

24 de septiembre de 2023

Nombre del Cliente:	TRANSPORTAK, S.A.
Dirección:	Provincia de Veraguas Panamá.
Nombre del Proyecto:	Bremen Penonomé.
Ubicación del Proyecto:	Corregimiento de Penonomé, Distrito de Penonomé, Provincia de Coclé.
Descripción del Trabajo:	Estudio Hidrológico
Método Utilizado:	Para el cálculo del caudal de crecidas máximas en áreas de drenaje menores de 250 hectáreas utilizaremos el método Racional, Método LAVELIN (ETESA).



INTRODUCCIÓN

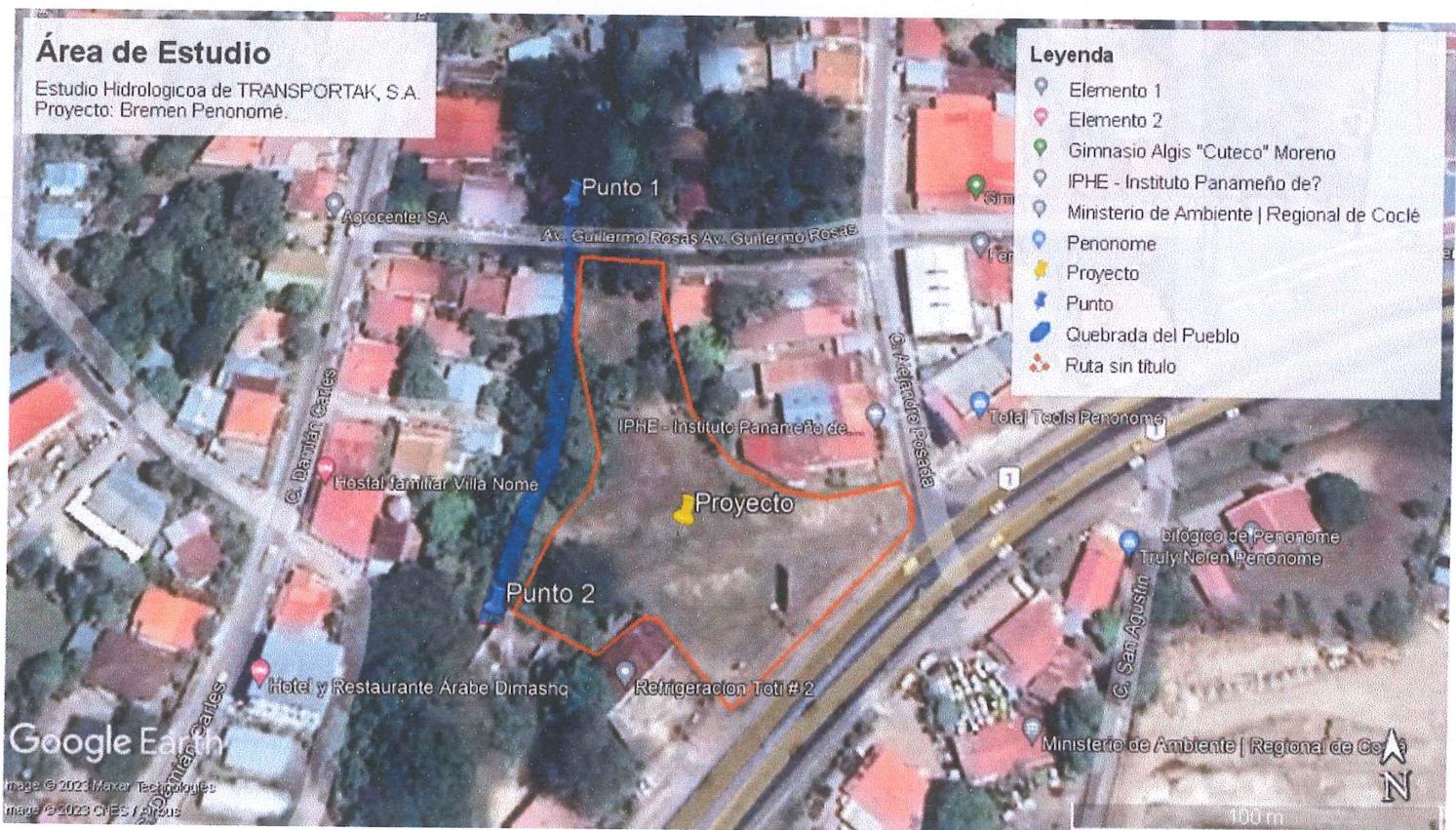
Confección de estudio hidrológico para cauce natural colindante con el proyecto comercial Bremen Penonomé, Ubicado en el corregimiento de Penonomé, distrito de Penonomé, provincia de Coclé. Este proyecto está conformado por la FINCA N° 11673 COD. DE UBICACIÓN N° 2501.

Cuando se desea desarrollar una nueva infraestructura o iniciar procesos de construcción necesitas realizar un estudio hidrológico ya que, si dichos proyectos discurren en las proximidades de los cauces de los ríos, de un arroyo o de otras masas de agua de propiedad pública, pueden verse afectadas por su obra.

Por ello, se realizan los estudios de hidrológicos, que regulan las diferentes confederaciones hidrográficas. El estudio hidrológico, es un documento que define cuáles son las consecuencias hidráulicas que una obra o proyecto puede llegar a afectar el estado de una cuenca hidrológica que le corresponde.

OBJETIVOS:

Demostrar que el nivel del agua no afectará el proyecto Bremen Penonomé en una inundación con los períodos de retorno tomados en el análisis del tramo del cauce natural. Este estudio tiene como objetivo la estimación de los caudales de escorrentía y los niveles de agua máximos y mínimos del cauce natural que sirve de drenaje en la temporada de invierno a las áreas aledañas del mismo el cual se encuentra ubicado en la coordenada 570511.79 m E; 941226.76 m N. con una longitud aproximada de 450 metros lineales.

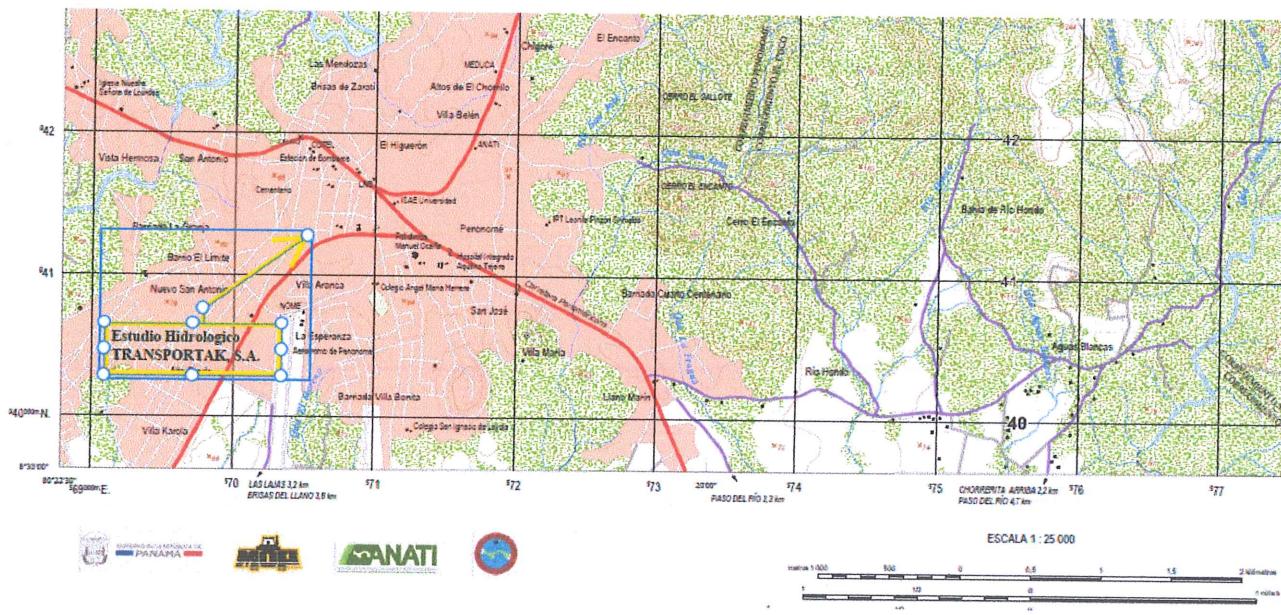


**ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CAUCE NATURAL
TRANSPORTAK, S.A.**
Bremen Penonomé

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Este cauce en estudio tiene una superficie de 0.0018 km². Está compuesto de áreas cubiertas de pastos, bosques y áreas planas. Su forma es angosta y alargada. Para la demarcación del cauce se utilizó el plano, correspondiente a Penonomé, preparado por el Instituto Geográfico Nacional (Tommy Guardia) (ver anexos). La demarcación del área de drenaje esta resaltada en Azul. Las condiciones climáticas de esta región se caracterizan por un clima tropical. Hay lluvias significativas en la mayoría de los meses del año. La corta estación seca tiene poco efecto sobre el clima general. Este clima es considerado Am según la clasificación climática de Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 25.3 °C en Penonomé. El nivel anual de precipitaciones asciende a 2322 mm según los registros meteorológicos.

Se distinguen dos estaciones climáticas bien definidas. La estación seca: Que comprende los meses de Enero hasta abril. La estación lluviosa: Que comprende los meses de mayo hasta diciembre, siendo los meses más lluviosos octubre y noviembre. La finalidad del presente análisis es determinar el nivel máximo de crecidas.



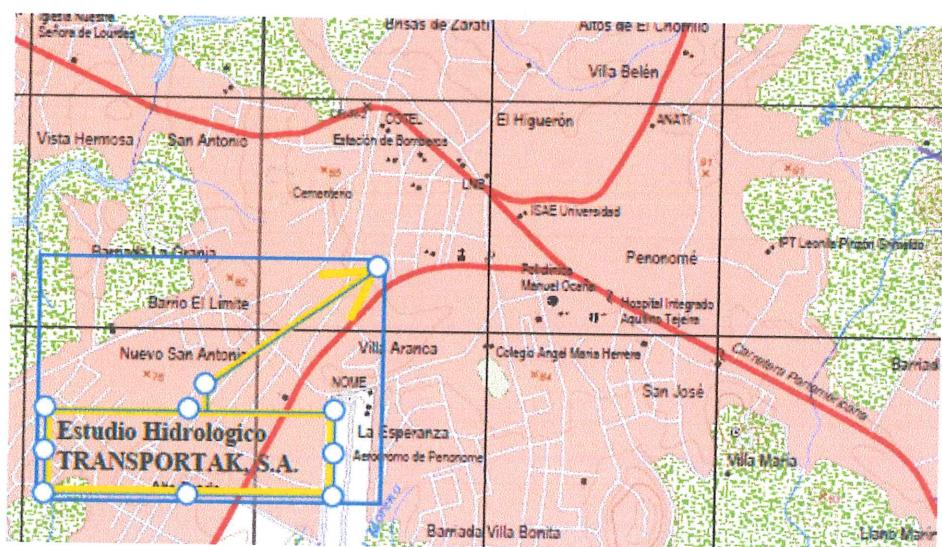
ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CAUCE NATURAL

TRANSPORTAK, S.A.

Bremen Penonomé

PANAMA 1:25 000 ECUADOR IGN TG PENONOME SCALA 1:25 000 HOJA 4141 IV SE

Punto Histórico TRANSPORTANIA



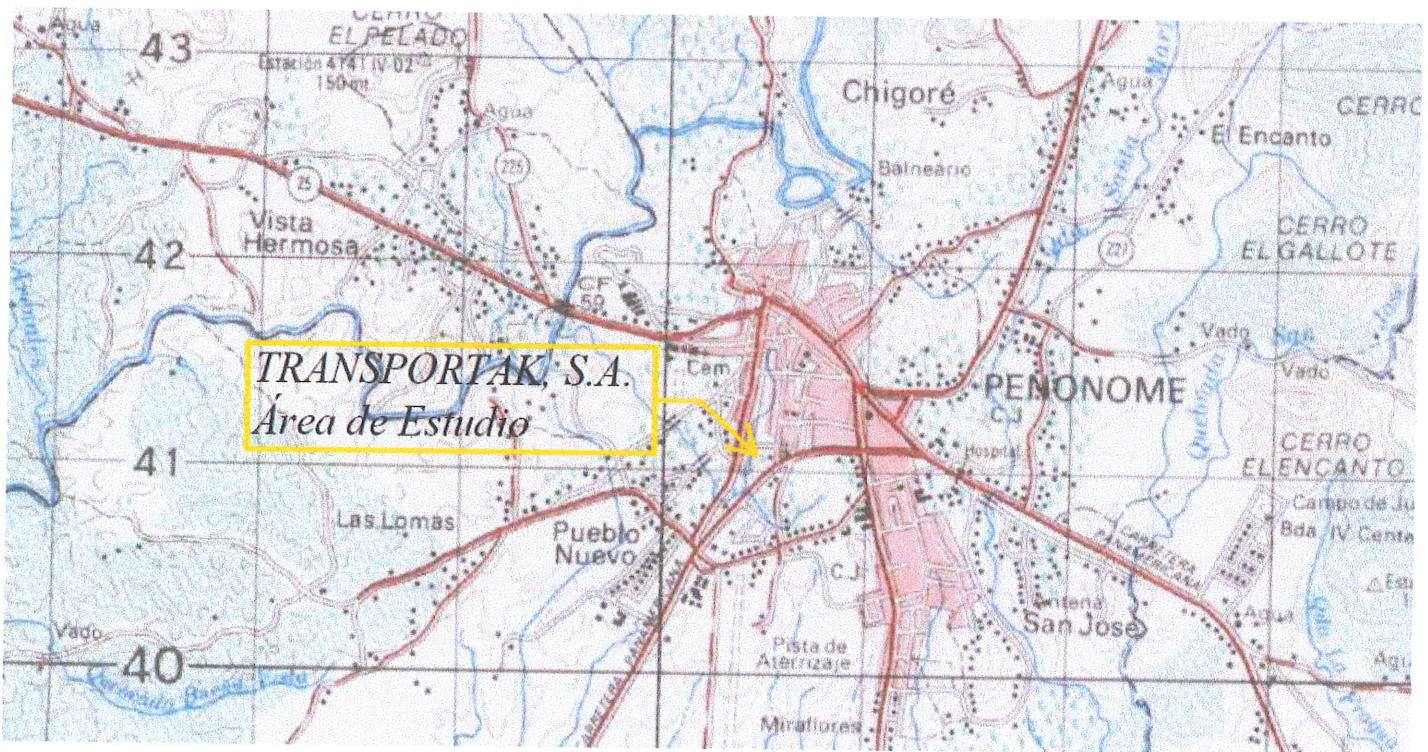
ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CAUCE NATURAL

TRANSPORTAK, S.A.

Bremen Penonomé



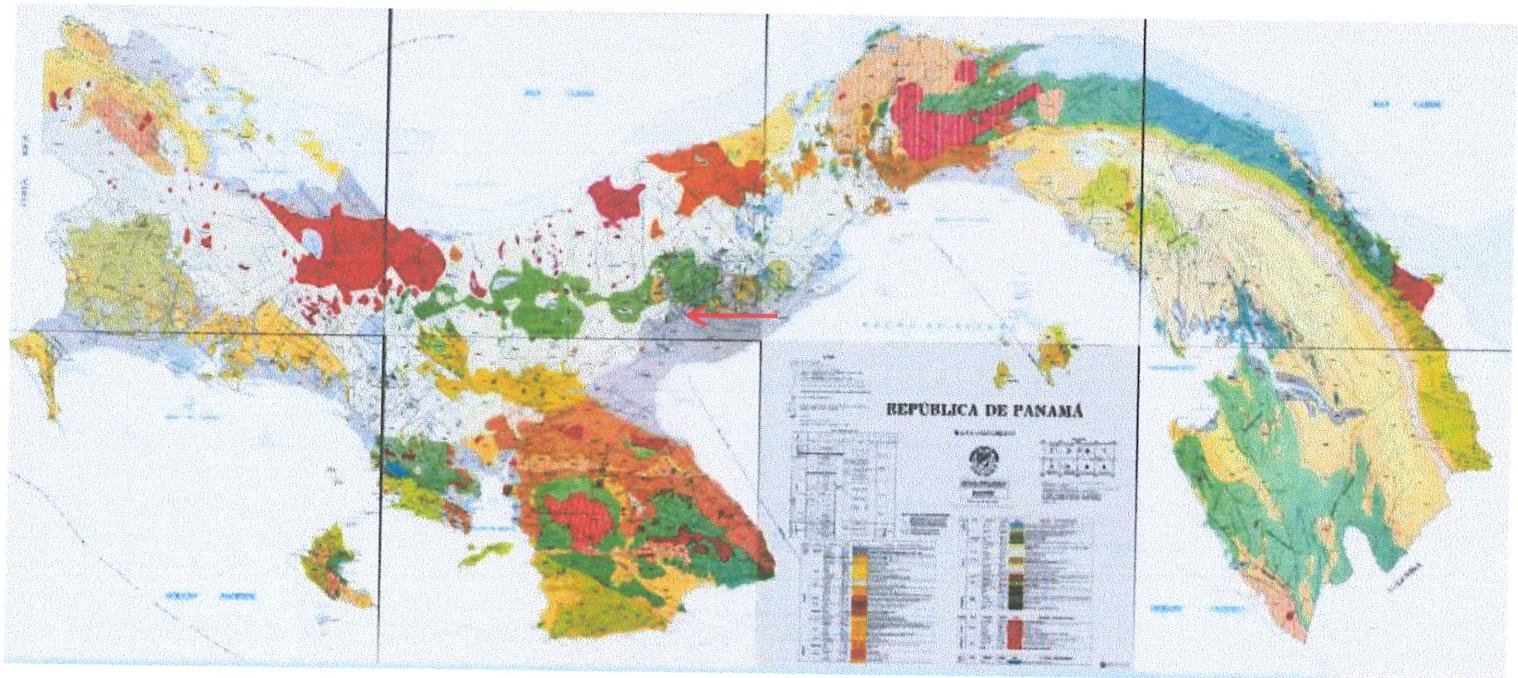
Ilustración: Mapa del área en Estudio



GEOLOGÍA

Según el mapa geológico de la Panamá, este proyecto se encuentra ubicado en el Grupo Aguadulce del periodo cuaternario y sobre las formaciones **Las Lajas** (QR-Ala), **Río Hato** (QR-Aha) y **Boca de Chucará** (QR-Abch).

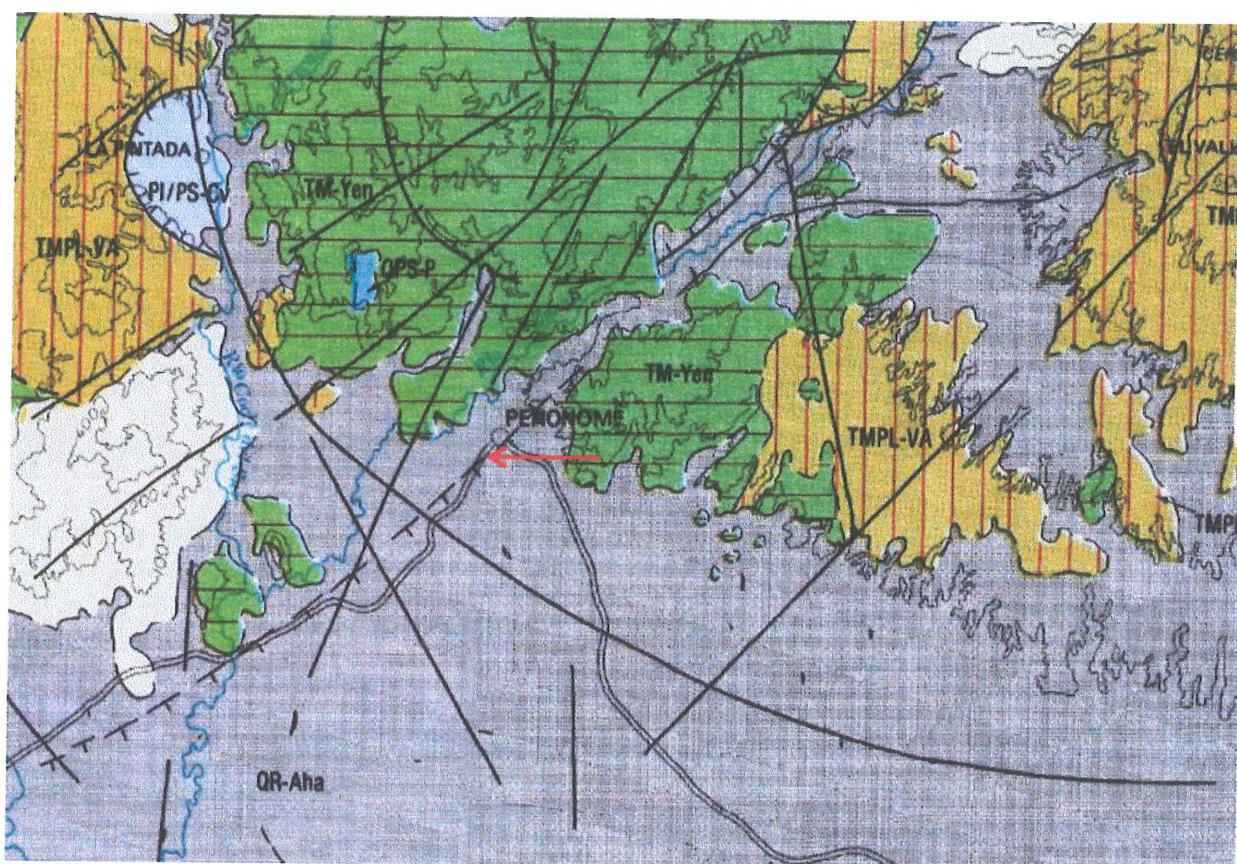
Las formaciones sedimentarias encontradas son: aluviones, sedimentos consolidados, arenisca, corales, manglares, conglomerados, lutitas carbonosas, deposiciones tipo delta, tobas, arenisca semi-consolidada, pómez, disposiciones orgánicas de pirita.



ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CAUCE NATURAL

TRANSPORTAK, S.A.

Bremen Penonomé



PERÍODO	GRUPO	FORMACIÓN	SÍMBOLO	COLOR	DESCRIPCIÓN	FORMACIONES SEDIMENTARIAS
CUATER NARIO	Aguadulce	Las Lajas	QR - Ala		Aluviones, sedimentos consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados, lutitas carbonosas, deposiciones tipo delta.	
		Río Hato	QR - Aha		Conglomerado, areniscas, lutitas, tobas, areniscas no consolidadas, poméz.	
		B. de Chucará	QR-Abch		Aluviones, arena, lutita carbonosa, depósitos orgánicos con pírrita, deposiciones tipo delta.	
		Chagres	TPL - Ch		Arenisca maciza (de grano fino).	
		Chucunaque	TPL - Chu		Areniscas, siltitas, arcillas, conglomerados.	
		Charco Azul	TMPL - Chaz		Arcillas, areniscas, limolitas.	
		Pucro	TM-GApu		Caliza, arenisca, feldolita.	
		Gatún	TM - GA		Areniscas, lutitas, tobas, conglomerados, arcilla arenosa.	

ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CAUCE NATURAL

TRANSPORTAK, S.A.

Bremen Penonomé

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL.

CRITERIO DE DISEÑO Y METODOLOGÍA DE CALCULO

METODOLOGÍA

A. Para el cálculo del caudal de crecidas máximas en áreas de drenaje menores de 250 hectáreas utilizaremos el método Racional.

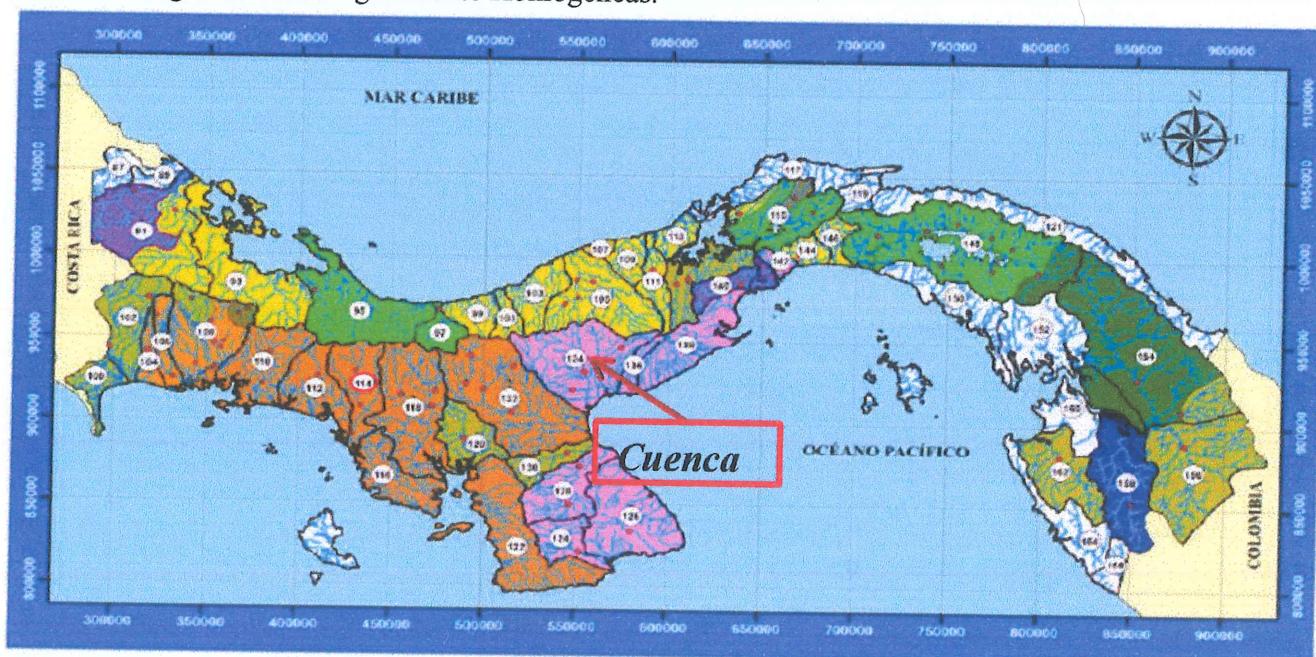
B. Para el cálculo del caudal de crecidas máximas para áreas de drenaje mayores de 250 hectáreas, usaremos el método del Resumen Técnico “Análisis Regional de Crecidas Máximas” Periodo 1971-2006, el cual reemplaza al método LAVALIN Análisis Regional de Crecidas Máxima 1986, utilizado por el M.O.P.. Este permite estimar la frecuencia de crecidas máximas que pueden ocurrir en un sitio determinado de un río, con solo conocer el área de drenaje en determinado punto.

CALCULOS

1. Constantes de la Cuenca necesarias para los cálculos:

$$A = (0.0018 \text{ km}^2) \text{ (área de la Cuenca)}$$

2. Se determina a qué zona pertenece el sitio de interés de acuerdo con el mapa de Regiones Hidrológicamente Homogéneas.



ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CAUCE NATURAL

TRANSPORTAK, S.A.

Bremen Penonomé

3. Se calcula el caudal promedio máximo utilizando una de las 5 ecuaciones, utilizando la Ecuación a la zona del sitio de interés, Tabla1.

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

Como la cuenca pertenece a la Zona 5, se utilizará la ecuación #3 y la tabla #1

$$Q_{prom.\max} = 14 * (A)^{0.59}$$

$$Q_{prom.\max} = 14 * (0.0018)^{0.59} = 0.3363 \text{ m}^3/\text{s}$$



ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CAUCE NATURAL

TRANSPORTAK, S.A.

Bremen Penonomé

4. Se calcula el caudal máximo instantáneo para distintos períodos de recurrencia, multiplicando el caudal promedio máximo que se obtuvo en el punto anterior, por los factores que se presentan en el Tabla de factores, utilizando la Tabla correspondiente la zona del sitio de interés

Factores $Q_{máx}/Q_{prom.máx}$ para distintos Tr.

Tr, años	Tabla # 1	Tabla # 2	Tabla # 3	Tabla # 4
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.60	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

$$Q_{max} = (\text{Factor}) * (Q_{prom.max})$$

$$Q_{max-10} = (1.66) * (0.3363 \text{ m}^3/\text{s}) = 0.558 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{max-50} = (2.37) * (0.3363 \text{ m}^3/\text{s}) = 0.797 \text{ m}^3/\text{s}$$



CONCLUSIONES

El área del Cauce, hasta el área de estudio es de 1 800.00 m² o 0.0018 km², influenciada por la máxima lluvia que retorna cada 10 y 50 años, la cual produce un caudal de $Q_{\text{máx-10}} = 0.558 \text{ m}^3/\text{s}$ y $Q_{\text{máx-50}} = 0.797 \text{ m}^3/\text{s}$, el cual se determinó con las fórmulas proporcionadas por el Análisis Regional de Crecidas Máximas.

Se recolectó y levantó la información físico natural de la cuenca de abastecimiento que constituye la mayor aportación al cauce.

Todas las estaciones y las estructuras quedan por encima del nivel máximo de agua para un $T = 50$ años.



**ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CAUCE NATURAL
TRANSPORTAK, S.A.**
Bremen Penonomé

Anexos



ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CAUCE NATURAL

TRANSPORTAK, S.A.

Bremen Penonomé

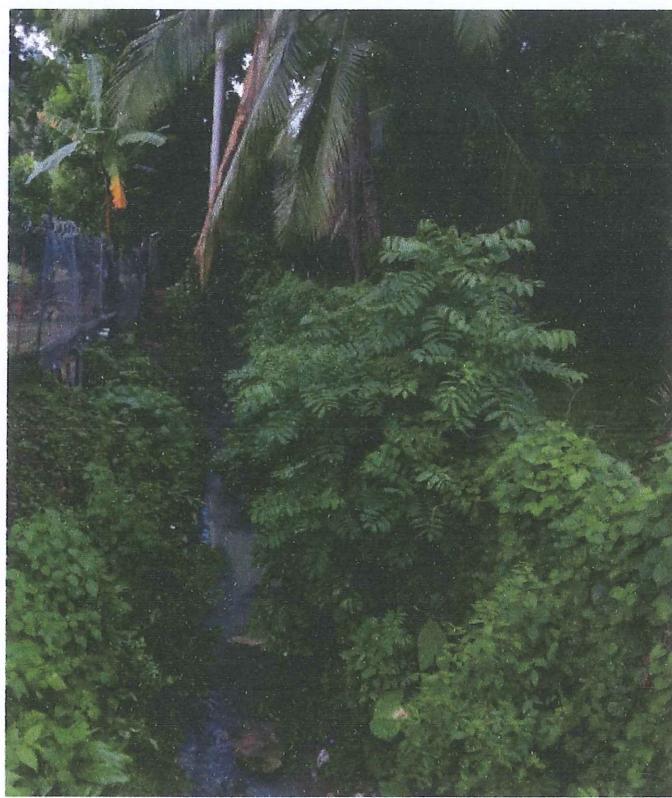


Ilustración 1: Imagen del fondo del Cauce



Ilustración 2: Foto de la parte inicial del Cauce.

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to the author or a witness, located at the bottom right of the page.

**ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CAUCE NATURAL
TRANSPORTAK, S.A.
Bremen Penonomé**



Ilustración 3: Foto de la parte superior del cauce, lado opuesto al proyecto.



Ilustración 4: Parte superior del cauce.

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to the author or a representative of the company.

ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CAUCE NATURAL

TRANSPORTAK, S.A.

Bremen Penonomé



Ilustración 5:Fondo del cauce sección intermedia del mismo.



Ilustración 66:Foto General del Proyecto.

ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CAUCE NATURAL

TRANSPORTAK, S.A.

Bremen Penonomé

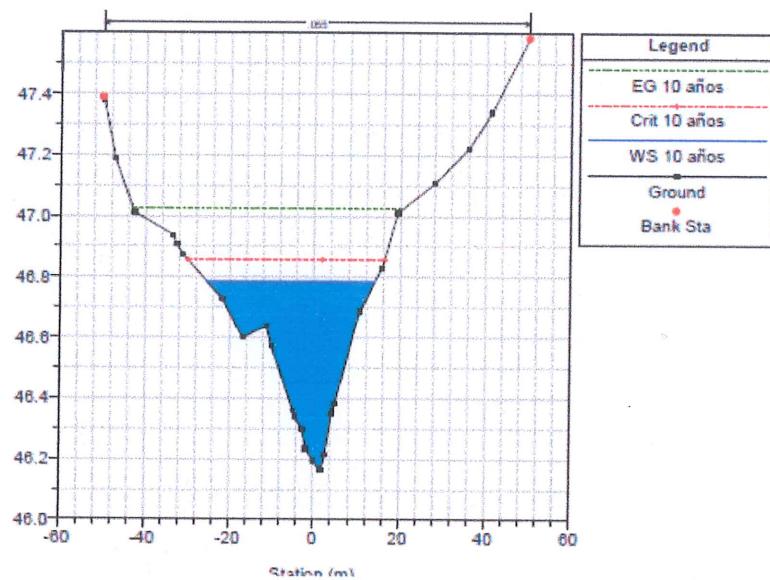


Ilustración 7: Sección generada con HEC-RAS en un periodo de 10 años con una data generada con ArcGis.

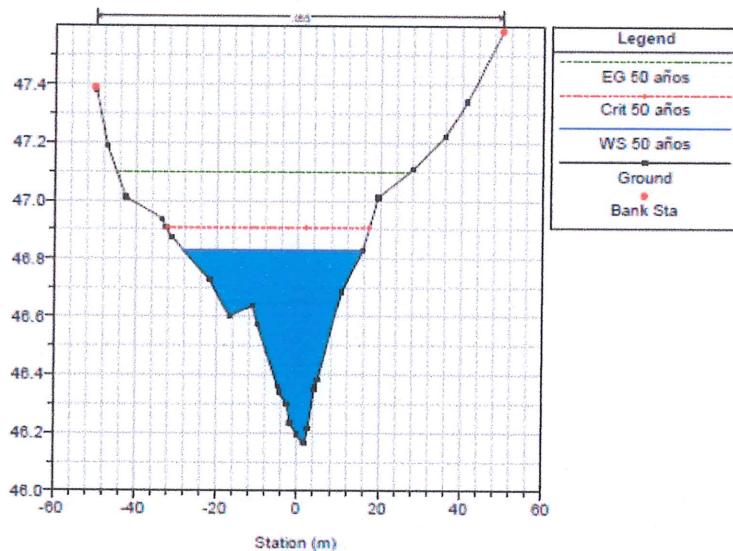


Ilustración 9: Sección generada con HEC-RAS en un periodo de 50 años con una data generada con ArcGis.

ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CAUCE NATURAL

TRANSPORTAK, S.A.

Bremen Penonomé

