

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
**MINISTERIO DE AMBIENTE**  
**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**CATEGORÍA I**

**PLAZA AGROPECUARIA DE CHIRIQUÍ**

**PROMOTOR:** SUBASTA GANADERA DE PANAMÁ, S.A.

**CONSULTOR AMBIENTAL:** LIC. JILMA C. GUTIERREZ. IRC-079-2019.

Se presenta información en respuesta a la solicitud realizada por el Ministerio de Ambiente, mediante nota DRCH-AC-1411-05-2022 en el marco del proceso de evaluación del estudio de impacto ambiental Categoría I del proyecto **PLAZA AGROPECUARIA DE CHIRIQUÍ**, a desarrollarse en el corregimiento de Boquerón, distrito de Boquerón, provincia de Chiriquí.

A continuación, lo indicado:

- 1) En la **pág. 13, Descripción del Proyecto**, se describe que el proyecto consiste en la construcción de un edificio de dos plantas en un área total de construcción de 10,816.28 m<sup>2</sup>, esta área forma parte de un terreno con una superficie total de 3 ha + 9,723 m<sup>2</sup> 40 dm<sup>2</sup>. Sin embargo, no se especifica el objetivo de evaluar la superficie total de la finca. Por tanto, se solicita:
  - a) **Presentar**, las coordenadas de ubicación del polígono a utilizar para el desarrollo del proyecto, solicitadas en Datum WGS-84 y formato (KMZ y/o Shape file y Excel en donde se visualice el orden lógico y secuencia de los vértices), de acuerdo a lo establecido en la Resolución No. DM-0221-2019 de 24 de junio de 2019.

**RESPUESTA.** A continuación, se presenta las coordenadas de ubicación del polígono a utilizar para el desarrollo del proyecto:

VERTICE	ESTE	NORTE
1	328176.49	938627.66
2	328198.30	938636.31
3	328295.83	938674.42
4	328297.83	938675.19
5	328292.33	938682.52
6	328266.15	938703.83
7	328253.95	938720.67
8	328252.28	938732.37

VERTICE	ESTE	NORTE
9	328243.90	938744.72
10	328239.98	938759.97
11	328147.96	938726.49
12	328158.84	938693.98
13	328167.21	938666.02
14	328175.54	938637.87

Por lo tanto, se incluye nuevamente el mapa de ubicación geográfica con el área efectiva a intervenir por el proyecto. (**Anexo 1**)

**b) Indicar**, el área efectiva del proyecto.

**RESPUESTA.** El área efectiva a intervenir en el proyecto es de 10,816.28 m<sup>2</sup>, El resto de la finca no será utilizado por el proyecto por lo que se denomina como resto libre de la finca la cual mantendrá su uso agropecuario.

**c)** En caso de utilizar el resto libre de la finca, **Indicar** su uso.

**RESPUESTA.** El promotor indica que el resto libre de la finca no se va a utilizar, pero que el mismo va a mantener su uso que es agropecuario. Si en el futuro decide utilizar el resto libre de la finca se procederá a presentar su correspondiente instrumento de gestión ambiental.

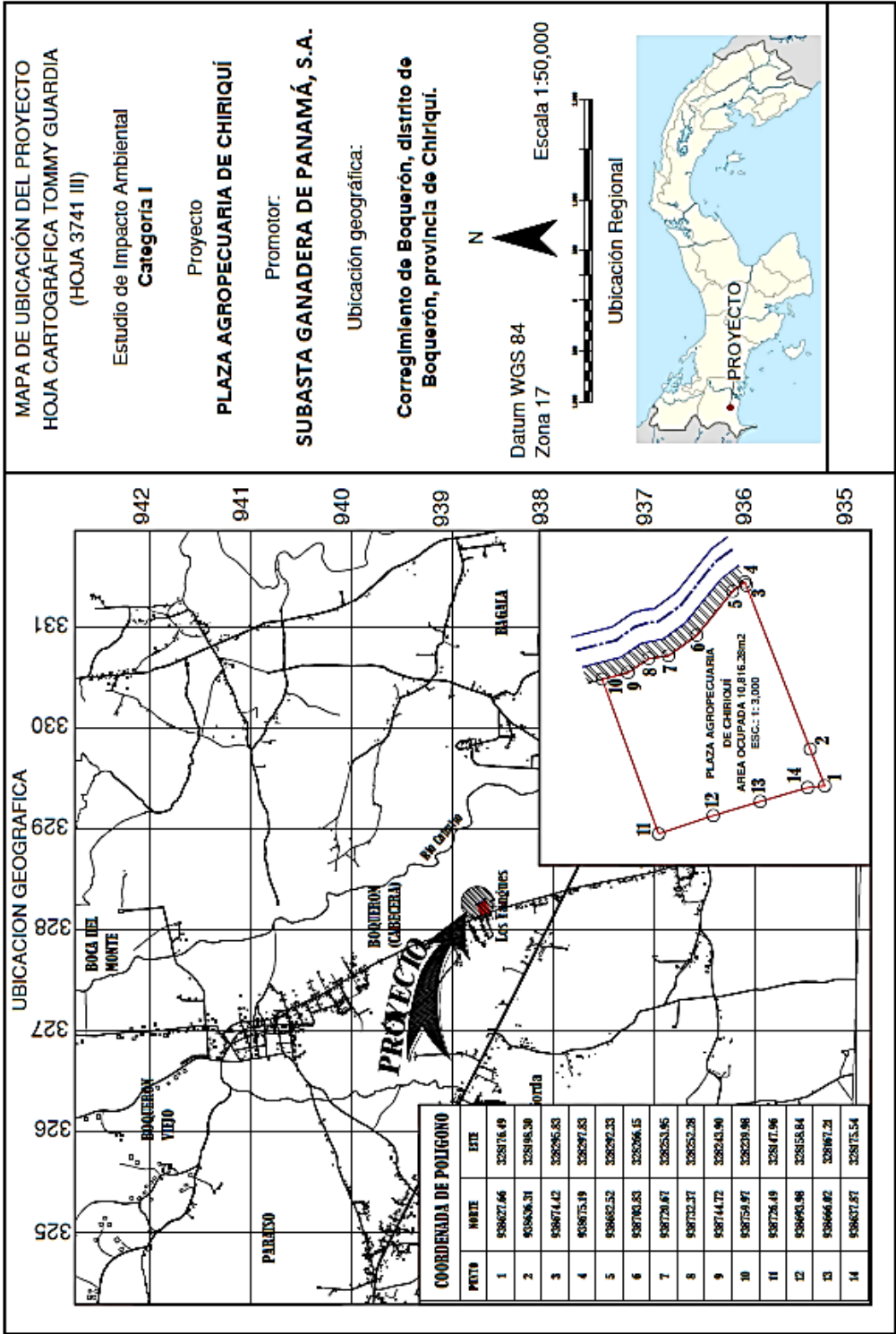
- 2) En la **página 30**, en el **punto 6.6.1, Calidad de aguas superficiales**. Se indica que hay una Quebrada sin nombre, que atraviesa la propiedad por la parte media. Adicional en la **página 29**, en el punto 6.3.2., Deslinde de la propiedad, se anota que el río Caimito es colindante del lado este de la finca. Por lo tanto, el promotor deberá:

**a) Presentar**, informes de Calidad de agua y Estudio Hidrológico de las mismas.

**RESPUESTA.** Queremos aclarar que el área efectiva a intervenir por el proyecto, solo abarca hasta la colindancia con la Quebrada Sin Nombre, por lo tanto, el promotor presenta los informes originales de análisis de calidad de agua de la Quebrada Sin Nombre y el Estudio Hidrológico (**Anexo 2**).

ANEXOS

1. Mapa de ubicación 1: 50,000



## 2. Coordenadas Excel

VERTICE	ESTE	NORTE
<b>1</b>	328176.49	938627.66
<b>2</b>	328198.30	938636.31
<b>3</b>	328295.83	938674.42
<b>4</b>	328297.83	938675.19
<b>5</b>	328292.33	938682.52
<b>6</b>	328266.15	938703.83
<b>7</b>	328253.95	938720.67
<b>8</b>	328252.28	938732.37
<b>9</b>	328243.90	938744.72
<b>10</b>	328239.98	938759.97
<b>11</b>	328147.96	938726.49
<b>12</b>	328158.84	938693.98
<b>13</b>	328167.21	938666.02
<b>14</b>	328175.54	938637.87

### 3. Reporte de análisis de calidad de agua



## INFORME DE INSPECCIÓN DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO

PROYECTO: "SUBASTA GANADERA DE PANAMÁ"

FECHA: 2 DE JUNIO DE 2022

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: MUESTREO DE AGUAS SUPERFICIALES

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 22-15-90-JG-10-LMA-V0



-----  
APROBADO POR:  
ING. INDUSTRIAL ALIS SAMANIEGO

Plaza COOPEVE, Local N°7,  
Teléfono: 730-5139/  
labmedicionesambientales@gmail.com

## CONTENIDO

1. Información General	3
2. Objetivo de la Medición	3
3. Norma aplicable	3
4. METODOLOGÍA	3
Etapa 1: Procedimiento	3
Etapa 2: Preparación de la muestra	4
5. Resultado de monitoreo de parámetros de campo	4
6. Anexos	
Descripción fotográfica	5
Certificado de Calibración	6
Ubicación del Proyecto	7
Informe de resultados del laboratorio	8

## 1 INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Tipo de Servicio: Toma de muestra de agua para análisis de laboratorio

1.2 Identificación de la Aprobación del servicio: 22-90-JG-10-LMA-V0

1.3 Datos de la Empresa Contratante

Nombre del Proyecto	"SUBASTA GANADERA DE PANAMÁ"
Fecha del muestreo de agua	2 DE JUNIO DE 2022
Contacto en Proyecto	JILMA GUTIERREZ
Localización del proyecto	BOQUERON, CHIRIQUÍ
Coordenadas	PUNTO 1: 328302 E / 938704 N

### 1.4 Descripción del trabajo de Inspección

La inspección de toma de muestra de agua se efectuó el 2 de junio de 2022, en horario diurno, a partir de las 10:19 a.m. en una quebrada intermitente ubicada en Boquerón, Provincia de Chiriquí.

## 2 OBJETIVO DE LA INSPECCIÓN

Realizar la toma de muestra de agua representativa de aguas superficiales (naturales), quebrada sin nombre, para análisis de laboratorio.

## 3 NORMA APLICABLE

Las muestras fueron comparadas por laboratorio de análisis acreditado con el Decreto Ejecutivo 75 "Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y noveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo", comparada con contacto directo.

## 4 METODOLOGÍA

Aplicación del procedimiento establecido en P-15-LMA-V1

### 4.1 PROCEDIMIENTO

Tipo de muestra: Muestra simple



**Recolección de la muestra:** Recolección manual con vara de muestreo.

**Parámetros a Analizar en el laboratorio:** CT, SST, DBO<sub>5</sub>, A y G

**Número de Muestras:** 1

**Volumen de cada muestra:** 4 Litros.

**Cantidad de envases:** 7 envases.

**Definir si es agua Natural o está sometida a algún tratamiento de depuración (Cloro, Filtración, Carbón Activo, UV, Otros).** Agua natural sin tratamiento previo.

**Parámetros ambientales:**

**Temperatura:** 28.7° C

**Humedad Relativa:** 73.5% Rh

**Velocidad del Viento:** 1.1 km/h

**Equipo utilizado:** Multiparametros ambientales EXTECH

**Multiparametros de agua LOVIBOND – Senso Direct 150**

#### 4.2 PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Hora del Muestreo: 10.19 a.m.

Envase	Código de la muestra	Parámetros laboratorio	analizados	en
1/7 – 3/7	MAS-01-90-JG-10	CT		
4/7	MAS-01-90-JG-10	SST		
5/7	MAS-01-90-JG-10	DBO <sub>5</sub>		
6/7	MAS-01-90-JG-10	AyG (Plástico)		
7/7	MAS-01-90-JG-10	AyG (Vidrio)		

#### 5. RESULTADOS DE MONITOREO DE PARÁMETROS DE CAMPO

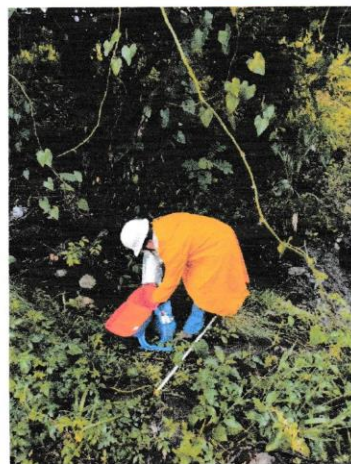
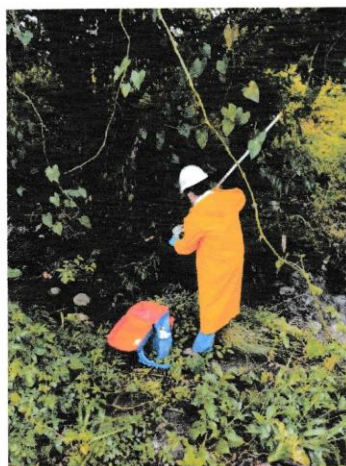
Parámetro monitoreado	Metodología	Resultado	Unidad	Incertidumbre	Límite máximo permisible
pH	Lectura directa	8.21	-	+/- 0.02	6.5 – 8.5




Temperatura	Lectura directa	26.1	°C	+/- 0.8 °C	3 Δ °C
Oxígeno Disuelto	Lectura directa	34.5	mg/L	+/- 0.4 mg/L	>7

## 6. ANEXOS

### DESCRIPCIÓN FOTOGRÁFICA



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



**FSC11 DECLARACION DE CONFORMIDAD v.0**  
Declaración No: 133-21-079 v.0

<b>Datos de referencia</b>		
<b>Cliente:</b>	Laboratorio Ambientales	<b>Fecha de Recibido:</b> 27-may-21
<b>Dirección:</b>	David, Chiriquí	<b>Fecha de Emitido:</b> 4-jun-21
<b>Equipo:</b>	Lovibond SentoDirect 150	
<b>Fabricante:</b>	Lovibond	
<b>Numero de Serie:</b>	AJ 13471	

<b>Componentes:</b>	<b>No. de serie</b>	<b>Fecha de Calibración</b>
Sensor pH	1815148	4-jun-21
Sensor Temp. C*	724420	4-jun-21
Sensor de DO	AI 92939	4-jun-21
Sensor Conductivity CD	AP93114	4-jun-21


<b>Condiciones de Prueba</b>	<b>Condiciones del Equipo</b>
Temperatura 22.4 °C a 22.4 °C	Antes de calibración No cumple
Humedad Relativa 57.0 % a 57.0 %	Después de calibración Si cumple
Presión Barométrica 1010 mb a 1010 mb	


**Normativa a la cual se Declara Conformidad:**  
 \* EN 61326, Electrical equipment for Measurement, Control and Laboratory Use, Industrial Location  
 \* SentoDirect 150, MultiMeter Instrument -Instruction Manual

**Declaración**  
 Este equipo se declara conforme de acuerdo a lo que estipula el SentoDirect 150, Instruction Manual, en la sección 3.1; 3.5; 4.3; 5.2 de las Pag. 20-39 del manual

<b>Estándares de Referencia</b>				
<b>Dispositivo</b>	<b>Referencia</b>	<b>Tolerancia</b>	<b>No. de Lote</b>	<b>Fecha de Expiración</b>
pH 4 a 20 °C	Buffer	4.002 ± 0.014	P2-WCS675598	24-ene-23
pH 7 a 20 °C	Buffer	6.996 ± 0.013	P2-WCS678864	17-abr-23
pH 10 a 20 °C	Buffer	9.968 ± 0.021	N2-WCS672220	31-oct-23
CON-133-20	N.A.	133.1 ± 0.5	P2-CON0683976	23-sep-23
Thermohygrometro RH520	N.A.	10 ± 95 °C*	CH33484	24-nov-21

El instrumento ha sido ajustado a valores nominales, utilizando Patrones para calibraciones manufacturados con trazabilidad al Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés).  
 El sistema de calibración del laboratorio está en cumplimiento con la guía ISO 15:2003.

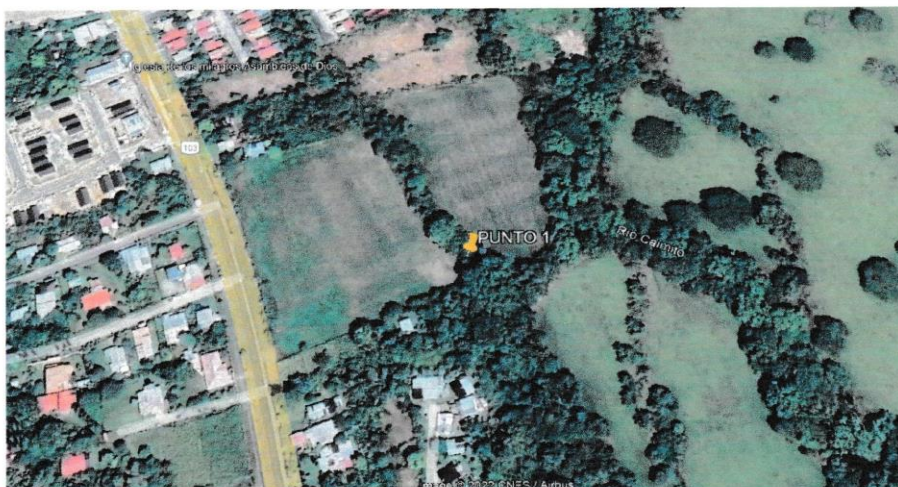
**Calibrado por:** Ezequiel Cedeño  **Fecha:** 04-jun-21  
 Nombre \_\_\_\_\_ Firma del Técnico de Calibración \_\_\_\_\_

**Revisado/Aprobado por:** Ruben R. Ros R  **Fecha:** 07-jun-21  
 Nombre \_\_\_\_\_ Firma del Supervisor de Laboratorio \_\_\_\_\_

Este documento certifica que todos los equipos de calibración sometidos a la prueba son trazables al NIST y aplican solamente para el equipo identificado arriba.  
 Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de ITS Technologies S.A.  
 Los valores, fechas y datos presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Unidades SI.

Comunicación Reporte de Datos, Calle A y Calle H, Casa 145  
 Tel: (507) 222-2250 - 223-7500 Fax: (507) 224-8000  
 Apartado Postal 58401133 Rep. de Panamá  
 E-mail: calibraciones@its-techno.net

### UBICACIÓN DEL PROYECTO



**QUEBRADA SIN NOMBRE, BOQUERÓN, CHIRIQUÍ**

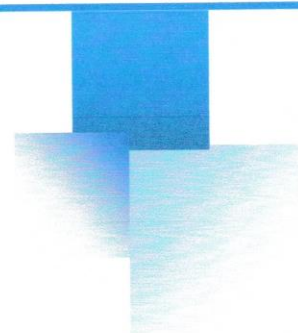
**PUNTO 1: 328302 E / 938704 N**

## **INFORME DE RESULTADOS DEL LABORATORIO**



 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ</b> <b>LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS</b> <b>REGISTRO TÉCNICO</b> 	
Código LA-PT-4-R-1 Versión: 11	<b>Informe de Resultados</b>
Página 1 de 4	

LA-INF No. 117-2022  
David, 16 de junio de 2022.



*Subasta Ganadera de Panamá*

No. de Informe	LA-INF No. 117-2022
Fecha de Muestreo	2 de junio de 2022
Lugar de muestreo	Boquerón, Chiriquí

*Lic. Ruth González M.*  
Cod.: 4-746-418  
Químico  
Idoneidad= 0879 Reg=0976  
JTNQ - Ley 45 de 2001



*Dra. Dafys M. Rovira R.*  
Directora - Fundadora  
Idoneidad # 0040

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3201 ó 3202, Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ</b> <b>LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS</b> <b>REGISTRO TÉCNICO</b> 	
Código LA-PT-4-R-1 Versión: 11	<b>Informe de Resultados</b>
Página 2 de 4	

LA-INF No. 117-2022  
David, 16 de junio de 2022.

### 1. RESUMEN EJECUTIVO

Remitimos el presente informe final correspondiente a los resultados de los análisis físicoquímicos y biológicos de una (1) muestra simple de agua natural de acuerdo a los parámetros ofertados y aceptados en el registro LA-PG-2-R-2 No. 195-2022 del 2 de junio de 2022.

La calidad de nuestros resultados está basada en un Sistema de Gestión acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) Norma **DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025:2017**. Cualquier aclaración o sugerencia gustosamente le atenderemos.

### 2. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Nombre del cliente	Subasta Ganadera de Panamá
Dirección del cliente	Boquerón, Chiriquí
Persona de contacto	Ing. Alis Samaniego
Teléfono/Celular	730-5658/6278-2905

### 3. INFORMACIÓN TÉCNICA

Aspectos Importantes del muestreo	La muestra AN-196; fue colectada por el <b>Interesado</b> , el día 2 de junio de 2022, entre las 10:19 a.m. y 10:23 a.m., y fue recibida en el Laboratorio a las 11:25 a.m. del día 2 de junio de 2022.
Método o procedimiento de muestreo	Procedimiento (LA-PT-6 Muestreo) basado en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". 23 <sup>rd</sup> edition, 2017. AWWA- WEF-APHA.
Condiciones ambientales de muestreo o transporte	No aplica.
Instrumentos y equipos utilizados	1. Incubadora de Microbiología 2. Cámara de Bioseguridad 3. Contador de colonias 4. Higrotermómetros y Termómetros 5. Rota vapor 6. Horno y Balanza 7. Incubadora para Demanda Bioquímica de Oxígeno
Actividad o CIUU relacionado a las muestras	No aplica.
Análisis solicitado(s)	Se describen en los resultados.
Lugar donde se realizaron los análisis	Los parámetros fueron realizados en las instalaciones de <b>LASEF</b> .

  
**Dra. Dafys M. Rovira R.**  
Directora - Fundadora  
Idoneidad # 0040  
UNACHI

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3201 ó 3202. Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Estafeta Universitaria David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ</b> <b>LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS</b> <b>REGISTRO TÉCNICO</b> 		
Código LA-PT-4-R-1 Versión: 11	<b>Informe de Resultados</b>	Página 3 de 4

LA-INF No. 117-2022  
David, 16 de junio de 2022.

Condiciones ambientales de los análisis	Los parámetros se realizaron bajo condiciones controladas de temperatura de <30 °C y humedad del Laboratorio de < 80%.
Análisis realizado por	Lic. Ruth González, Lic. Franz Robles, Abigail González y Andrés Montenegro.
Período o fecha de análisis	Los ensayos fueron realizados del 2 al 8 de junio de 2022.
Subcontrataciones o análisis realizados en otro laboratorio	No aplica.
Documento(s) de referencia de los ensayos (según aplique)	"Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". 23 <sup>rd</sup> edition, 2017. AWWA- WEF-APHA.
Reglamento aplicable al tipo de muestra	<b>Decreto Ejecutivo No.75-2008.</b> Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.

#### 4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Código de muestra	Sitio de muestreo	Coordenadas geográficas
AN-195	Quebrada intermitente, Boquerón	328302 E 938704 N

Notas: AN= Agua Natural

#### 5. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

Parámetros	Métodos ensayados	AN-196	*VMP	Unidad
<b>FÍSICOS</b>				
*Sólidos Suspendidos	Gravimétrico, SM 2540 D	3±1	<50	mg/L
<b>QUÍMICOS</b>				
*Aceites y Grasas	Gravimétrico, SM 5520 B	<2	<10	mg/L
<b>BIOLÓGICOS</b>				
*Coliformes Totales	Filtración de membrana, SM 9222 B	9 200 [6 141, 13 784]	≤250	UFC/100 mL
*Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBOs)	SM 5210 B	<2	<3	mg/L

Notas: \*VMP= valor máximo permisible de acuerdo al **Decreto Ejecutivo No.75-2008**. Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo. UFC = Unidad formadora de colonias, mg/L = miligramos por litros. \*Los números entre los corchetes corresponde al valor mínimo y máximo dentro del cual existe la probabilidad de encontrar el resultado considerando un nivel de confianza del 95%, \*= Parámetros acreditados.

*Lic. Ruth González M.*  
Cód.: 4-746-418  
Químico  
Idoneidad= 0879 Reg=0976  
JTNQ - Ley 45 de 2001



*Dra. Dalys M. Rovira R.*  
Directora - Fundadora  
Idoneidad # 0040

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3200 y 8200. Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)  
Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.



 <p align="center"><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ</b>  <b>LABORATORIO DE AGUAS Y SERVICIOS FÍSICOQUÍMICOS</b>  <b>REGISTRO TÉCNICO</b></p>		
Código LA-PT-4-R-1 Versión: 11	<h2>Informe de Resultados</h2>	
		Página 4 de 4

LA-INF No. 117-2022  
David, 16 de junio de 2022.

### Observaciones:

1. La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura  $k = 2$  correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %.
2. Este informe de resultados considera solamente las mediciones realizadas en el momento y con las condiciones ambientales del muestreo y no puede hacerse extensivo a otras situaciones.
3. Los resultados se relacionan solamente con los parámetros sometidos al análisis y las condiciones ambientales durante cada ensayo.
4. Los ensayos son evaluados mediante el uso de Materiales de Referencia (MR), y Materiales de Referencia Certificados (MRC), vigentes y trazables al National Institute of Standards Technology (NIST).
5. Parámetros incluidos dentro del alcance de la acreditación: Aceites y Grasas, Coliformes Totales FM, Demanda Bioquímica de Oxígeno y Sólidos suspendidos.

### 6. REPORTE GRÁFICO

No aplica.

*Lic. Ruth González M.*

Ced.: 4-746-418  
Químico  
Idoneidad= 0879 Reg=0976  
JTNQ - Ley 45 de 2001

Revisó:

*Lic. Ruth González*

Coord. De Calidad -LASEF  
Tel.: 730-5300. Ext. 3201 o 3202  
e-mail: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)



*Dra. Dafys M. Rovira R.*

Directora - Fundadora  
Idoneidad # 0040

Aprobó:

*Dra. Dafys M. Rovira*

Directora Fundadora-LASEF  
Tel.: 730-5300. Ext. 3201 o 3202  
e-mail: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

----- Última Línea de LA-INF-No. 117-2022 -----

Tel.: (507) 730-5300. Ext. 3201 ó 3202, Email: [lasefunachi@gmail.com](mailto:lasefunachi@gmail.com)

Estafeta Universitaria, David, Chiriquí, República de Panamá 0427

David, Chiriquí, Barrio El Cabrero, Campus de la Universidad Autónoma de Chiriquí, detrás del Gimnasio Rolando Smith y la Facultad de Enfermería

Cualquier alteración que ponga en duda la confiabilidad de este informe, será razón suficiente para invalidarlo. Para certificar la autenticidad de un informe de resultados remitirse por escrito a la dirección del laboratorio.

4. Informe de Estudio Hidrológico

ING. MARIO MARTÍNEZ

ESTUDIO QUEBRADA SIN NOMBRE

**MEMORIA TÉCNICA**

**ESTUDIO HIDROLOGICO PARA QUEBRADA SIN  
NOMBRE**

**PARA LA FINCA  
2571(F) CON CODIGO DE UBICACIÓN 4201**

**PROPIETARIO**

**SUBASTA GANADERA DE PANAMA S.A**



**Realizado por**

**ING. MARIO MARTINEZ**

**JUNIO 2022**

**CONTENIDO**

1. INTRODUCCION.....	3
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	3
3. ALCANCE DEL ESTUDIO .....	3
4. UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
5. DESCRIPCION DE LA MICROCUENCA.....	4
5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA.....	5
5.2. Clima: .....	6
5.3. Temperatura: .....	7
5.4. Precipitación:.....	7
5.5. Estaciones meteorológicas de la cuenca 102:.....	8
6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:.....	8
7. Análisis y resultados: .....	10
7.1. Modelado en HEC-RAS:.....	11
Resultados y recomendaciones: .....	20

### 1. INTRODUCCION

El presente informe trata del estudio hidrológico e hidráulico para La Quebrada Sin Nombre, que atraviesa la finca 2571 (F) con código de ubicación 4201, que es propiedad de Subasta Ganadera de Panamá S.A. Esta quebrada nace aguas arribas de la propiedad, teniendo un recorrido de 173 metros en el interior de la finca. En este estudio, establecen los niveles de terracería seguros (N.S.T), se realiza una simulación hidráulica, para establecer los niveles de crecida máxima, de manera que se puede a partir de este nivel, establecer el nivel de terracería seguro. Se establece el área de protección de bosque, a partir del borde superior de talud (B.S.T).

### 2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo de este análisis es principalmente, conocer los niveles de agua máxima extraordinaria (NAME) para un periodo de retorno de 1:50 años, para con esta información definir el nivel de terracería seguro (N.S.T) para posterior diseño del proyecto.

### 3. ALCANCE DEL ESTUDIO

El análisis se ha desarrollado para estimar los niveles seguros de terracería, el borde superior de talud y establecer los retiros laterales desde el borde superior de Talud (B.S.T),

### 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se encuentra ubicado en Boquerón, Corregimiento de Boquerón, Distrito de Boquerón, Provincia de Chiriquí, exactamente en las coordenadas UTM: E= 328168.301; N=938610.785.

#### NOMENCLATURA UTILIZADA:

- ✓ **NAME:** Nivel de agua máxima extraordinaria.
- ✓ **N.S.T:** Nivel seguro de terracería.
- ✓ **B.S.T:** Borde superior de talud.



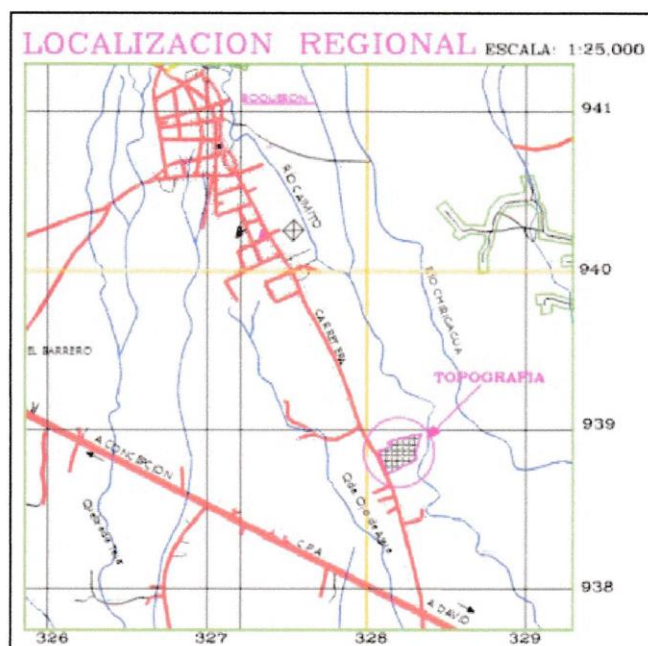


Figura 1, Localización regional de la finca 2571.

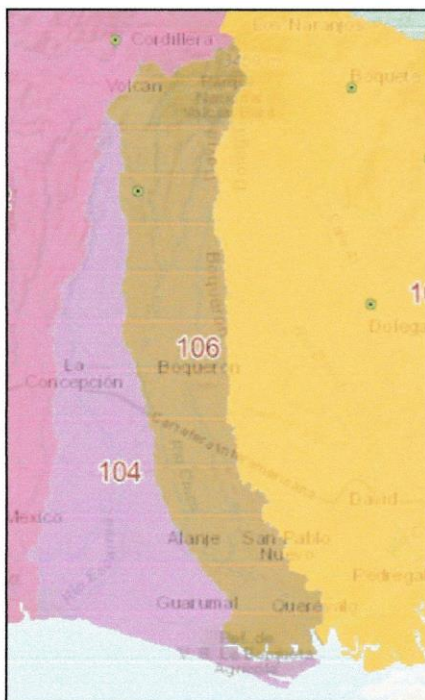
### 5. DESCRIPCION DE LA MICROCUENCA

La microcuenca de la Quebrada Sin Nombre pertenece a la cuenca 106 denominada Cuenca Hidrografía Río Chico, que se localiza en la Provincia de Chiriquí, en la parte Sur Oeste de la República de Panamá. Esta cuenca pertenece a la región hídrica del pacífico occidental, región que cubre a la provincia de Chiriquí, el sur de la comarca Ngabe Bugle y la parte oeste y sur de la provincia de Veraguas.

El área de drenaje de la cuenca del Río Chico es de 488.17 Km<sup>2</sup> contando extensión de 69 Km, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el océano Pacífico, el caudal promedio de la cuenca es de 13.08m<sup>3</sup>/seg.

La Quebrada Sin Nombre nace aguas arriba de la finca 2571, recorre 173 metros al interior de la finca mencionada, contando con vegetación al interior de ella. Esta quebrada es estacionaria, quiere decir para los meses de invierno producto de las escorrentías producidas por lluvias, se generan caudales en su interior. Sin embargo, para los meses de verano, esta se seca en su totalidad. Es una Quebrada

que aun no ha sido intervenida, ya que no se observa estructuras pluviales en su cauce.



*Figura 2, Cuenca hidrográfica 106 (cuenca Río Chico).*

#### **5.1. DETERMINACION DEL AREA DE LA MICROCUENCA.**

Para determinar el área de drenaje de la microcuenca, se ha realizado un modelo digital de la superficie de análisis con sus elevaciones y curvas de nivel del área en estudio, tomando en cuenta los mosaicos Tommy Guardia a escala 1:25,000, disponibles en el sitio Web del instituto geográfico Tommy Guardia. Para esto, se manipulo los mosaicos **3641\_I\_NE** y **3641\_I\_SE**, y mediante una aplicación de computadora, se les dio coordenadas reales, escalas respectivas, para así gráficamente determinar la línea divisoria o parte aguas de la microcuenca, dando como resultado un área de drenaje de **41.93 HA**. En la siguiente imagen, se aprecia el área de drenaje definida.

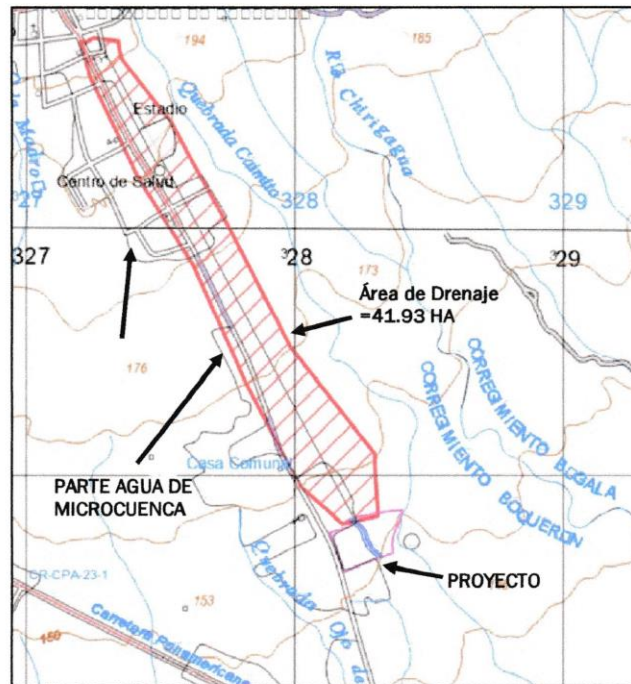


Figura 3. Área de Drenaje de la subcuenca en estudio, Fuente Tommy Guardia.

### 5.2. Clima:

En el sector donde se ubica el proyecto se destaca el Clima Subecuatorial con Estación Seca. Este clima presenta temperatura cálida anual, sin grandes variaciones estacionales. Hay predominio de bosques tropicales, selvas y sabanas (praderas de pastos altos con algunas especies arbóreas y arbustos aislados o que forman pequeños grupos).

Este tipo de clima es el de mayor extensión en Panamá. Es cálido con promedios anuales de temperatura de 26.5 a 27.5 °C en las tierras bajas (<20 msnm), en tanto que para las tierras altas (aproximadamente 1,000m) la temperatura puede llegar a 20°C. Se encuentra en las tierras bajas y montañosas hasta 1,000 metros de altura en la vertiente del Pacífico en Chiriquí, Veraguas, en sector montañoso de Azuero y Coclé y en las montañas de Panamá. San Blas y Darién. Los niveles de



precipitación son elevados, cercanos o superiores a los 2,500 mm. La estación Meteorológica mas cercana al proyecto es la estación David (108-023).

### 5.3. Temperatura:

conforme a los datos de la estación más cercana al área de estudio, ubicada en el distrito David (108-023), el promedio anual de temperatura para esta zona es de 27.2 °C.

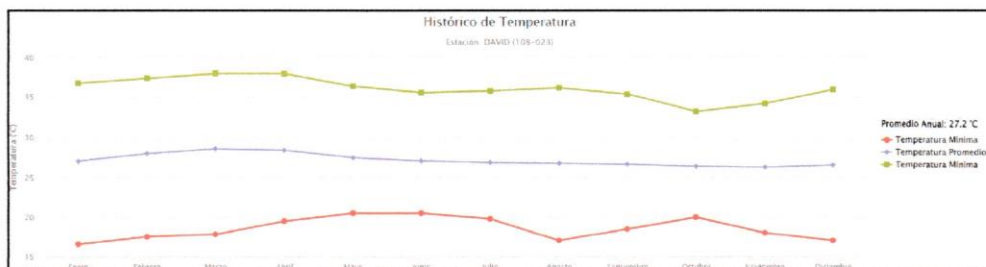


Figura 4. Histórico de Temperaturas. Estación de Bajo Grande Fuente: ETESA, 2022.

### 5.4. Precipitación:

las precipitaciones son muy variables, a lo largo del año, siendo el mes con mayor precipitación del año es en agosto con un promedio de 701.1 mm. La lluvia promedio anual es de 216.9mm, en los alrededores de la subcuenca.



Figura 5. Histórico de Lluvias. Sensor de lluvia estación David. Fuente: ETESA, 2022

**Humedad Relativa:** en cuanto a la humedad relativa, la estación más cercana al sitio del proyecto, ubicada en David, DAVID (108-023), registra un promedio anual de 75.7%.

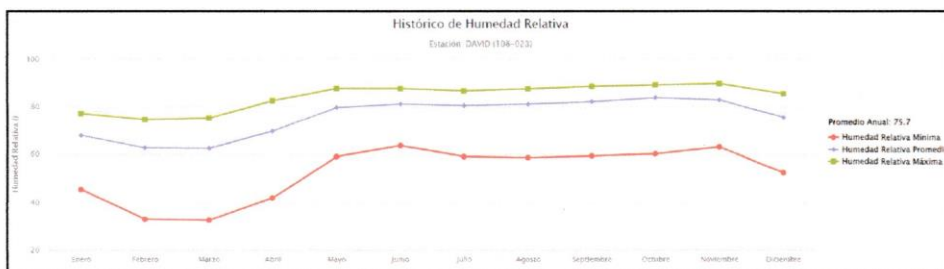


Figura 6. Histórico de Humedad Relativa, Estación David. Fuente: ETESA, 2022.

### 5.5. Estaciones meteorológicas de la cuenca 102:

La cuenca 102 cuenta con 13 estaciones meteorológicas activas, en la siguiente tabla podemos observar estas estaciones con las precipitaciones de cada una:

NUMERO	NOMBRE	PROVINCIA	LLUVIA, mm			PROPORCIÓN, %		
			SECO	LLUVIOSO	TOTAL	SECO	LLUVIOSO	TOTAL
108-001	FINCALÉRIDA	CHIRIQUI	366.43	2,426.52	2,792.96	13.12	86.88	100
108-002	EL VALLE	CHIRIQUI	219.71	2,467.60	2,687.30	8.18	91.82	100
108-004	CALDERA (PUEBLO NUEVO)	CHIRIQUI	251.04	3,466.43	3,717.47	6.75	93.25	100
108-006	POTRERILLO ARRIBA	CHIRIQUI	226.27	2,846.57	3,072.84	7.36	92.64	100
108-008	LA CORDILLERA	CHIRIQUI	245.73	2,511.60	2,757.33	8.91	91.09	100
108-009	LOS PALOMOS	CHIRIQUI	368.88	3,881.64	4,250.52	8.68	91.32	100
108-013	ANGOSTURA DE COCHEA	CHIRIQUI	305.48	3,483.39	3,788.87	8.06	91.94	100
108-014	VELADERO GUALACA	CHIRIQUI	265.16	3,030.77	3,295.93	8.04	91.96	100
108-015	CERMEÑO	CHIRIQUI	272.89	3,001.46	3,274.35	8.33	91.67	100
108-017	LOS NARANJOS	CHIRIQUI	210.73	2,216.31	2,427.05	8.68	91.32	100
108-018	PAJA DE SOMBRERO	CHIRIQUI	214.18	2,977.08	3,191.26	6.71	93.29	100
108-023	DAVID	CHIRIQUI	157.4	2,433.64	2,591.04	6.07	93.93	100
108-043	GUALACA II	CHIRIQUI	316.02	3,865.07	4,181.09	7.56	92.44	100
MEDIAS			263.07	2,969.85	3,232.92	8.19	91.81	100

Tabla 1. Estaciones meteorológicas de la cuenca 102.

La estación meteorológica más cercana al proyecto es la estación de David.

### 6. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DEL CAUDAL:

Para determinar el caudal de esta subcuenca, se ha tomado un periodo de retorno de 50 años como lo establece el manual de aprobación de planos del MOP:

- 6.1. Cálculo del tiempo de concentración de la subcuenca, que es el tiempo que demora la gota más alejada en llegar al punto en donde se encuentra ubicado el proyecto. Para este cálculo se utilizó la fórmula de California que se describe a continuación:

$$d = \left( \frac{0.871 * L^3}{\Delta H} \right)^{0.385}$$

Dónde:  $L$  = Longitud en Km.

$$\Delta H =$$

*diferencia de altura entre el punto mas alto y el mas bajo de la microcuenca.*

- 6.2.** El periodo de retorno para el cálculo de la intensidad de lluvia se calculará con un periodo de 1:50 años y se usará la ecuación que establece la norma de aprobación de planos del MOP.

**Para la cuenca del del Rio Chiriquí:**

$$I_{50 \text{ años}} = \frac{190.899}{d + 0.296}$$

**Para la cuenca del Rio Chiriquí Viejo la ecuación de intensidad es:**

$$I_{50 \text{ años}} = \frac{184.069}{d + 0.232}$$

Dónde:  $I_{50 \text{ años}}$  = intensidad de lluvia (mm/hora)

$d$  = *Tiempo de concentracion en minutos.*

- 6.3.** El caudal requerido será el determinado por medio de la fórmula racional

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

Dónde:  $Q$  = caudal de lluvia que escurre hasta la tubería, (m3/seg.)

$C$  = coeficiente escorrentía, 0.85.

$i$  = intensidad de lluvia, (mm/hora).

$A$  = área de drenaje, (Hectáreas).

Esta ecuación solo se utilizará para cuencas con una superficie menor o igual de 250 Ha.

En las siguientes tablas se observan los resultados del caudal obtenido para La Quebrada Sin Nombre, como la cuenca 106, no tiene ecuaciones propias para el cálculo de la intensidad de lluvia, por lo que se calculara la intensidad de lluvia usando las ecuaciones para el Rio Chiriquí Viejo y Rio Chiriquí y luego se realizara un promedio entre los caudales obtenidos.

CALCULO DE CAUDAL MAXIMO QUEBRADA SIN NOMBRE L (CUENCA RIO CHIRIQUI VIEJO 102)					
Para el calculo Maximo de crecida se utilizo el caudal que se genera mediante el calculo con el METODO RACIONAL establecido por el MOP para areas que son menores a 250 Ha.					
AREA DE LA CUENCA EN ESTUDIO					
Area (ha)=	41.93	Cota maxima (m)	205	Cota minima (m)	155
TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc)					
Tc=((0.87 L <sup>3</sup> / ΔH)*0.385 (Hr.)		Tc =	0.48	Hr.	
L = 2.032	Longitud de la cuenca en (Km).	Tc =	28.8	min.	
ΔH = 50	Diferencia de alturas de la cuenca (cota mas alta - cota mas baja) (m.)				
INTENSIDAD DE LLUVIA					
Ic = ((184.069/(d+0.232) (mm/Hr.)		Ic =	258.53	mm/Hr.	
METODO RACIONAL					
Q <sub>MAX</sub> =(C x I x A)/(360)	C =	0.85	Q <sub>MAX</sub> =	25.6	m <sup>3</sup> /seg
Q <sub>MAX</sub> = Caudal Maxima					
C = coeficiente de escorrentia (0.85, areas sub urbanas y de rapido crecimiento)					
A = Area de la Cuenca					

Tabla 3. Cálculo del caudal para La Quebrada Sin Nombre, usando la ecuación del Rio Chiriquí Viejo.

CALCULO DE CAUDAL MAXIMO QUEBRADA SIN NOMBRE (CUENCA RIO CHIRIQUI 108)					
Para el calculo Maximo de crecida se utilizo el caudal que se genera mediante el calculo con el METODO RACIONAL establecido por el MOP para areas que son menores a 250 Ha.					
AREA DE LA CUENCA EN ESTUDIO					
Area (ha)=	41.93	Cota maxima (m)	205	Cota minima (m)	155
TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc)					
Tc=((0.87 L <sup>3</sup> / ΔH)*0.385 (Hr.)		Tc =	0.48	Hr.	
L = 2.032	Longitud de la cuenca en (Km).	Tc =	28.8	min.	
ΔH = 50	Diferencia de alturas de la cuenca (cota mas alta - cota mas baja) (m.)				
INTENSIDAD DE LLUVIA					
Ic = ((190.899/(d+0.296) (mm/Hr.)		Ic =	246.12	mm/Hr.	
METODO RACIONAL					
Q <sub>MAX</sub> =(C x I x A)/(360)	C =	0.85	Q <sub>MAX</sub> =	24.37	m <sup>3</sup> /seg
Q <sub>MAX</sub> = Caudal Maxima					
C = coeficiente de escorrentia (0.85, areas sub urbanas y de rapido crecimiento)					
A = Area de la Cuenca					

Tabla 4. Cálculo del caudal para La Quebrada Sin Nombre, usando la ecuación del Rio Chiriquí.

➤ El caudal de Diseño es de 24.99 m<sup>3</sup>/seg.

## 7. Análisis y resultados:

Conociendo ya el caudal y utilizando la ecuación de manning podemos calcular el nivel de crecida máxima, esta fórmula se describe a continuación:

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

En donde,

Q = caudal en el canal (m3/seg).



$N$  = es el coeficiente de rugosidad del material del canal (para tierra  $n = 0.030$ ).

$A$  = es el área hidráulica de la sección transversal del canal ( $m^2$ ).

$R$  = es el radio hidráulico ( $m$ ).

$S$  = es la pendiente en  $m/m$ .

#### 7.1. Modelado en HEC-RAS:

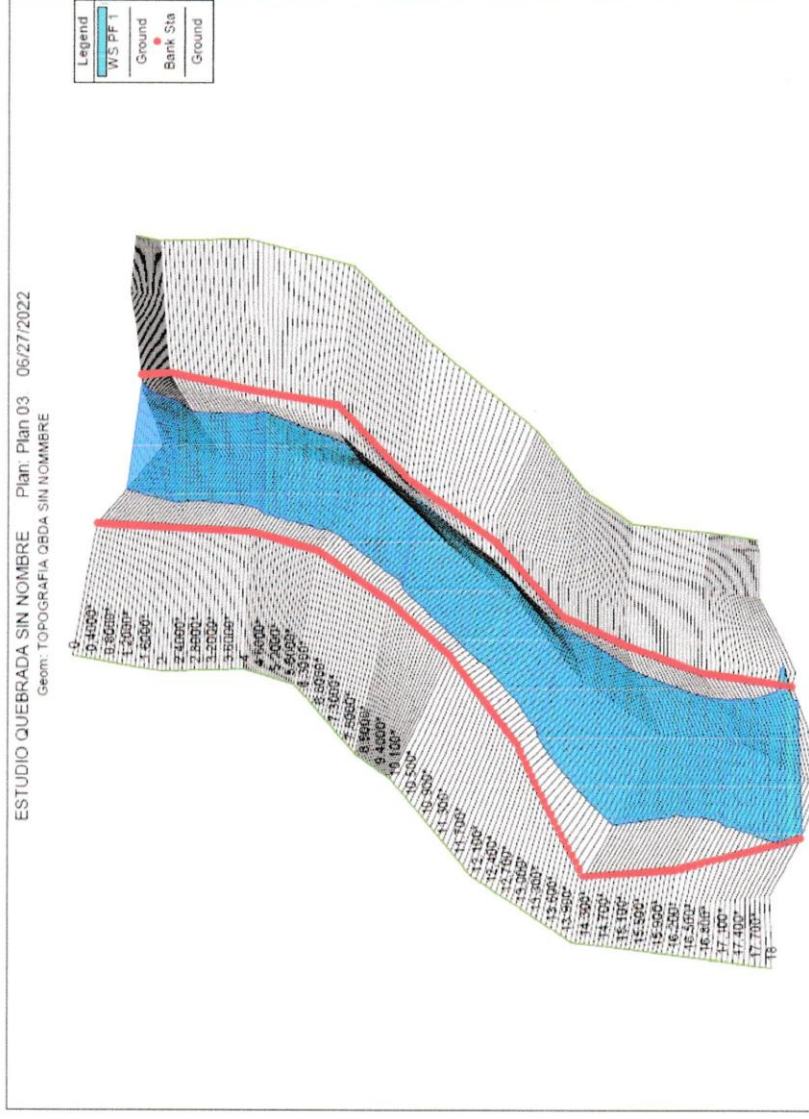
Para determinar los niveles de agua máxima, se realizó un modelo hidráulico en el programa HEC-RAS donde realizo una simulación del cauce natural a para determinar los niveles de agua máxima (NAME) y evitar cualquier riesgo de inundación.

- Para el análisis del modelo de la quebrada, se le indico al programa HEC-RAS que los niveles de agua máxima se calcularan en un régimen mixto, es decir realizar el modelo en régimen subcrítico y supercrítico, esto debido a que la quebrada presenta pendiente suave, área boscosa y la sección que se está usando para el análisis es la sección natural del drenaje.
- Para el modelo de la quebrada se ha establecido una condición de borde de calado normal, se ha establecido las pendientes del tramo de influencia aguas arriba y aguas abajo. Está pendiente la hemos establecido igual a la pendiente entre las secciones iniciales y finales.
- Se usó un coeficiente de manning de 0.030 que se establece en el manual de aprobación de planos del MOP para cauce natural de tierra con vegetación.
- El caudal para el análisis es de **24.99m<sup>3</sup>/s**.

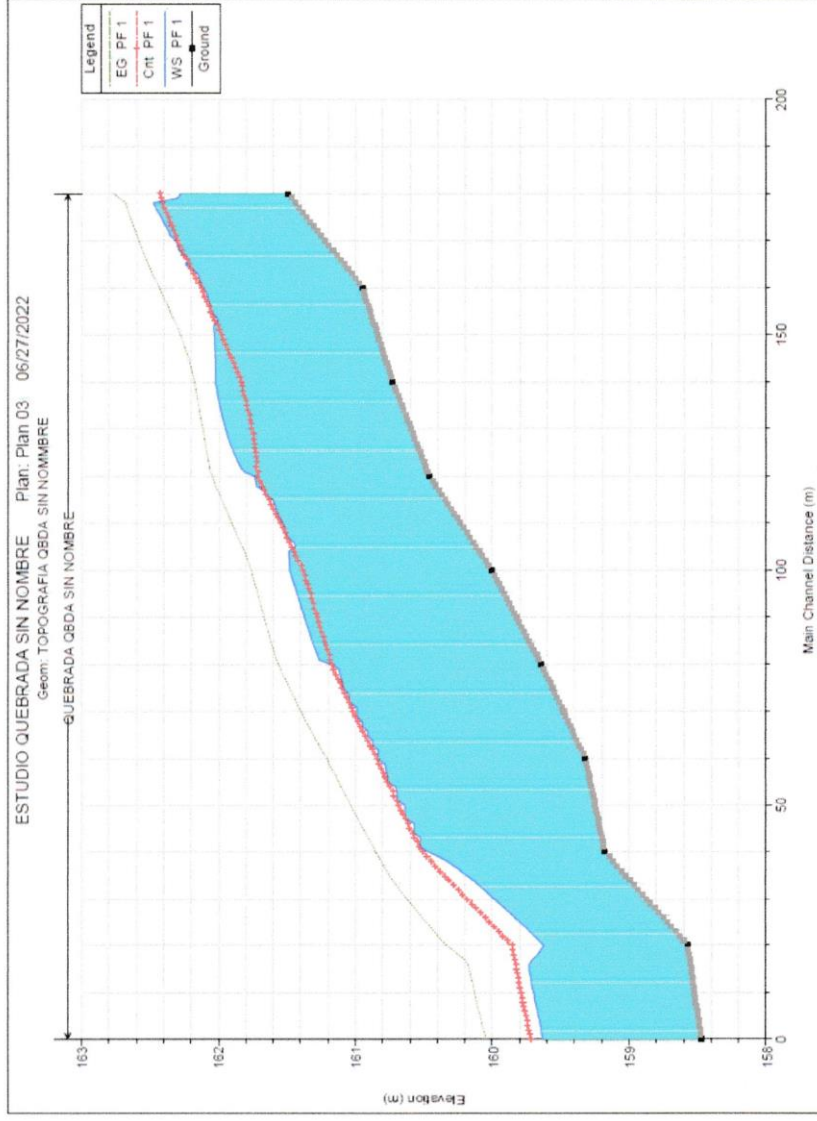
Los resultados obtenidos presentan el modelo de la quebrada y los niveles de crecida máximos para un periodo de retorno de 50 años, se presentan secciones transversales, perfiles de crecidas y tablas de cálculos obtenidos donde se presentan resultados como: Área de inundación, numero de froude, NAME, velocidad del flujo.

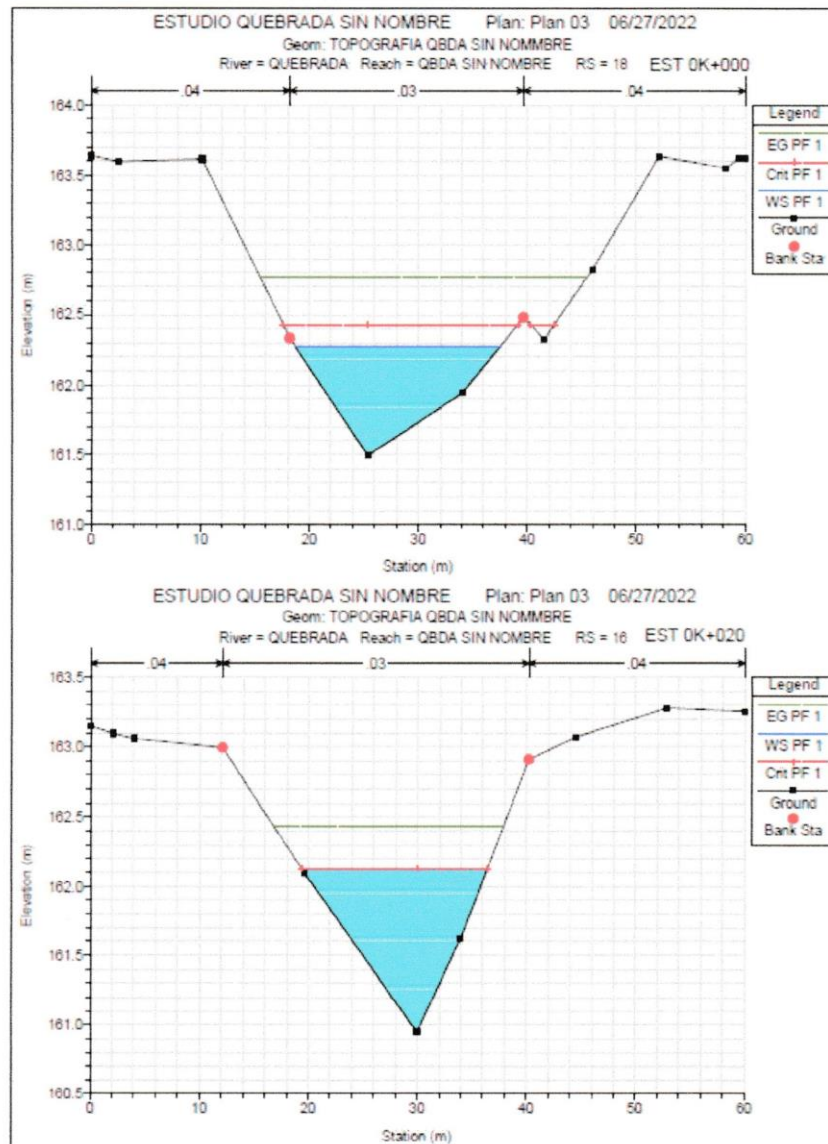
HEC-RAS Plan-02 River: QUEBRADA Reach: QBDA SIN NOMBRE Profile: PF 1														
Reach	Numero de section	Estacion	Perfil	Caudal (m3/s)	Elevacion fondo del canal (m)	Name (m)	Elevacion de la superficie del agua en flujo critico (m)	Elevacion de la linea de energia en (m)	Pendiente de la linea de energia (m/m)	Velocidad del flujo (m/s)	Area del agua (m2)	Espejo del agua (m)	Numero de Froude	N.S.T
QBDA SIN NOMBRE	18	0+000	PF 1	24.99	161.49	162.28	162.43	162.77	0.027011	3.1	8.06	18.83	1.51	163.78
QBDA SIN NOMBRE	16	0+020	PF 1	24.99	160.95	162.13	162.13	162.43	0.010835	2.45	10.19	16.98	1.01	163.63
QBDA SIN NOMBRE	14	0+040	PF 1	24.99	160.73	162.02	161.84	162.18	0.004797	1.73	14.42	22	0.68	163.52
QBDA SIN NOMBRE	12	0+060	PF 1	24.99	160.46	161.74	161.72	162.05	0.009573	2.48	10.08	14.99	0.97	163.24
QBDA SIN NOMBRE	10	0+080	PF 1	24.99	160.01	161.48	161.39	161.76	0.007145	2.35	10.65	13.68	0.85	162.98
QBDA SIN NOMBRE	8	0+100	PF 1	24.99	159.64	161.17	161.17	161.56	0.01032	2.75	9.08	11.99	1.01	162.68
QBDA SIN NOMBRE	6	0+120	PF 1	24.99	159.32	160.84	160.84	161.21	0.010275	2.68	9.34	12.86	1	162.34
QBDA SIN NOMBRE	4	0+140	PF 1	24.99	159.18	160.46	160.51	160.85	0.01253	2.76	9.05	13.99	1.1	162.00
QBDA SIN NOMBRE	2	0+160	PF 1	24.99	158.57	159.62	159.86	160.33	0.029133	3.73	6.69	12.42	1.62	161.12
QBDA SIN NOMBRE	0	0+173.42	PF 1	24.99	158.47	159.63	159.72	160.04	0.015332	2.83	8.82	15.33	1.19	161.13

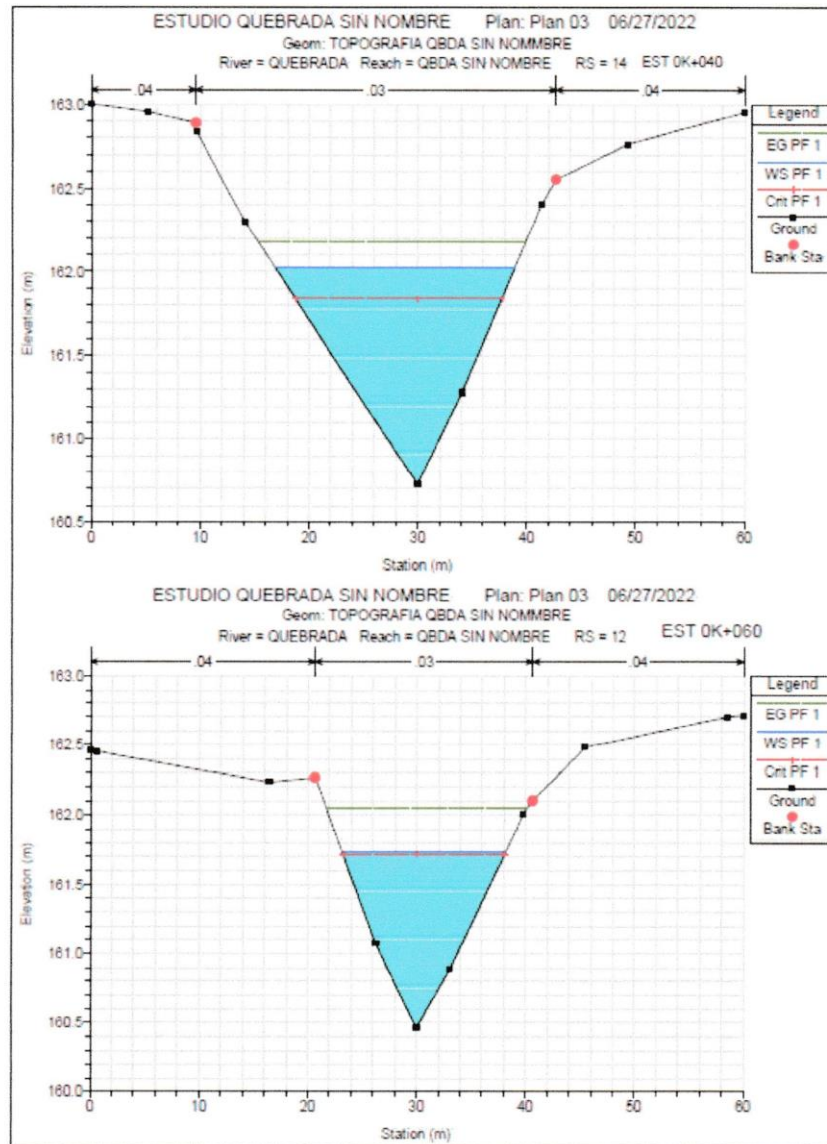
Tabla 3. cálculos y resultados obtenidos en la modelación hidráulica, Fuente Hec -Ras.

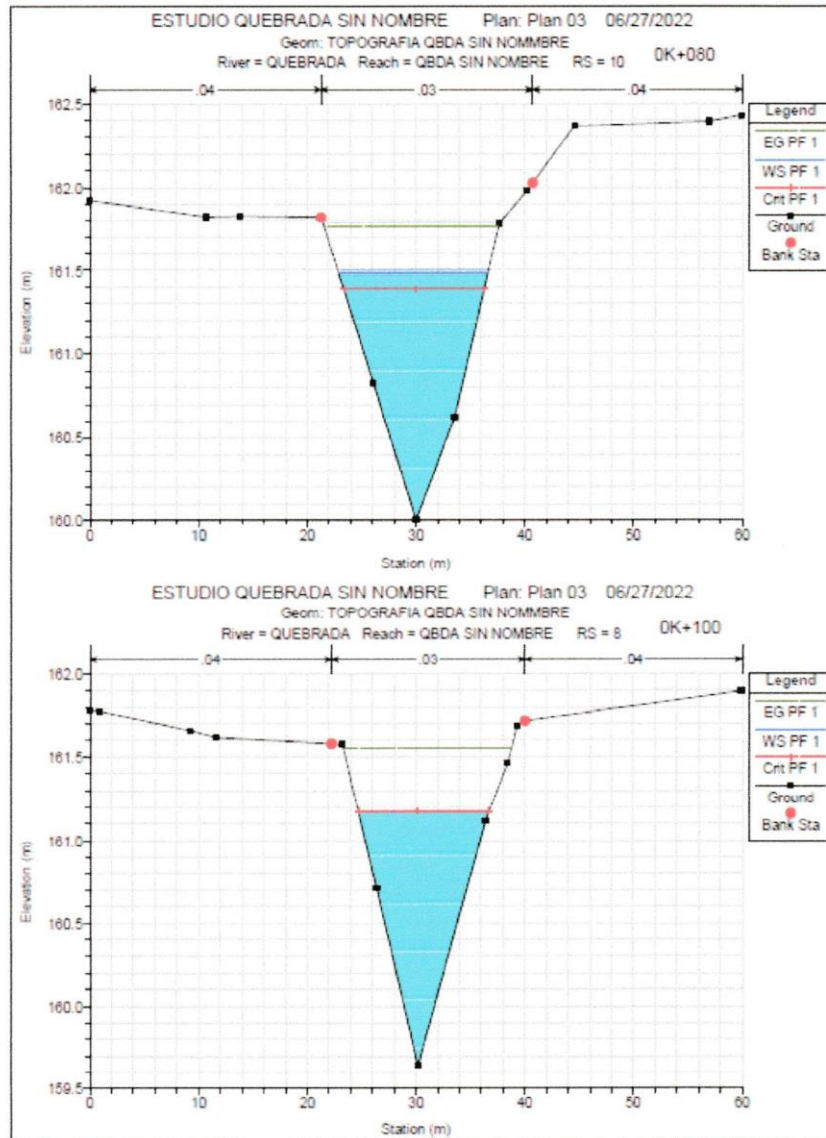


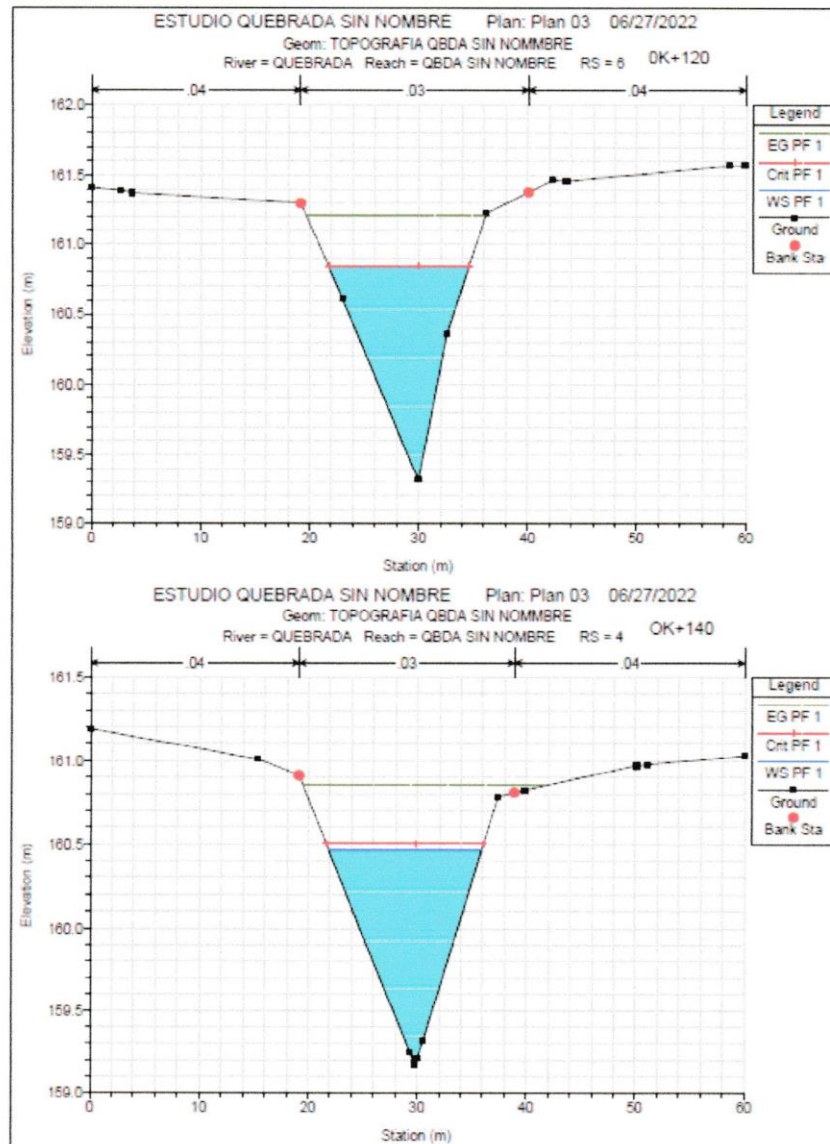




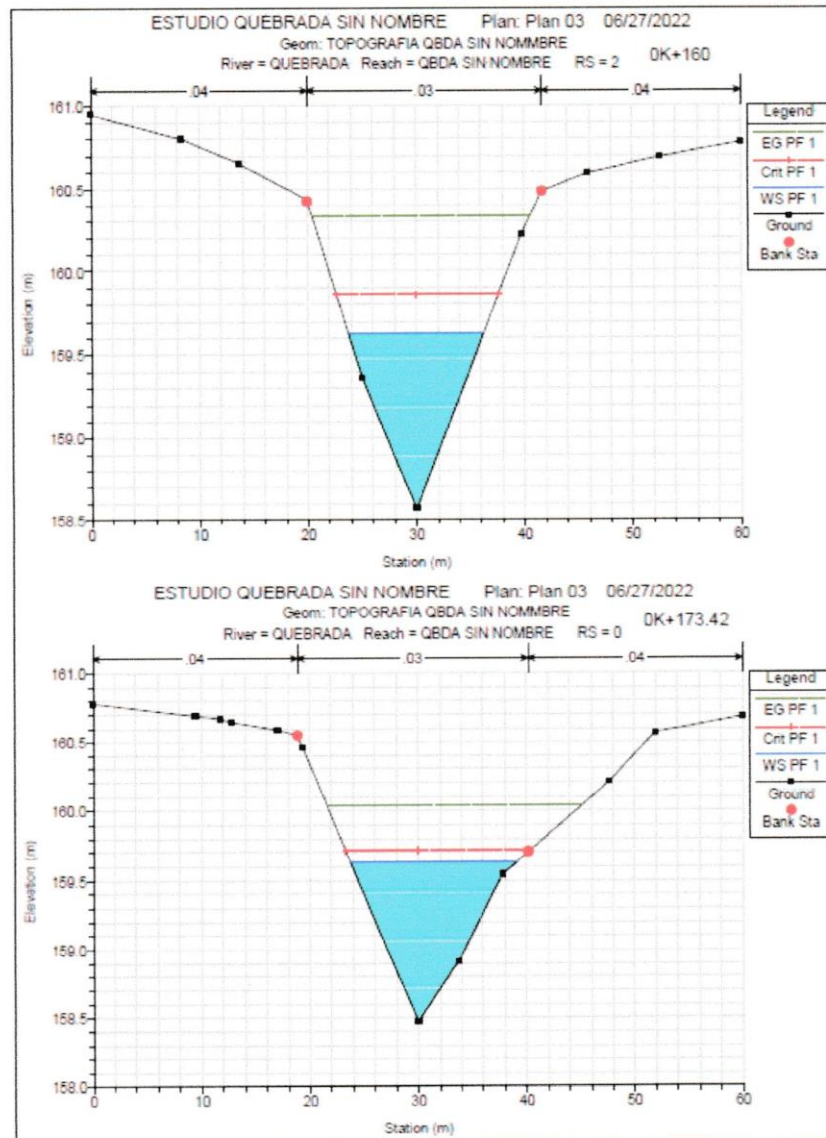










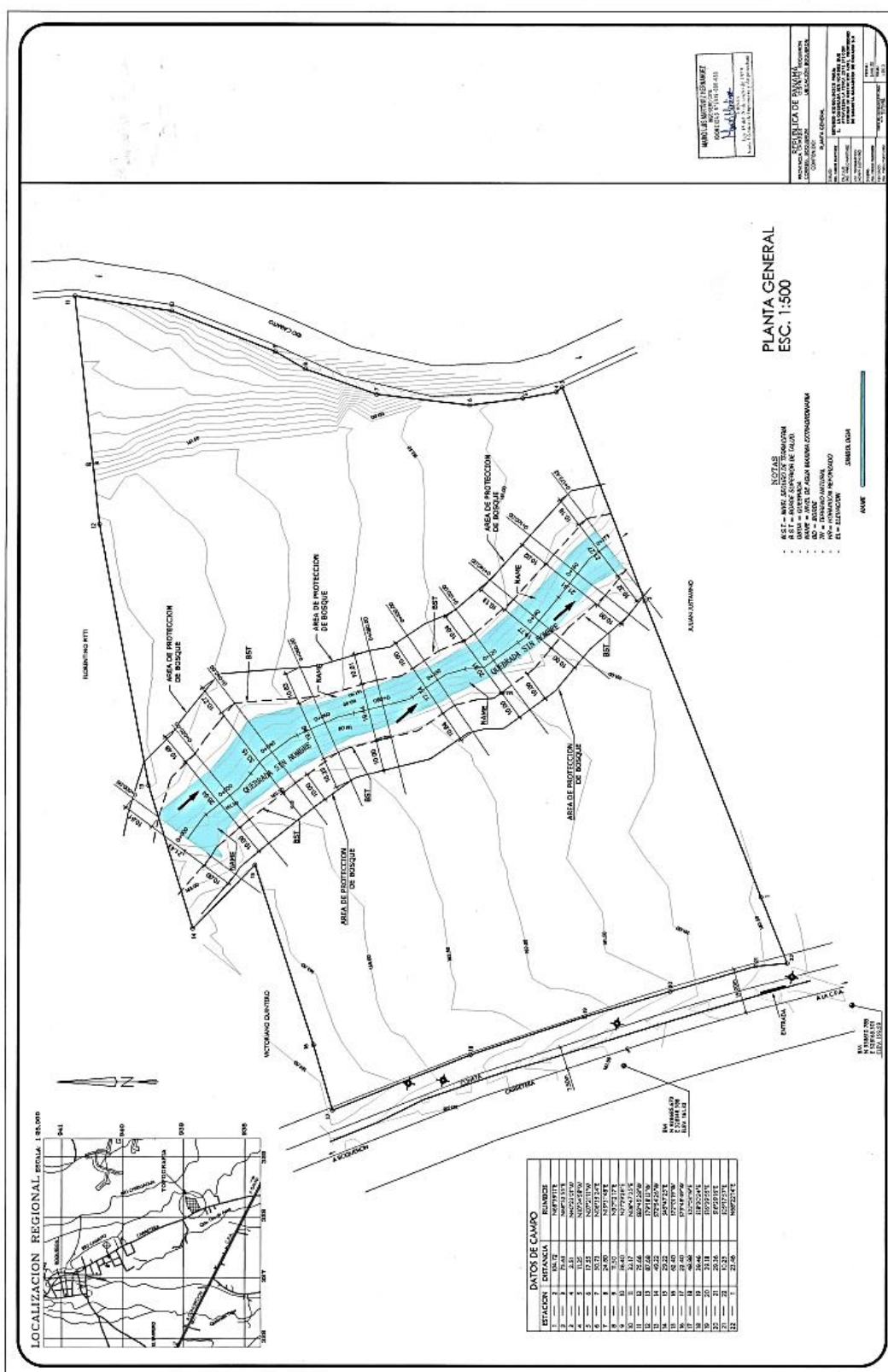


**Resultados y recomendaciones:**

Luego de haber realizado una simulación del cauce natural del terreno con un periodo de retorno de 50 años, se concluye lo siguiente:

1. No existe ningún riesgo de inundación para el futuro proyecto, siempre y cuando se respeten los niveles de terracería seguros calculados.
2. El caudal máximo de análisis es de **24.99 m<sup>3</sup>/seg.**
3. El retiro de protección de bosque debe ser mínimo 10 metros a partir del BST.
4. Los niveles superiores de terracería deberán de estar 1.50 metros por encima del NAME, para evitar riesgos de inundación.





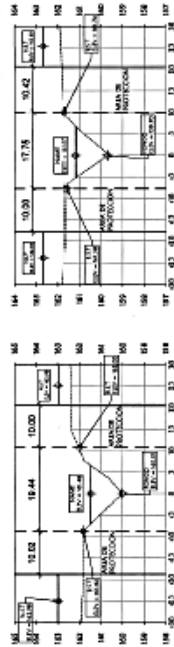
C+490.00



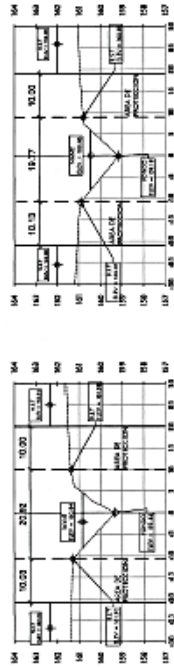
C+177.42



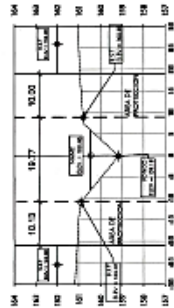
C+480.00



C+100.00



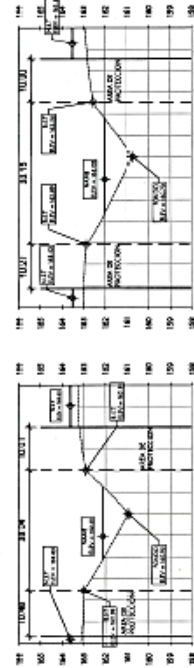
C+460.00



C+400.00



C+330.00



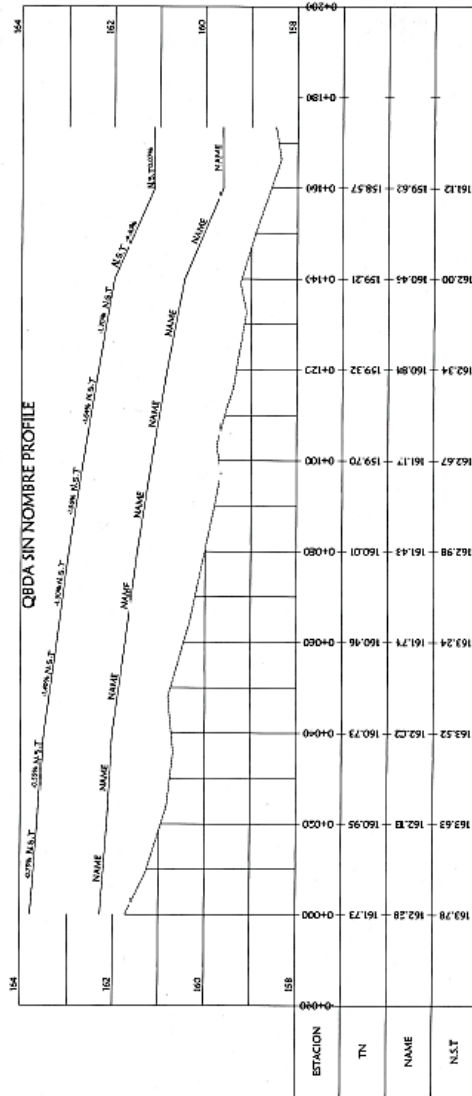
C+000.00



MODIFICACIONES  
FECHA: 23/04/94  
AUTOR: [Signature]  
REVISOR: [Signature]

REPUBLICA DE PANAMA	
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS	
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS	
SECCION DE TRANSPORTES	
PROYECTO: [Project Name]	
ESTADO: [State]	
CANTON: [Canton]	
MUNICIPIO: [Municipality]	
FECHA: [Date]	
AUTOR: [Author]	
REVISOR: [Reviewer]	
APROBADO: [Approver]	

ESCALA:  
VERTICAL 1:100  
HORIZONTAL 1:500  
H-4V



ESCALA:  
VERTICAL 1:40  
HORIZONTAL 1:400

1000 11th Ave N Ste 22 NE  
 Minneapolis, MN 55412  
 612-338-4116  
 www.pauldodge.com

[illegible]