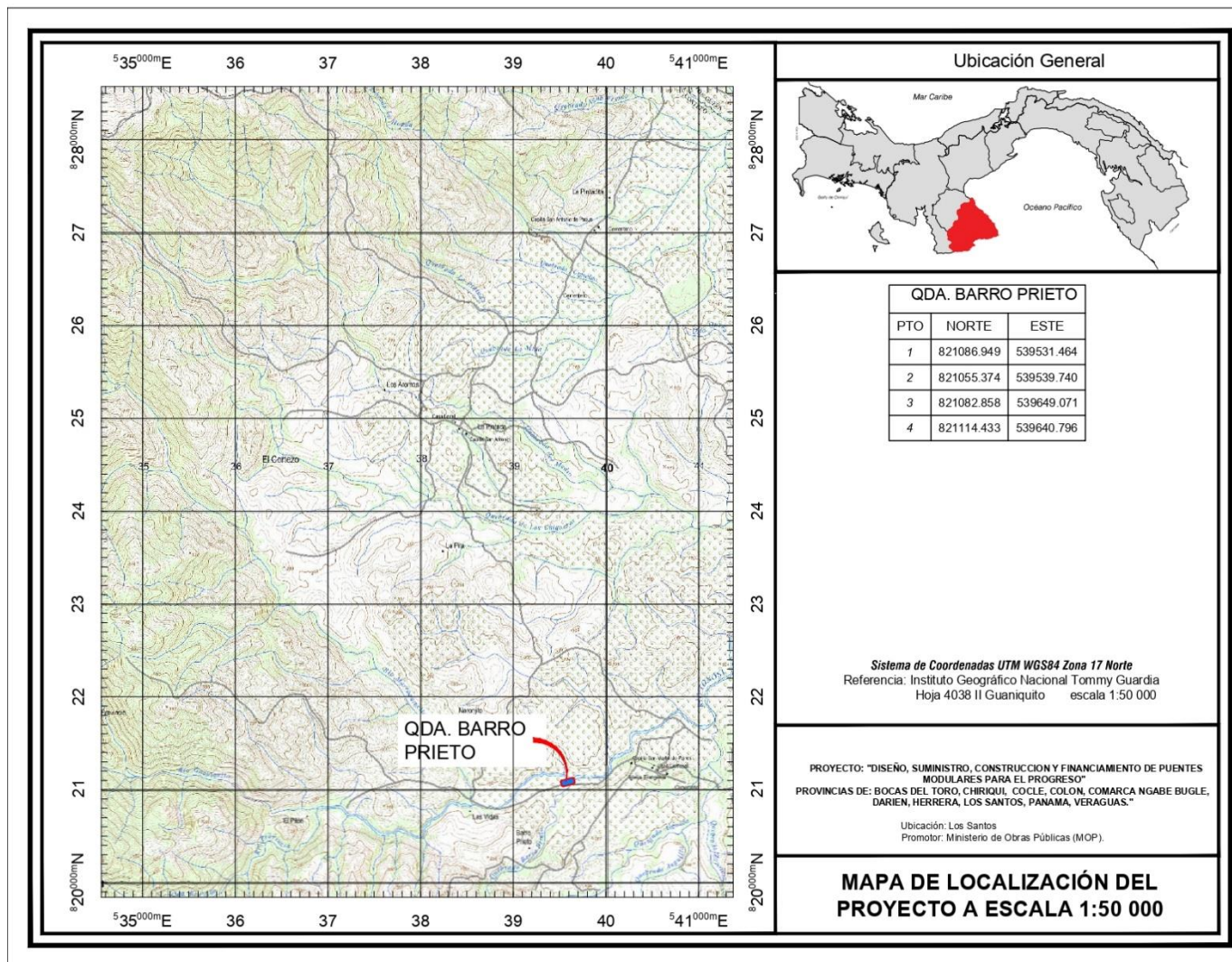
☒ 8. Sugerencias o Recomendaciones que daría al Promotor del Proyecto: Diseño, Suministro, Construcción y Financiamiento de Puentes Modulares para el Progreso Región N°1. Provincia De Los Santos (Río Güerita, Río Güera, Quebrada Barrio Prieto, Quebrada La Guinea, Río Guararé, Río Estibana).

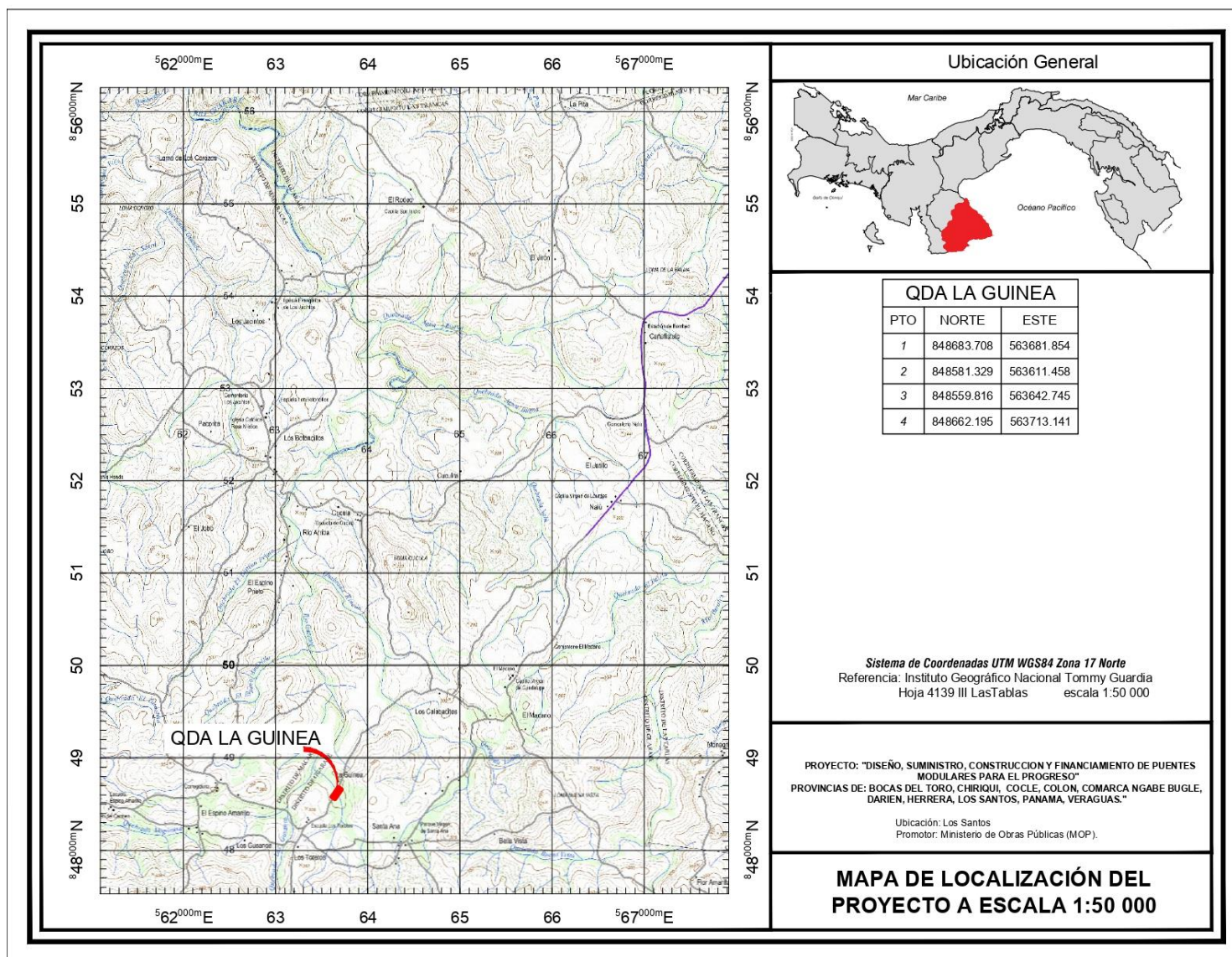
Encuestador: [Firma]

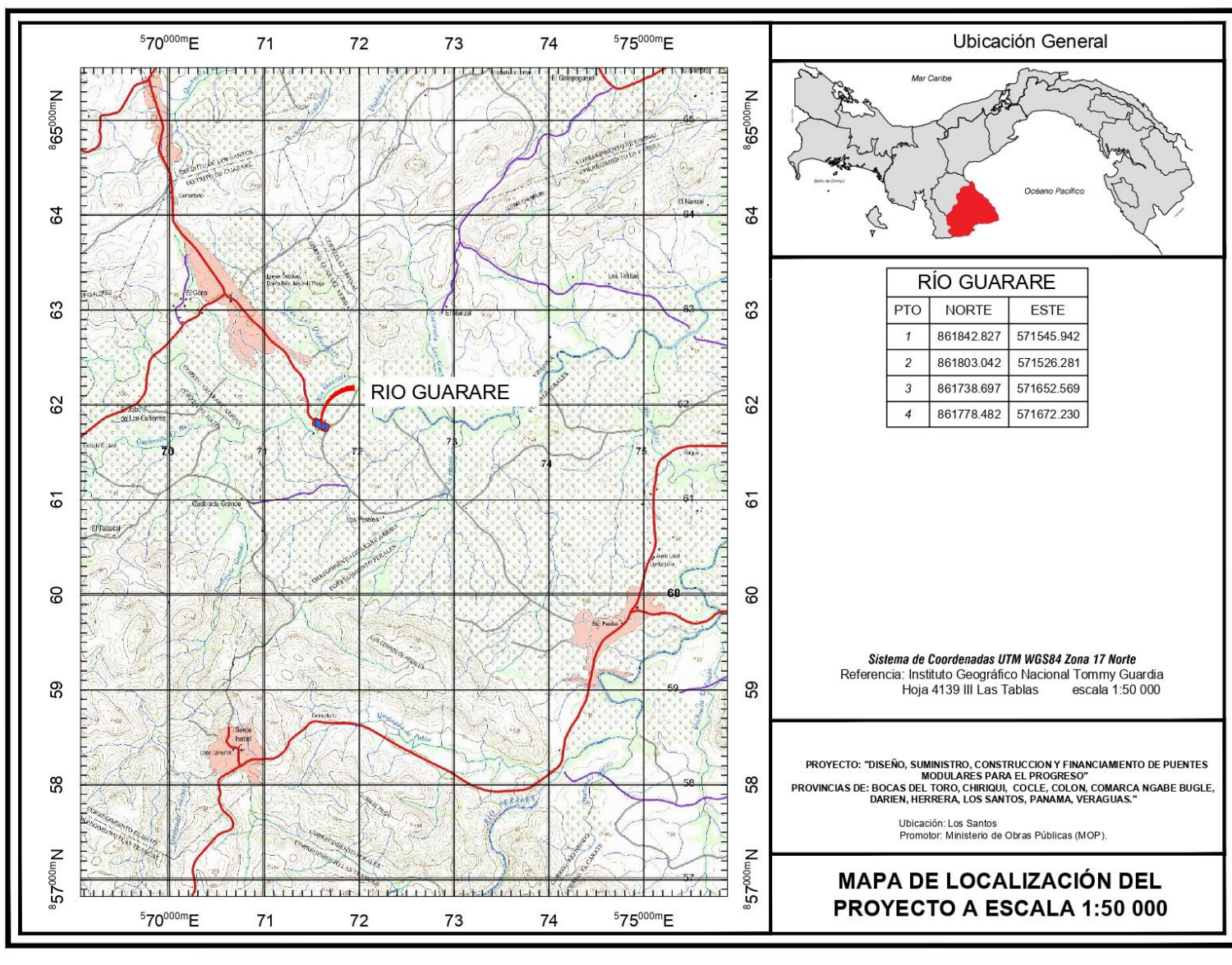
Fecha: 23/7/2022

Anexo 8. Mapas de ubicación en escala 1:50,000









Anexo 9. Lista de Profesionales que Participaron en la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, Firmas y Responsable

DISEÑO, SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE PUENTES MODULARES PARA EL PROGRESO REGIÓN No. 1. LOS SANTOS



12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, FIRMA(S), RESPONSABILIDADES.

12.1 FIRMAS DEBIDAMENTE NOTARIADAS

Nombre / Registro	Actividad desarrollada	Firmas
Ing. Digno Manuel Espinosa G/ IAR-037-98 (Act.2021).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coordinador. ✓ Descripción del proyecto. ✓ Análisis e identificación de los impactos positivos y negativos a generarse con la construcción del proyecto. ✓ Desarrollo del Plan de Manejo Ambiental. ✓ Conclusiones, Recomendaciones. 	
Ing. José Del Carmen Bravo M/ IRC- N° 070 – 2008 (Act.2021)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Descripción del ambiente físico, biológico y social. ✓ Análisis de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos. ✓ Identificación de Impactos Ambientales y sociales específicos. 	
Personal de Apoyo		
Evelin García/Ingeniera Ambiental	Asistente de campo, verificación de la línea base, organización de las encuestas, fotografías, responsable de las mediciones ambientales. Encuestas Participación Ciudadana.	
Heriberto Degracia/Ing. En Manejo de Cuencas y Ambiente.	Asistente de campo, verificación de la línea base, fotografías, organización de las mediciones ambientales. Aplicación de Encuestas, analisis.	
Marcelino Mendoza/Ingeniero Forestal	Revisión del documento, Análisis de inventario forestal.	



CERTIFICO
Que dada la certeza de la identidad del/los firmante/s, la firma (firmas) del/los presente documento, es/son auténtica.
Las Tablas: **27 SEP 2024**

LIC. JOAQUÍN ARTURO CASTILLO VARGAS
Notario Público del Circuito de Los Santos

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I.