

David, 07 de marzo del 2022

Ingeniera
Krislly Quintero
Directora Regional
MIAMBIENTE – CHIRIQUI
E. S. D.

Estimada ing,

En Base a la Evaluación del Impacto Ambiental Categoría 1, Titulado “**PLAZA MI CONUCO**”, a desarrollarse, en el Corregimiento de Los Algarrobos, Distrito de Dolega, Provincia de Chiriquí. Y haciendo alusión a la **Nota – DRCH –AC-312-02-2022**; hemos conseguido la información solicitada y procederemos a ampliar los siguientes puntos:

1. **En el punto 5.0 descripción del proyecto, obra u actividad se indica que....** el área a construir es de 14,770.18 m² Sin embargo, en el registro de la propiedad se indica que la superficie de la finca es de 13,456.99 m², adicional a ello la verificación de las coordenadas aportadas en el estudio arroja un área de 13426.01m², por lo antes expuesto:
 - a) **Aclarar e indicar**, el polígono a desarrollar y adicional indicar el área de construcción, debido a que el área que somete a evaluación es superior a la superficie de la finca.

Respuesta:

A continuación, anexamos el polígono levantado por el topógrafo y lo que descansa en los planos de ANATI Y REGISTRO PUBLICO.

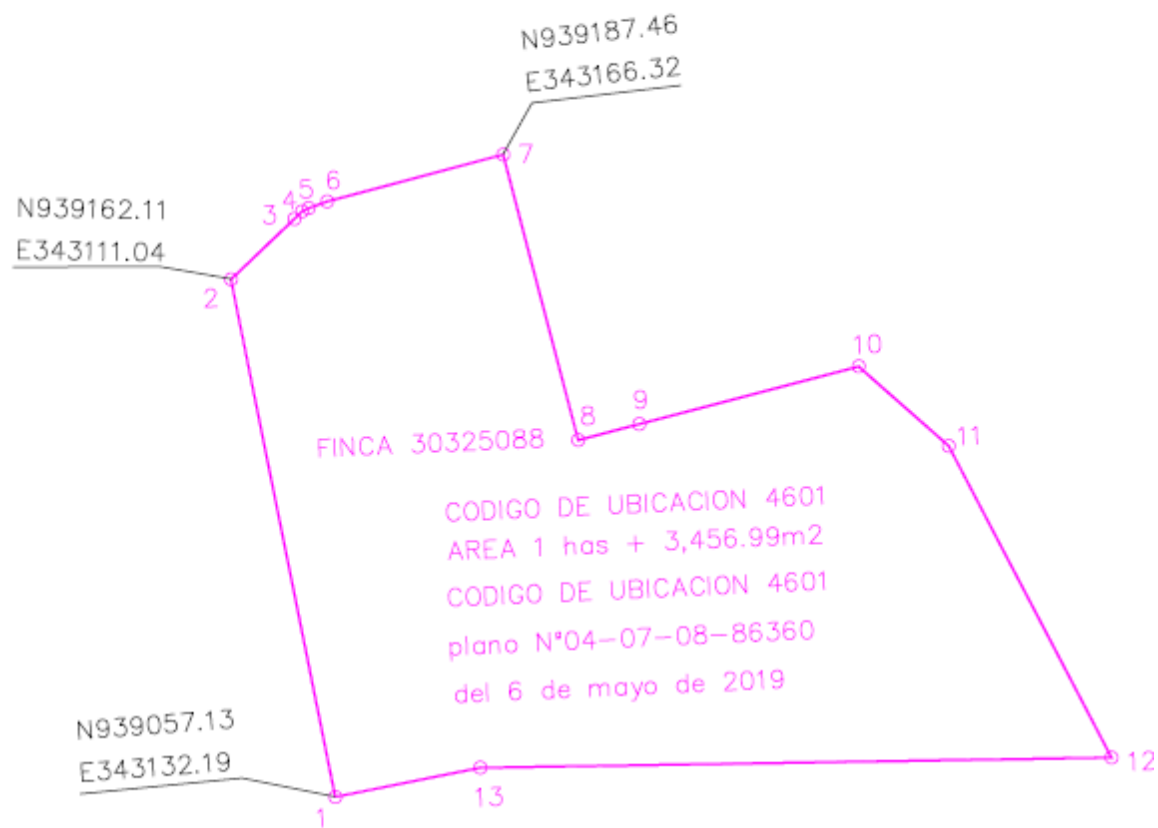
En el cuadro de áreas que agregamos a continuación explicamos lo siguiente:

Las áreas abiertas, de circulación de vehículos, áreas verdes, cuartos de máquinas, bombas y electricidad, al igual que la estructura del supermercado y locales comerciales, todas quedaran a nivel natural del punto mas alto del terreno ocupando el **área de los 13, 456.99 m²**, el área donde estará el deposito con sus cuartos fríos y el área para la panadería un **área de 1,226.48 m²** quedara por debajo del espacio utilizado por el supermercado debido al declive del terreno en su parte posterior, de existir necesidad de excavar un poco se moverían apróx. De 300 @ 500 m³ que serán utilizados en el mismo proyecto para relleno y nivelación.

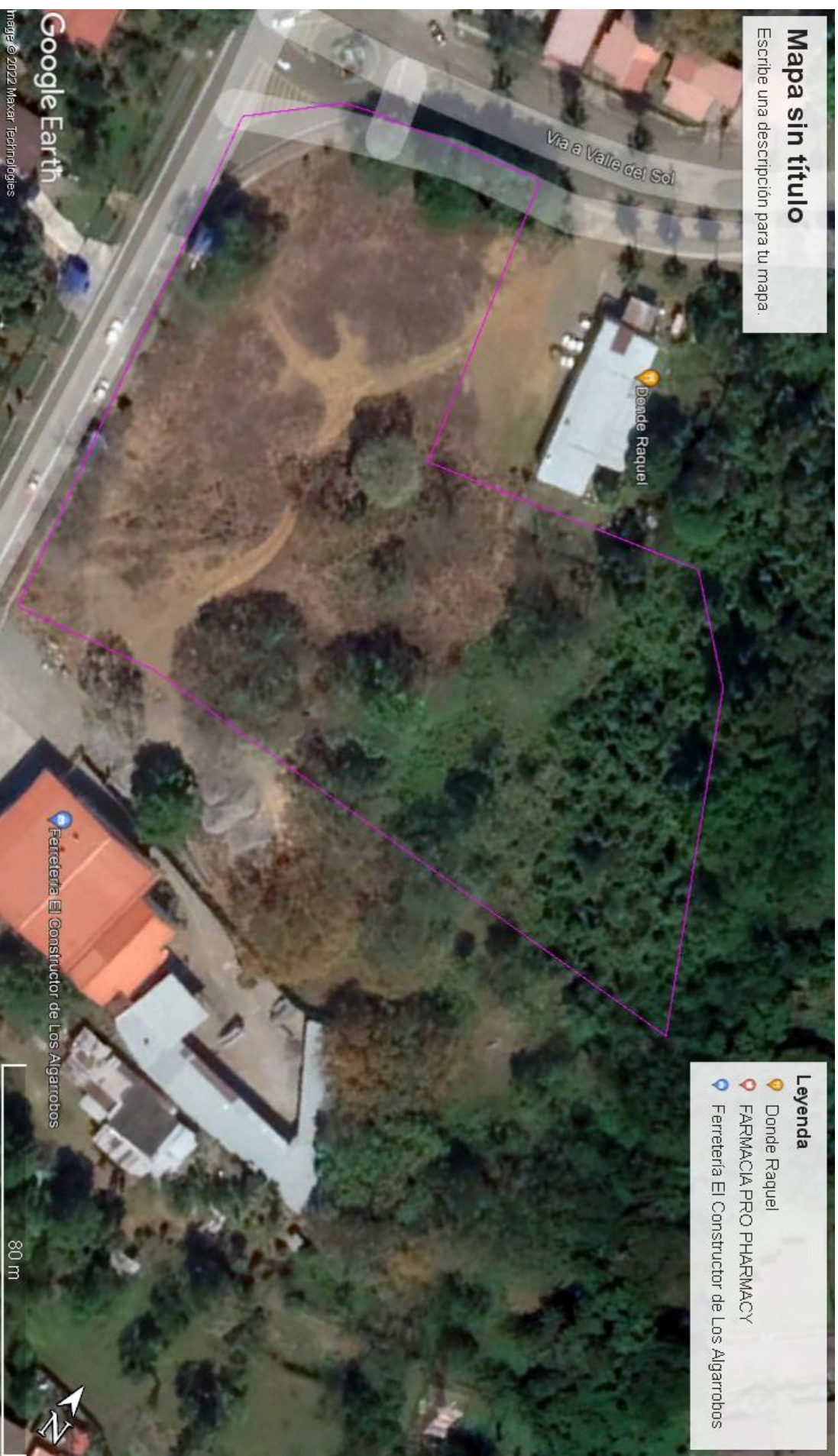
Sobre el nivel de super mercado en una planta alta ira una zona administrativa y el comedor de empleados en un **área de 86.72 m2**

Por ende tenemos un área de proyecto mayor al lote y no es porque ocupe mas espacio del terreno, sino que se desarrolla en tres niveles diferentes sobre el terreno dando un área total del proyecto de unos **14,770.19 m2**

DESGLOSE GENERAL DE ÁREAS				
	A.ABIERTA	A.CERRADA (NIVEL DE SUELO)	A.CERRADA (PLANTA BAJA)	A.CERRADA (PLANTA ALTA)
SUPERMERCADO + DEPÓSITO		3,408.23 m ²		
DEPOSITO			1,226.48 m ²	
ADMINISTRACIÓN				86.72 m ²
LOCALES COMERCIALES Y DEPARTAMENTOS		1,092.31 m ²		
ÁREA VERDE	1,403.92 m ²			
CTO MÁQUINAS, BOMBAS, ELECTRICIDAD, SACH, ANDEN	373.20 m ²			
ESPACIO VEHICULAR	7,163.96 m ²			
ÁREA OCUPADA POR SERVIDUMBRE	15.37 m ²			
TOTAL POR ÁREAS.	8,956.44 m ²	4,500.55 m ²	1,226.48 m ²	86.72 m ²
	13,456.99 m ²		1,226.48 m ²	86.72 m ²
TOTAL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	14,770.19 m ²			



DATOS DE CAMPO				
ESTACION	DISTANCIA	RUMBO	NORTE	ESTE
1	107.100	N11°23'00"W	939057.130	343132.190
2	17.730	N46°22'00"E	939162.123	343111.051
3	2.200	N45°15'00"E	939174.358	343123.884
4	1.490	N64°03'00"E	939175.906	343125.446
5	4.010	N69°52'00"E	939176.558	343126.786
6	36.950	N75°05'00"E	939177.939	343130.551
7	59.890	S14°43'00"E	939187.450	343166.256
8	12.800	N75°17'00"E	939129.525	343181.470
9	46.000	N75°17'00"E	939132.777	343193.850
10	24.360	S48°34'00"E	939144.462	343238.341
11	71.330	S27°34'00"E	939128.342	343256.605
12	128.020	S89°05'00"W	939065.110	343289.615
13	30.000	S78°36'00"W	939063.062	343161.611



2. **Punto 7.1.1 caracterización Vegetal, inventario Forestal, (aplicar técnicas forestales reconocidas por Ministerio del ambiente)** se describe lo siguiente: que, debido a la alteración total del sistema arbóreo natural, no existen poblaciones boscosas dentro del proyecto que pudiese exigir la aplicación de un inventario forestal. La vegetación arbórea nativa dentro del área del proyecto ha sido modificada por las actividades antropogénicas, desarrolladas en el área, pero al momento de la inspección se observó árboles dentro del área a intervenir y se indicó por parte del consultor que serán talados para la construcción del proyecto. Por lo antes expuesto se le solicita lo siguiente:

- a) **Presentar**, inventario forestal aplicando las técnicas forestales reconocidas por Mi Ambiente.
- b) **Adicional a ello indicar**, si el remanente de los árboles ubicados en la parte Este del polígono del proyecto se verá afectado por el desarrollo del proyecto. De ser positiva su respuesta especificar dentro del inventario forestal la ubicación de las especies a darse el caso las especies a intervenir.

RESPUESTA:

Punto 7.1.1 caracterización Vegetal, inventario Forestal, (aplicar técnicas forestales reconocidas por Ministerio del ambiente)

Se procedió a realizar el inventario forestal dentro del área del proyecto que corresponde a la finca No. 30325088, con código de ubicación 4601, con una superficie de 1 has+ 3,456.99 m², según el plano No. 04-07-08-86360. Luego de hacer un recorrido preliminar se observó que el tipo de cobertura es principalmente gramíneas con árboles aislados (ver figura No. 1), y se mantiene una cobertura de bosque secundario joven o rastrojo arbustivo, hacia la parte Este de la propiedad (figura No.2), donde el terreno se inclina a un drenaje natural o fuente de agua intermitente de escorrentías superficiales, el cual se encuentra fuera del polígono del proyecto y mantiene una servidumbre de protección forestal (figura No.3).



Figura No. 1. Vista del sitio del proyecto, área dominada por gramíneas con árboles aislados.

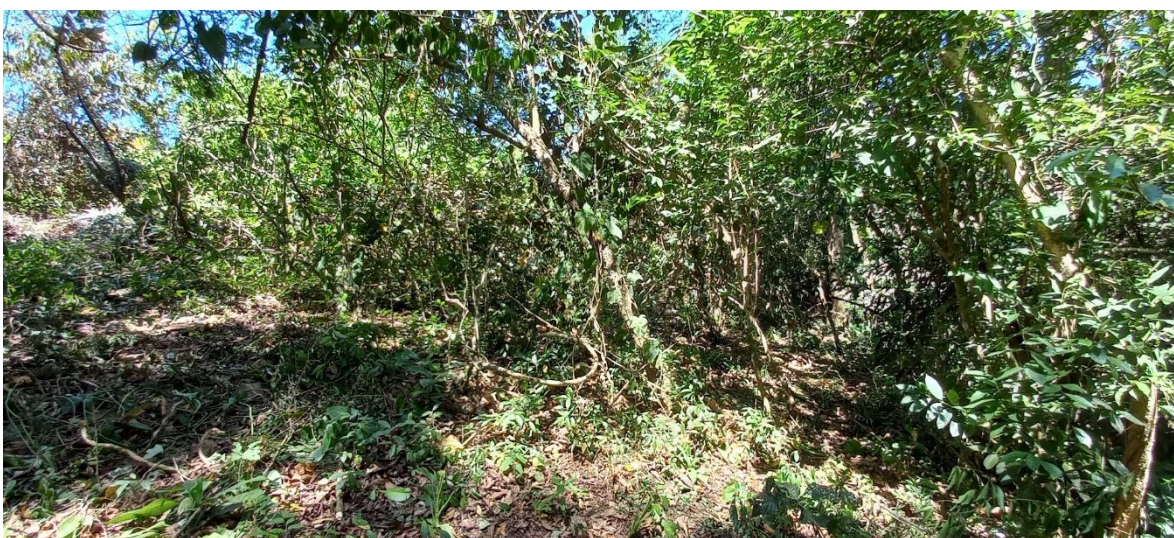


Figura No. 2. Área dominada por rastrojo arbustivo en el polígono del proyecto.



Figura No. 3. Vista de la fuente de agua y cobertura forestal en conservación en ambos lados.

Entonces, de acuerdo a la característica forestal del sitio y según la primera solicitud de información aclaratoria realizada por medio de la nota DRCH-AC-312-02-2022 al proceso de evaluación de impacto ambiental del proyecto “PLAZA MI CONUCO” se establecen los siguientes objetivos:

- Realizar un censo forestal (inventario forestal pie a pies) de todos los árboles con diámetro a la altura del pecho superior a 10 cm dentro del polígono del proyecto.
- Verificar si el remanente de los árboles ubicados en la parte Este del polígono del proyecto se verá afectado por el desarrollo del proyecto.

Metodología.

La metodología consistió en hacer un inventario pie a pie, de todos los árboles dentro del polígono del proyecto, con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor de 10 centímetros (cm), registrándose la altura comercial y altura total en metros (m) con ayuda de una cinta métrica y con un sensor GPS se obtuvo el posicionamiento de cada árbol (WGS 84 / UTM zone 17N) y por último se anotó observaciones. Se hizo el esfuerzo de calcular el volumen según la altura comercial del fuste, pero realmente todos los árboles no fueron manejados para aprovechamiento de madera, porque se encontraban con muchas bifurcaciones, deformes y poco desarrollo de madera para aserrar, y su única utilidad puede ser para leña, poste, artesanías u otros usos no tradicionales.

Para el cálculo de volumen se utilizó la fórmula de la FAO, según resolución No. AG -0168-2007, Que reglamenta la cubicación de madera y fija el margen de tolerancia para los volúmenes de tala que se autoricen mediante permisos, concesiones, u otras autorizaciones de aprovechamiento forestal.

Resultados.

El resultado del inventario forestal se presenta en el cuadro No. 1, donde se registraron un total de 48 especies forestales, de los cuales las especies más abundante resultó Caña Fistula (*Cassia moschata*) con 16 individuos y Laurel (*Cordia alliodora*) con 6 individuos. Luego le sigue Bala (*Gliricidia sepium*) por ser utilizado para hacer levantar cerca en la propiedad, luego Nance (*Byrsonima crassifolia*) y Guarumo pava (*Schefflera morototoni*), especies muy comunes en el área.

En el Cuadro No.1 También se presenta el posicionamiento de cada árbol utilizando la proyección WGS 84 / UTM zone 17N, herramienta que permitirá verificar el inventario forestal, en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

La aboles desarrollaron de dos hasta 4 fustes por árbol, no presentaban fustes de buena ni mediana calidad para aprovechamiento de madera, pero en los casos que se pudo realizar cálculo de volumen están presentes en el Cuadro No.1, donde se estima un total de 4.4082 área basal en metros cuadrados para un volumen total de 3.0671 metros cúbicos de madera para aserrío.

Solo se encontró una especie catalogada como vulnerable por La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, el Cedro Amargo (*Cedrela odorata*), con un DAP de 19.1 cm.

Todos los árboles inventariados pueden ser talados para la ejecución del proyecto y no están dentro de la servidumbre de protección forestal de la fuente de agua ubicada en la parte Este del polígono del proyecto, cumpliendo así con la ley forestal.

Recomendación.

Establecer una servidumbre de protección y conservación de la cobertura forestal no menor a 10 metros en para este del del polígono de proyecto, donde se encuentra la fuente de agua, para cumplir con la ley forestal.

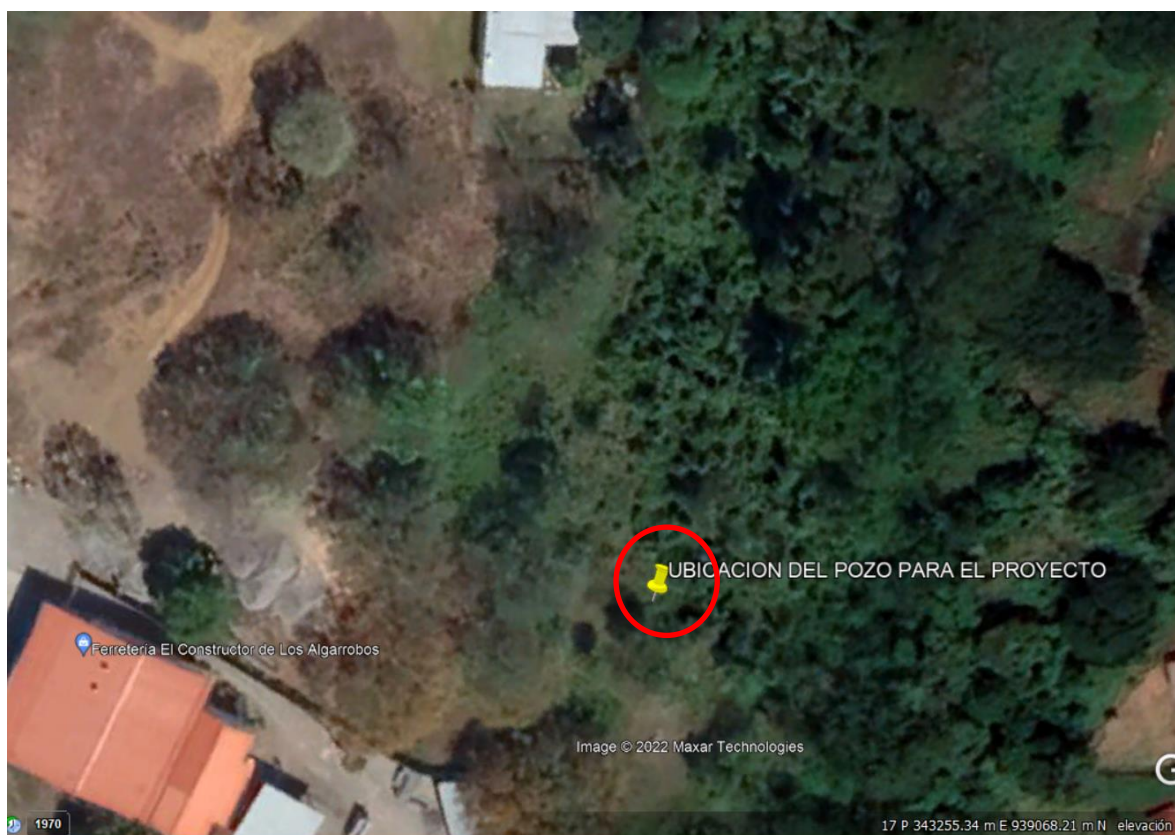
Cuadro No.1 Resultado de censo forestal, Estudio de Impacto Ambiental, proyecto: “PLAZA MI CONUCO”

ID	UTM ESTE	UTM NORTE	Nombre común	Nombre Científico	DAP (cm)	Altura C. (m)	Altura T. (m)	Tipo Fuste	Observación	AB (m2)	Vol. Com. (m3)
16	343177.25	939122.53	Palma de Corozo	Bactris guineensis	10.2	8	10	0.7		0.0081	0.0456
17	343175.02	939114.79	Palma de Corozo	Bactris guineensis	9.5	4	6	0.7		0.0072	0.0201
30	343226.18	939105.94	Palma de Corozo	Bactris guineensis	32.0	8	9	0.7		0.0804	0.4504
42	343127.58	939088.61	Almácigo	Bursea simaruba	34.0	3	9	0.45	En la cerca	0.0908	0.1226
44	343120.72	939118.68	Almácigo	Bursea simaruba	42.0	3	10	0.6	En la cerca	0.1385	0.2494
15	343172.86	939126.78	Nance	Byrsonima crassifolia	44.6	0	12	0	Bifurcado	0.1560	0.0000
22	343180.72	939069.06	Nance	Byrsonima crassifolia	19.1	0	11	0	Bifurcado	0.0286	0.0000
37	343251.88	939057.01	Nance	Byrsonima crassifolia	28.0	0	8	0	En el rastrojo	0.0616	0.0000
48	343137.33	939170.67	Nance	Byrsonima crassifolia	54.1	0	13	0	En la cerca	0.2300	0.0000
4	343231.00	939068.33	Caña fistula	Cassia moschata	62.4	1	20	0.6		0.3057	0.1834
9	343203.26	939061.05	Caña fistula	Cassia moschata	31.8	0	18	0	Trifurcado	0.0796	0.0000
10	343206.20	939062.33	Caña fistula	Cassia moschata	30.6	0	18	0	Trifurcado	0.0733	0.0000
11	343199.09	939073.05	Caña fistula	Cassia moschata	35.0	0	17	0	Trifurcado	0.0962	0.0000
12	343203.19	939089.99	Caña fistula	Cassia moschata	39.0	0	18	0	Trifurcado	0.1195	0.0000
13	343207.24	939094.40	Caña fistula	Cassia moschata	28.3	18	17	0.6		0.0630	0.6808
18	343170.42	939111.86	Caña fistula	Cassia moschata	26.4	0	13	0	Trifurcado	0.0548	0.0000
19	343178.01	939078.66	Caña fistula	Cassia moschata	43.0	0	14	0	Trifurcado	0.1450	0.0000
20	343174.31	939072.22	Caña fistula	Cassia moschata	36.6	4	14	0.45	Trifurcado	0.1052	0.1894
21	343185.85	939066.09	Caña fistula	Cassia moschata	15.9	0	12	0	Bifurcado	0.0199	0.0000
28	343221.81	939114.07	Caña fistula	Cassia moschata	36.3	0	15	0	Trifurcado	0.1034	0.0000
29	343221.81	939114.07	Caña fistula	Cassia moschata	35.0	2.6	18	0.45		0.0963	0.1127
36	343271.14	939055.83	Caña fistula	Cassia moschata	16.0	2.3	14	0.45		0.0201	0.0208
46	343122.46	939143.92	Caña fistula	Cassia moschata	120.0	0	20	0	Tetrafurcado	1.1310	0.0000
34	343258.77	939085.92	Guarumo	Cecropia spp.	14.0	4	15	0.6		0.0154	0.0369
39	343239.07	939067.56	Cedro amargo	Cedrela odorata	19.1	3	14	0.6	En el rastrojo	0.0286	0.0516
1	343216.46	939057.14	Laurel	Cordia alliodora	19.1	2.8	20	0.45		0.0286	0.0361
3	343215.06	939074.28	Laurel	Cordia alliodora	16.2	2.8	12	0.6		0.0207	0.0348
7	343225.92	939085.49	Laurel	Cordia alliodora	32.8	7	20	0.45	Bifurcado	0.0844	0.2659
8	343225.92	939085.49	Laurel	Cordia alliodora	22.9	3	17	0.45	Bifurcado	0.0413	0.0557

31	343225.89	939126.77	Laurel	Cordia alliodora	30.0	5	11	0.45	Muerto	0.0707	0.1590
38	343232.82	939064.08	Laurel	Cordia alliodora	19.7	2	16	0.6	En el rastrojo	0.0306	0.0367
24	343187.85	939111.24	Chumico	Curatella americana	27.7	0	9	0		0.0602	0.0000
35	343262.03	939074.48	Chumico	Curatella americana	13.0	2.2	8	0.45		0.0133	0.0131
26	343205.71	939126.29	Macano	Diphysa americana	19.0	0	9	0	Trifurcado	0.0284	0.0000
2	343214.28	939063.23	Jagua	Genipa americana	25.1	2.2	15	0.6		0.0497	0.0656
25	343187.85	939111.24	Jagua	Genipa americana	29.3	0	8.5	0		0.0674	0.0000
40	343127.72	939075.71	Bala	Gliricidia sepium	24.0	0	9	0	En la cerca	0.0452	0.0000
41	343128.29	939081.42	Bala	Gliricidia sepium	30.0	0	9	0	En la cerca	0.0707	0.0000
43	343127.58	939088.61	Bala	Gliricidia sepium	25.0	0	8	0	En la cerca	0.0491	0.0000
45	343121.12	939128.82	Bala	Gliricidia sepium	20.0	0	9	0	Bifurcado	0.0314	0.0000
47	343126.58	939166.40	Bala	Gliricidia sepium	11.0	0	2	0	En la cerca	0.0095	0.0000
14	343191.21	939127.27	Guácimo Colorado	Luehea seemannii	45.5	0	14	0		0.1627	0.0000
32	343259.13	939083.52	Guácimo Colorado	Luehea seemannii	38.2	1	13	0.6	Bifurcado	0.1146	0.0688
6	343222.27	939088.63	Sigua	Ocotea sp.	33.7	1.2	10	0.45		0.0894	0.0483
5	343222.27	939088.63	Guarumo Pava	Schefflera morototoni	18.1	5	15	0.6	Trifurcado	0.0259	0.0776
23	343186.99	939076.97	Guarumo Pava	Schefflera morototoni	16.0	2	10	0.45	Bifurcado	0.0201	0.0181
27	343221.81	939114.07	Guarumo Pava	Schefflera morototoni	17.0	0	10	0		0.0227	0.0000
33	343256.74	939082.98	Guarumo Pava	Schefflera morototoni	13.0	3	11	0.6		0.0133	0.0239
									TOTAL	4.4082	3.0671

3. En la página 29 del EsIA presentado, en el Punto 5.6.1 Necesidad de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte publico).....se describe lo siguiente: “la finca donde se desarrollará el proyecto no cuenta con suministros de agua potable por parte del IDAAN , ya que no cuenta con la capacidad de cubrir la demanda de agua. Sin embargo, es importante mencionar que el proyecto contara con su propia fuente de abastecimiento de agua potable y se perforara un pozo en la propiedad para uso exclusivo del proyecto” ... Por lo tanto, se le solicita lo siguiente:

a) Georreferenciar, el área donde se ubicará el pozo

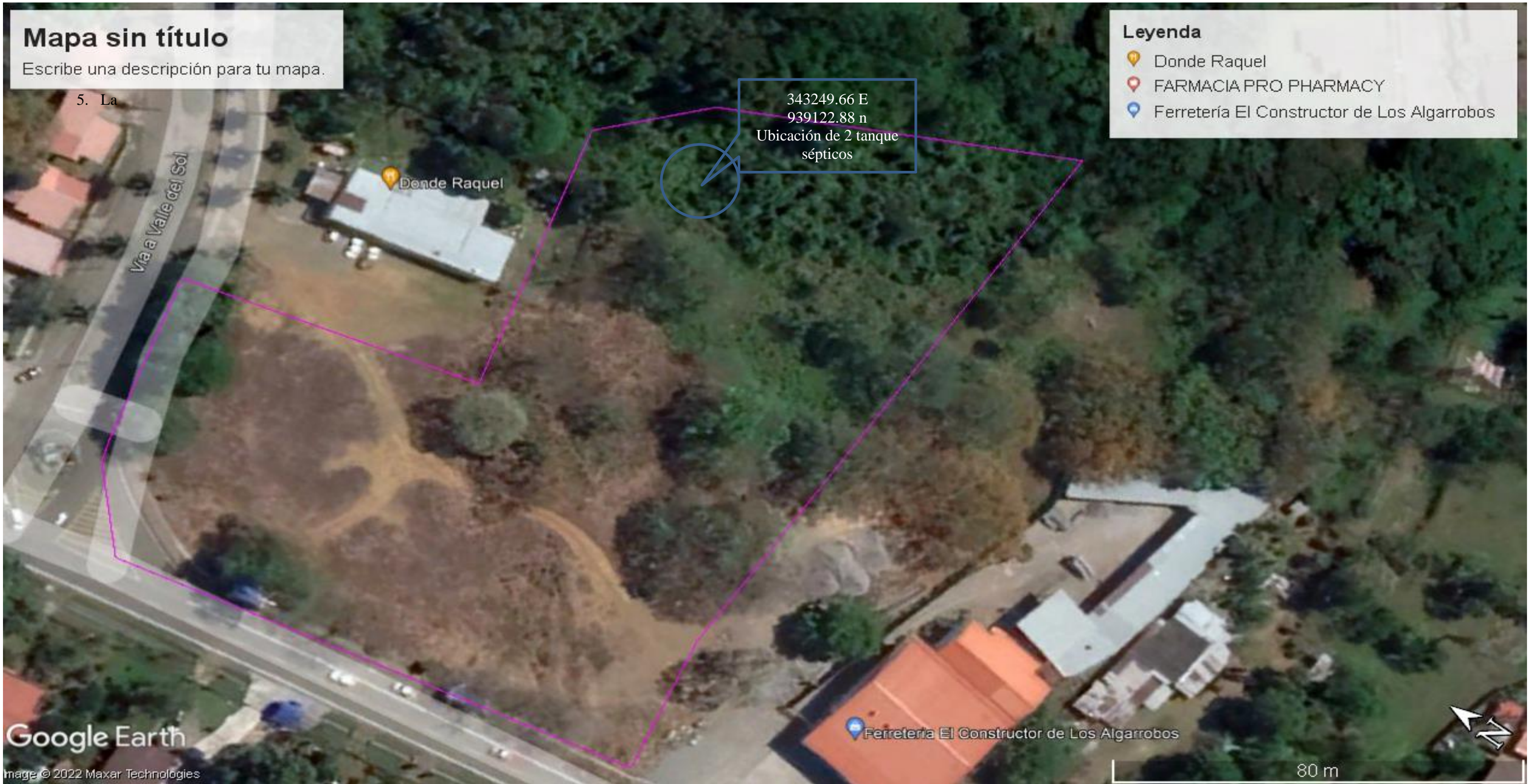


LAS COORDENADAS SERIAN LA 343255.34 N 939068.21 E

4. **Punto 5.6.1. necesidades de servicios básicos,** Se describe siguiente lo: “ las aguas residuales del proyecto se manejarán a través de tanque sépticos, uno para 7 locales y otro para los baños del supermercado. Por lo antes descrito se le solicita lo siguiente:
- a) **Aclarar**, con cuantos tanques sépticos contara el proyecto, para el manejo de las aguas residuales, ya que en parte del estudio se indican que serán dos (2) y los planos aportados en los anexos, solo se evidencian un tanque séptico con su recorrido hasta el pozo ciego
 - b) **Georreferenciar**, el área efectiva a impactar, tomado en consideración el cumplimiento de la ley forestal, en lo que respecta a la ubicación de los tanques sépticos.
 - c) Presentar, ficha técnica de tanque sépticos(diseño)

RESPUESTA:

- A) Para este proyecto definitivamente serán utilizados 2 tanques sépticos, ya que uno de ellos será utilizado para recolectar todas las aguas negras de los 7 locales comerciales y el otro será utilizado para recolectarlas aguas residuales de los baños del super mercado y sus áreas administrativas.



Respuesta B

343249.66 E
939122.88 n
Ubicación de 2 tanque sépticos

**ALBERTO QUINTERO
ARQUITECTO
LIC. N.º 2003-001-015**

TEC. EN SANEAMIENTO Y MEDIO AMBIENTE

Idoneidad N.º 2007-340-013

**CONSULTOR AMBIENTAL
LIC. 031-2009**

PROYECTO:

**MEMORIA TECNICA DE PLOMERIA,
CALCULO SANITARIO**

PROVINCIA DE CHIRIQUI

FEBRERO 2022.

MEMORIA TÉCNICA DE PLOMERÍA PARA PROYECTO COMERCIAL PLAZA MI CONUCO

FEBRERO DEL 2022

CALCULO PARA AGUAS SANITARIAS

1. Nombre, Descripción del tipo de obra y localización del proyecto.

- Proyecto: PLAZA MI CONUCO
- Ubicación: LOS ALGARROBOS, Distrito de DOLEGA, Chiriquí.
- Propiedad: MI CONUCO S.A.

2. Nombre, No. de Cédula, Título Profesional y Número de Idoneidad de la Junta Técnica de Ingenieros y Arquitectos del Diseñador, debe aparecer al pie de cada hoja de la memoria.

A. Nombre: Alberto Quintero

B. Cédula: **4-702-1179**

C. Téc. en Saneamiento y Medio Ambiente:

Junta Técnica de Ingenieros y Arquitectos.

D. Licencia: 2007-340-018

3. Características del Proyecto y Criterios de diseños utilizados indicando su procedencia. Además debe indicar los métodos, fórmulas, tablas, diagramas, etc. empleados en los distintos cálculos.

A. Diseño de Tuberías Aguas Sanitarias.

B. Diseño de Tuberías Aguas Potables.

4. Cálculos de la carga hidráulica y dimensionamiento de los Drenajes Sanitarios, expresada en Unidades Artefactos, incluyendo todos los bajantes, ramales horizontales y colector domiciliario.

5. Los sistemas sanitarios diseñados en la mayoría de los proyectos a nivel nacional han demostrado ser la forma más segura de tratamiento para los desechos de aguas residuales para las residencias y distintos proyectos comerciales que se han diseñado de forma habitual a través de los años.

Los tanques sépticos son estructuras autocontenidas que no permiten filtración alguna de su parte interna a su parte externa y viceversa y los mismo trabajan de forma aeróbica y anaeróbica, las bacterias descomponen todos los sólidos dentro del mismo depositándose posteriormente en el plan del tanque, el sistema de percolación que ha sido diseñado para recibir el agua en mínimas cantidades que salga del tanque séptico se le designa una longitud y un ancho específico para lo que puede salir del tanque y es absorbido por el campo de percolación.

Estos terrenos por ser arcillosos son poco permeables y el agua del sistema no contamina o sale hacia otros cuerpos de aguas subterráneos.

Estos sistemas tienen una capacidad para ser usados sin mayor mantenimiento hasta 5 años para su primera limpieza de tanque séptico y son de fácil limpieza siempre y cuando tengan un acceso libre al mismo; de igual forma el MINSA y su departamento de saneamiento ambiental siempre vigila que todos los reglamentos de estos sistemas se este cumpliendo bajo las reglas sanitarias existentes.

DISEÑO DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (TANQUE SEPTICO)

Para diseñar el sistema de tratamiento de aguas servidas, primero se calcula la carga hidráulica de acuerdo al número de artefactos sanitarios presentes en la edificación.

RESUMEN DE CARGA LOCALES COMERCIAL				
ARTEFACTO	CANTIDAD	U.S.	U.S. PARA T.S.	U.S. para GRASERA.
Inodoros	7	6	42	0
Lavamanos	7	1	7	0
DUCHA	0	3	0	0
Sum. de Piso	7	3	0	21
Fregador	0	2	0	0
Tina de Lavar	0	3	0	0
Pileta o Grifo	7	3	21	0
Urinales	0	3	0	0
TOTAL	28		51	0

5. Cálculo de la capacidad y dimensionamiento en unidades, artefacto, incluyendo todos los bajantes, ramales horizontales y colector domiciliario.

A. Proyecto de 70 Unidades

B. Ramales P.V.C. 4"ø Sanitario

Según la Tabla III. De diámetros de bajantes de aguas residuales Biblioteca
Océano Atrium Vol. 2 Pág. 66

Según Tabla V. Diámetros en Colectores de aguas residuales Biblioteca
Océano Atrium Vol. 2 Pág. 67

Según el Diseño el colector será de 4" con pendiente de 1 %

Según Tabla V. Diámetro de Colectores de aguas residuales el número de U.S.
que pueden conectarse a tuberías de 4" de diámetro es de 210 U.S. con
Pendiente de 1%

Ducto de Ventilación usar 3" de diámetro.

Según Tabla VIII Diámetros de la columna de ventilación en función del
diámetro de la bajante para una altura máxima de 10 metros.

6- Cálculos de la capacidad, Caída de Presión y dimensionamiento de
Tuberías distribución de Agua Potable.

Caudal Equivalente = 1.41 L/s

QEQ 1.41 L/s

Q=Aporte

N= Numero de Suministros
Iguales

K= 0.70

N= 2QAporte

KQEQ = 0.99L/s

Presión Aproximada

Altura Ducha Critica

Presión Estática

P.Critica

PAprox = 34#/p2

2.50 mts

21 mts

16.20 mts

Sin Contemprar Medidas por Fricción

Presión Dinámica

0.99 L/s

0.0010 M³/s

Según Criterio OPS- Instalaciones Sanitarias
Consumo Simultáneo

HF= SF*L

C= 1.50

L= 150

O= 0.02 CONEXIÓN ¾"

SF= 0.66
 HF = 7.10 mts
 Pres= Pres Esta-HF-H

7- Cálculo y Especificaciones de Aguas Servidas

DISEÑO DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Caudal Equivalente 1.41 L/s	Q= Aporte = KQEq
Según 70 U.S.	N=Num. de Suministros
	Iguals
QEQ 1.41 L/s	K=0.70
QAporte =KQEQ	N=2
= 0.99 L/S	
Q= 0.78*1M3/1000L*86400/1Dia = 85.28 M3/Dia	

Qtotal= QAporte = 85.28 m3/dia

Utilización ¼ Día promedio asumiendo que no se usa plena capacidad
 Utilización 1/8 Día promedio asumiendo que no se usa plena capacidad

Vol= 11.74 m3 3,100 Gal.

Según 70 U.S. totales, el caudal equivalente es **Q_{EQ} = 1.41 lts/seg.**
 Las unidades de descarga que van al tanque séptico son realmente 70 U.S. y que definan un caudal equivalente de **Q_{EQ} = 1.41 lts/seg.** ; el cual debe ser el número de diseño para el Tanque Séptico.

$$k = \frac{(N + 19)}{10 (N + 1)} = \frac{(14 + 19)}{10 (14 + 1)} = 0.22$$

En donde *N* es el número de suministros o artefactos

Caudal de aporte $Q_{AP} = kQ_{EQ}$

$$Q_{AP} = kQ_{EQ} = 0.22 (1.41) = 0.31 \text{ lts / seg.}$$

Caudal Total

$$Q_T = 0.31 \text{ lts / seg} \left(\frac{1.0 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} \right) \left(\frac{86400 \text{ seg}}{1.0 \text{ día}} \right) = 26.78 \text{ m}^3/\text{día}$$

Considerando que el uso no es a plena capacidad, se utiliza 0.05 día promedio.

El volumen de agua servida generada será la siguiente:

$$Vol = 26.78 \text{ m}^3/\text{dia} (0.05\text{día}) = 1.33\text{m}^3$$

Dado que 1.0m³ = 229 galones; 602 gal./día

SE UTILIZARA UN TANQUE DE CONCRETO CON UN LARGO DE 4.00 METROS X UN ANCHO DE 2.00 METRO Y UNA ALTURA MINIMA DE 2.20 METRO.

Nota: para cumplir con el tratamiento biológico, se debe construir una trampa de grasa la cual recogerá el agua de los fregadores, la pileta y grifos o llaves de chorro, las que serán enviadas directamente al pozo ciego o sumidero; el resto de los servicios si deben ir al tanque.

RESUMEN DE CARGA SUPER MERCADO				
ARTEFACTO	CANTIDAD	U.S.	U.S. PARA T.S.	U.S. para GRASERA.
Inodoros	8	6	48	0
Lavamanos	8	1	8	0
DUCHA	1	3	3	0
Sum. de Piso	8	3	0	21
Fregador	1	2	0	2
Tina de Lavar	0	3	0	0
Pileta o Grifo	1	3	0	3
Urinales	4	3	12	0
TOTAL	31		71	26

5. Cálculo de la capacidad y dimensionamiento en unidades, artefacto, incluyendo todos los bajantes, ramales horizontales y colector domiciliario.

C. Proyecto de 71 Unidades

D. Ramales P.V.C. 4"ø Sanitario

Según la Tabla III. De diámetros de bajantes de aguas residuales Biblioteca Océano Atrium Vol. 2 Pág. 66

Según Tabla V. Diámetros en Colectores de aguas residuales Biblioteca
Océano Atrium Vol. 2 Pág. 67

Según el Diseño el colector será de 4" con pendiente de 1 %
Según Tabla V. Diámetro de Colectores de aguas residuales el número de U.S.
que pueden conectarse a tuberías de 4" de diámetro es de 210 U.S. con
Pendiente de 1%

Ducto de Ventilación usar 3" de diámetro.
Según Tabla VIII Diámetros de la columna de ventilación en función del
diámetro de la bajante para una altura máxima de 10 metros.

6- Cálculos de la capacidad, Caída de Presión y dimensionamiento de
Tuberías distribución de Agua Potable.

Caudal Equivalente = 1.41 L/s

QEQ

1.41 L/s

Q=Aporte

N= Numero de Suministros
Iguales

K= 0.70

N= 2QAporte

KQEQ = 0.99L/s

Presión Aproximada

Altura Ducha Critica

Presión Estática

P.Critica

PAprox = 34#/p2

2.50 mts

21 mts

16.20 mts

Sin Contemplar Medidas por Fricción

Presión Dinámica

0.99 L/s

0.0010 M³/s

Según Criterio OPS- Instalaciones Sanitarias
Consumo Simultáneo

HF= SF*L

C= 1.50

L= 150

O= 0.02 CONEXIÓN ¾"

SF= 0.66

$$HF = 7.10 \text{ mts}$$

$$\text{Pres} = \text{Pres Esta} - HF - H$$

7- Cálculo y Especificaciones de Aguas Servidas

DISEÑO DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Caudal Equivalente 1.41 L/s
Según 71 U.S.

$Q = \text{Aporte} = KQ_{EQ}$
 $N = \text{Num. de Suministros}$
Iguales

$Q_{EQ} = 1.41 \text{ L/s}$
 $Q_{\text{Aporte}} = KQ_{EQ}$
 $= 0.99 \text{ L/S}$

$K = 0.70$
 $N = 2$

$$Q = 0.78 * 1 \text{ M}^3 / 1000 \text{ L} * 86400 / 1 \text{ Día} = 85.28 \text{ M}^3 / \text{Día}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{aporte}} = 85.28 \text{ m}^3 / \text{día}$$

Utilización $\frac{1}{4}$ Día promedio asumiendo que no se usa plena capacidad

Utilización $\frac{1}{8}$ Día promedio asumiendo que no se usa plena capacidad

$$\text{Vol} = 11.74 \text{ m}^3$$

$$3,100 \text{ Gal.}$$

Según 71 U.S. totales, el caudal equivalente es $Q_{EQ} = 1.41 \text{ lts/seg.}$

Las unidades de descarga que van al tanque séptico son realmente 71 U.S. y que definan un caudal equivalente de $Q_{EQ} = 1.41 \text{ lts/seg.}$; el cual debe ser el número de diseño para el Tanque Séptico.

$$k = \frac{(N + 19)}{10(N + 1)} = \frac{(14 + 19)}{10(14 + 1)} = 0.22$$

En donde N es el número de suministros o artefactos

$$\text{Caudal de aporte } Q_{AP} = kQ_{EQ}$$

$$Q_{AP} = kQ_{EQ} = 0.22(1.41) = 0.31 \text{ lts / seg.}$$

Caudal Total

$$Q_T = 0.31 \text{ lts / seg} \left(\frac{1.0 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} \right) \left(\frac{86400 \text{ seg}}{1.0 \text{ día}} \right) = 26.78 \text{ m}^3 / \text{día}$$

Considerando que el uso no es a plena capacidad, se utiliza 0.05 día promedio.

El volumen de agua servida generada será la siguiente:

$$Vol = 26.78 \text{ m}^3/\text{dia} (0.05\text{día}) = 1.33\text{m}^3$$

Dado que $1.0\text{m}^3 = 229 \text{ galones}$; 602 gal./día

SE UTILIZARA UN TANQUE DE CONCRETO CON UN LARGO DE 4.00 METROS X UN ANCHO DE 2.00 METRO Y UNA ALTURA MINIMA DE 2.20 METRO.

Nota: para cumplir con el tratamiento biológico, se debe construir una trampa de grasa la cual recogerá el agua de los fregadores, la pileta y grifos o llaves de chorro, las que serán enviadas directamente al pozo ciego o sumidero; el resto de los servicios si deben ir al tanque.

8- SISTEMA DE DRENAJE

Considerando que el tiempo de filtración promedio es de $T = 3.00 \text{ min}$ y el caudal generado por día $Q = 602 \text{ gal/día}$; se tiene lo siguiente:

$$q = \frac{5}{\sqrt{T}} = \frac{5}{\sqrt{5.00}} = 2.23 \frac{\text{Gal / día}}{\text{p}^2}$$

El área requerida de drenaje considerando un factor de uso de $\frac{1}{4}$, viene dada por:

$$\text{Área} = 0.25 \left(\frac{Q}{q} \right) = 0.25 \left(\frac{602}{2.23} \right) = 67.48 \text{ p}^2$$

Asumiendo una zanja de ancho **W = 1.50 pies = 0.45 metros** y una profundidad de **D = 2.00 pies = .60 metros**

El Factor de reducción se puede estimar así:

$$f = \frac{W + 2}{W + 2D + 1} = \frac{1.50 + 2}{1.50 + 2(2.00) + 1} = 0.538$$

El área real requerida entonces será:

$$\text{Area} = f(\text{Pies}^2) = .538 (101.00) = 54.34 \text{ pies}^2$$

Como el ancho de la zanja es de 1.5 pies, el largo requerido se determina como:

$$Largo = \frac{Area}{W} = \frac{54.34 \text{ pies}^2}{1.50 \text{ pies}} = 36.22 \text{ pies}$$


36.22 pies lineales de línea de drenaje equivale a una línea de 30.00 metros de largo.

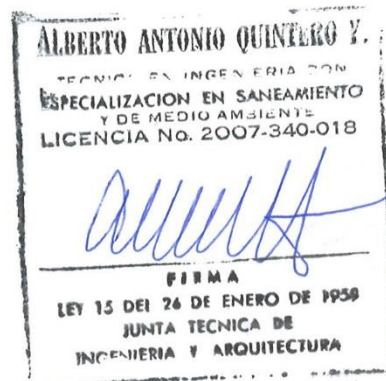
Usar DOS líneas de 30.00 metros lineales mínimo, con 0.45 metros de base y 0.60 metros de ancho.

Se debe colocar dos graseras de 1.50m x 1.50m por .80m de profundidad.

NOTA: se deberán realizar las adecuaciones pertinentes sugeridas por el DEPA y el MINSA o cualquier institución que la solicite.

Atte.


Téc. Alberto A. Quintero
Cédula N°. 4-702-1179
Idoneidad N°. 2007-340-013



- 5 Presentar informes de Monitoreo de Ruido y Calidad de Aire, como se indican en los contenidos mínimos para los EsIA's categoría I y según lo establece el Código Judicial Título II, artículo 833 (Informes originales, autenticadas o copias cotejadas con su original), adjuntando el certificado de calibración del equipo utilizado en las mediciones realizadas.



LABORATORIO DE MEDICIONES AMBIENTALES

INFORME DE INSPECCIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

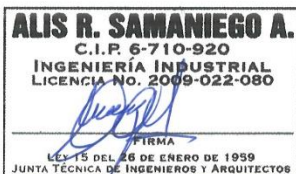
PROYECTO: PLAZA MI CONUCO

FECHA: 22 DE FEBRERO DE 2022

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 22-16-111-AQ-01-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. MÉTODO	4
3. NORMA APLICABLE	4
4. EQUIPO	5
5. DATOS DE LA INSPECCIÓN	6
6. CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE	7
7. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN	8
8. INTERPRETACIÓN	8
9. DATOS DEL INSPECTOR	9
10. ANEXOS	9

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Tipo de Servicio: Monitoreo de Ruido Ambiental

1.2 Identificación de la Aprobación del Servicio: 22-111-AQ-01-LMA-V0

1.3 Datos de la Empresa Contratante

Nombre del Proyecto	PLAZA MI CONUCO
Fecha de la inspección	22 DE FEBRERO DE 2022
Localización del proyecto	LOS ALGARROBOS, DOLEGA, CHIRIQUÍ
Coordenadas	PUNTO 1: 939133 N / 343135 E

1.3 Descripción del trabajo de Inspección

El monitoreo de ruido ambiental se efectuó el día 22 de febrero de 2022, en horario diurno, a partir de las 2:00 pm en Los Algarrobos, Dolega, Chiriquí.

Con este informe se presenta la situación acústica en zonas puntuales de los poblados antes mencionado para la valoración del ruido ambiental, considerando los siguientes descriptores:

L_{eq} → Nivel sonoro equivalente para evaluación de cumplimiento legal (calculado por el instrumento en escala lineal y ajustada a escala A).

L_{90} → Nivel sonoro en el percentil 90 para evaluación de ruido ambiental de fondo (calculado por el instrumento).

2. MÉTODO

El procedimiento de inspección utilizado P-16-LMA-V0, está basado en la norma UNE-ISO 1996-2:2009 "Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, parte 2: Determinación de los niveles de ruido.

3. NORMA APLICABLE

Para las mediciones de ruido ambiental la metodología empleada se basa en:

3.1 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.

3.2 Decreto Ejecutivo N°306 del 4 de septiembre de 2002 de Ministerio de Salud, por el cual adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.

Los límites máximos para determinar el ruido ambiental son los siguientes:

- Según el Decreto Ejecutivo N° 1 del 15 de enero de 2004.

Diurno: 60 dBA (de 6:00 a.m hasta 9:59 p.m).

- Según el Decreto Ejecutivo N° 306 de 2002.

Artículo 9: Cuando el ruido de Fondo o ambiental en las fábricas, industriales, talleres, almacenes o cualquier otro establecimiento o actividad permanente que genere ruido, supere los niveles sonoros mínimos de este reglamento se evaluara así:

- ❖ *Para áreas residenciales o vecinas a estas, no se podrá elevar el ruido de fondo o ambiental de la zona.*
- ❖ *Para áreas industriales y comerciales, sin perjuicio de residencias se permitirá solo un aumento de 3dB en la escala A sobre ruido ambiental.*
- ❖ *Para áreas públicas, sin perjuicio de residencias, se permitirá un incremento de 5dB, en la escala A, sobre el ruido de fondo ambiental.*

4. EQUIPO DE MEDICIÓN

Instrumento utilizado	Sonómetro integrador
Modelo	Casella Cel 407732 CEL-120 Acoustic Calibrator
Serie del sonómetro	5130456
Serie del calibrador acústico	5039133
Fecha de calibración	4 de agosto de 2021
Norma de fabricación	IEC 61672-1-2002-5 IEC 60651: 1979 tipo 2 Especificación ANSI S1.4 Tipo 2 para sonómetros
Se ajusto antes y después de la medición	114 dB
Soporte	Trípode

5. DATOS DE LA MEDICIÓN:

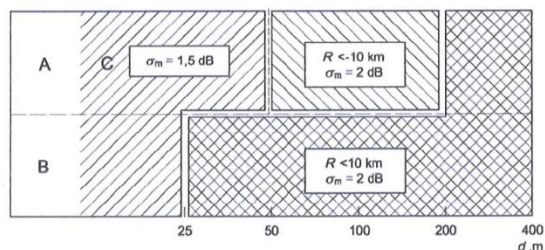
PUNTO 1.

DATOS DE LA MEDICIÓN					
HORA DE INICIO	2:00PM		HORA FINAL	3:00PM	
INSTRUMENTO UTILIZADO	SONÓMETRO DIGITAL CASELLA SERIE CEL- 200				
DATOS DEL CALIBRADOR	114 dB +0.5 dB		CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO CUMPLE
CONDICIONES CLIMÁTICAS			COORDENADAS UTM		
HUMEDAD	34.0% Rh				
VELOCIDAD DEL VIENTO	6.8Km/h		NORTE	939133	
TEMPERATURA	35.1°C		ESTE	343135	
PRESIÓN BAROMÉTRICA	1009hPa		Nº PUNTO	1	
DESCRIPCIÓN CUALITATIVA			CLIMA		
FRENTE A BOQUETE, APROXIMADAMENTE 840VEHICULOS LIVIANOS Y 14 PESADOS. ZONA URBANA, ÁREA DESPEJADA.			NUBLADO	<input type="checkbox"/>	SOLEADO <input checked="" type="checkbox"/> SI
					LLUVIOSO <input type="checkbox"/>
TIPO DE VEHÍCULO	PESADOS	<input checked="" type="checkbox"/> SI	CANT	14	LIGEROS <input checked="" type="checkbox"/> SI
					CANT 840
TIPO DE SUELO	TIERRA				
ALTURA DE FUENTE CON RESPECTO AL INSTRUMENTO:	1.50 METROS				
DISTANCIA DE LA FUENTE AL RECEPTOR:	30 METROS				
TIPO DE RUIDO					
CONTINUO	<input checked="" type="checkbox"/> SI	INTERMITENTE	<input type="checkbox"/>	IMPULSIVO	<input type="checkbox"/>
TIPO DE VEGETACIÓN					
CONTINUO	<input checked="" type="checkbox"/> SI	BOSQUE	<input type="checkbox"/>	PASTIZAL	<input type="checkbox"/>
					MATORRAL <input type="checkbox"/>
RESULTADOS DE LA MEDICIÓN					
Leq	60.9		Lmin	60.5	
Lmax	79.5		L90	58.5	
DURACIÓN	1 HORA		OBSERVACIONES	NINGUNA	
MEDICIÓN DE DATOS PARA CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE					
Leq 1	Leq 2	Leq 3	Leq 4	Leq 5	Observaciones
60.9	60.5	60.8	60.7	60.8	TRÁFICO VEHICULAR

6. CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

Tabla 1 – Resumen de la incertidumbre de medición para L_{Aeq}

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 dB	X dB	Y dB	Z dB	σ_c $\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$ dB	$\pm 2,0 \sigma_c$ dB
^a Para la instrumentación de clase 1 de la Norma IEC 61672-1:2002. Si se utiliza otra instrumentación (clase 2 de la Norma IEC 61672-1:2002 o sonómetros tipo 1 de las Normas IEC 60651:2001/IEC 60804:2000) o micrófonos direccionales, el valor será mayor.					
^b Para ser determinado al menos a partir de tres mediciones en condiciones de repetibilidad, y preferiblemente cinco (el mismo procedimiento de medición, los mismos instrumentos, el mismo operador, el mismo lugar) y en una posición donde las variaciones en las condiciones meteorológicas ejercen una influencia débil en los resultados. Para mediciones a largo plazo, se requieren más mediciones para determinar la desviación típica de repetibilidad. Para el ruido del tráfico rodado, se indican algunas directrices para el valor de X en el apartado 6.2.					
^c El valor varía dependiendo de la distancia de medición y de las condiciones meteorológicas que prevalecen. En el anexo A se describe un método que utiliza una ventana meteorológica simplificada (en este caso $Y = \sigma_m$). Para mediciones a largo plazo, es necesario tratar las diferentes categorías meteorológicas por separado y después combinarlas. Para mediciones a corto plazo, las variaciones en las condiciones del terreno son mínimas. Sin embargo, para mediciones a largo plazo, estas variaciones pueden sumarse de forma considerable a la incertidumbre de medición.					
^d El valor varía dependiendo de la diferencia entre los valores totales medidos y el sonido residual.					



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 a C), en suelos 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 $\left(1 + \frac{d}{400}\right)$ dB

6.1. Cálculo de la incertidumbre para la medición del proyecto:

Para obtener la incertidumbre típica combinada se consideraron 5 mediciones, para el cálculo de la "Incertidumbre típica debido a las condiciones de funcionamiento en base a la norma (X)", la "Incertidumbre de la variable debido al Instrumento", la "Incertidumbre debido a las condiciones meteorológicas y del terreno (Fig. A1 referencia de la Norma)" y el aporte de la "Incertidumbre debido al sonido residual que se considera 0 (área rural)".

Punto de Inspección	Incertidumbre del Instrumento	Incertidumbre debido a las condiciones del funcionamiento	Incertidumbre debido a las condiciones ambientales	Incertidumbre por sonido residual	Incertidumbre típica combinada	Incertidumbre de medición expandida
1	1.00	0.005	0.50	0.15	1.13	+2.26

7. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

Niveles de ruido ambiental en la jornada diurna				
Localización	Leq(dBA)	Distancia al receptor (m)	L90 (dBA)	Incertidumbre
Punto 1.	60.9	30 METROS	58.5	+2.26

8. INTERPRETACIÓN

Los datos de las mediciones de ruido ambiental se obtuvieron en el área más cercana del proyecto a la fuente principal de ruido, en el Punto 1 en horario diurno, con su cálculo de incertidumbre.

De acuerdo con Decreto Ejecutivo N°1 del 15 de enero del 2004 y el Decreto Ejecutivo 306 de 2002 en donde el Ministerio de Salud señala que los niveles permisibles, no debe superar los 60.0 dBA para horario diurno y los 50.0 dBA para

 **LABORATORIO DE
MEDICIONES AMBIENTALES**

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



horario nocturno, en áreas residenciales e industriales y áreas públicas. Por lo tanto, el Punto 1, se encuentra por encima de los límites permisible.

9. DATOS DEL INSPECTOR

NOMBRE: Alis Samaniego

CEDULA: 6-710-920

CARGO: Inspector

FIRMA



10. ANEXOS

1. Evidencias Fotográficas
2. Ubicación
3. Certificado de calibración

22-16-111-AQ-01-LMA-V0
Formulario: FP-16-02-LMA
Revisión: 2
Inicio de vigencia: 26-7-2021

9 | Pagina

**EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LA MEDICIÓN DE RUIDO AMBIENTAL
PUNTO 1**



22-16-111-AQ-01-LMA-V0
Formulario: FP-16-02-LMA
Revisión: 2
Inicio de vigencia: 26-7-2021

10 | Página

 **LABORATORIO DE
MEDICIONES AMBIENTALES**

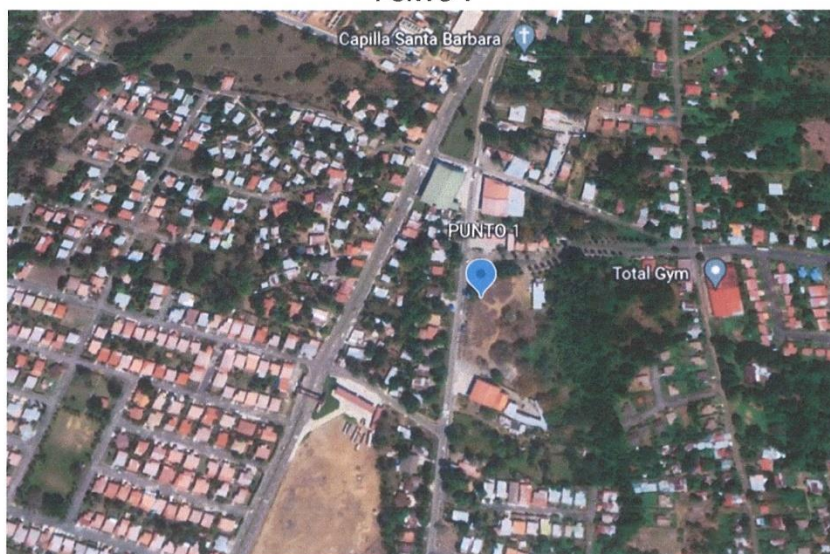
Plaza COOPEVE, Local N°7,
Teléfono: 730-5139/
labmedicionesambientales@gmail.com



22-16-111-AQ-01-LMA-V0
Formulario: FP-16-02-LMA
Revisión: 2
Inicio de vigencia: 26-7-2021

11 | P a g i n a

**UBICACIÓN DEL PROYECTO
PUNTO 1**



PUNTO 1: 939133 N / 343135 E

PLAZA MI CONUCO

LOS ALGARROBOS, DOLEGA, CHIRIQUÍ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



PT02-04 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 133-21-114 v.0

Datos de referencia

Cliente: Lab. Mediciones Ambientales Fecha de Recibido: 4-ago-21
Dirección: David Chiriquí Fecha de Calibración: 13-ago-21
Equipo: Sonómetro Casella, CEL-24X
Fabricante: Casella
Número de Serie: 5130456

Condiciones de Prueba

Temperatura: 20.7 °C a 20.8 °C
Humedad: 53 % a 52 %
Presión Barométrica: 1013 mbar a 1013 mbar

Condiciones del Equipo

Antes de calibración: No Cumple
Después de calibración: Si Cumple

Requisito Aplicable: IEC61672-1-2002

Procedimiento de Calibración: SGLC PT02

Estándar(es) de Referencia

Número de Identificación	Dispositivo	Última Calibración	Fecha de Expiración
2512956	Sistema B & K	21-may-20	21-may-22
BD060002	Sonómetro O	04-feb-21	4-feb-22
KZF070002	Quest-Cal	5-feb-21	5-feb-22

Calibrado por: Ezequiel Cedeño B.  Fecha: 13-ago-21
Nombre Firma del Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Rubén R. Ríos R.  Fecha: 16-ago-21
Nombre Firma del Supervisor Técnico de Laboratorio

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST y fueron sometidos para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS.

Urbanización Resparto de Charris, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253, 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

22-16-111-AQ-01-LMA-V0
Formulario: FP-16-02-LMA
Revisión: 2
Inicio de vigencia: 26-7-2021

13 | Pagina

PT02-04 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 133-21-114-v.0

(A) Indica que se encuentra fuera del margen de tolerancia

Pruebas realizadas variando la intensidad sonora

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
1 kHz	90,0	89,5	90,5	89,5	90,3	0,3	dB
1 kHz	100,0	99,5	100,5	99,4	100,2	0,2	dB
1 kHz	110,0	109,5	110,5	109,3	110,1	0,1	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	113,3	114,0	0,0	dB
1 kHz	120,0	119,5	120,5	119,2	120,0	0,0	dB

Pruebas realizadas variando la frecuencia a una intensidad sonora de 114,0 dB

Frecuencia	Nominal	Margen Inferior	Margen Superior	Recibido	Entregado	Error	Unidad
125 Hz	97,9	96,9	98,9	97,2	98,1	0,2	dB
250 Hz	105,4	104,4	106,4	105,7	105,4	0,0	dB
500 Hz	110,8	109,8	111,8	110,6	111,3	0,5	dB
1 kHz	114,0	113,8	114,2	113,3	114,0	0,0	dB
2 kHz	115,2	114,2	116,2	113,8	114,5	-0,7	dB

Fin del Certificado

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en 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 autorización escrita de Grupo ITS.

Urbanización Reparto de Chancos, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253, 223-7508 Fax: (507) 224-4907
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

22-16-111-AQ-01-LMA-V0

Formulario: FP-16-02-LMA

Revisión: 2

Inicio de vigencia: 26-7-2021

14 | P a g i n a



INFORME DE INSPECCIÓN DE CALIDAD DE AIRE. MEDICIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10

PROYECTO: PLAZA MI CONUCO

FECHA: 22 DE FEBRERO DE 2022

TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN: CALIDAD DE AIRE

IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 22-23-111-AQ-01-LMA-V0



APROBADO POR:
ING. INDUSTRIAL ALIS SAMANIEGO

CONTENIDO

1. Información General
 - Datos Generales de la Empresa
 - Descripción del trabajo de Inspección
2. Método
3. Norma Aplicable
4. Identificación del equipo
5. Datos de la Medición
6. Resultados de la Inspección
 - 6.1 Tabla de resultados
 - 6.2 Gráfico Obtenido
- 7- Anexos

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Tipo de Servicio:

INSPECCIÓN DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL – MEDICIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10.

1.2 Identificación de la aprobación del Servicio: 22-111-AQ-01-LMA-V0

1.3 Datos Generales de la Empresa

Nombre del Proyecto	PLAZA MI CONUCO
Fecha de la Inspección	22 DE FEBRERO DE 2022
Localización del proyecto:	LOS ALGARROBOS, DOLEGA, CHIRIQUÍ
Coordenadas:	PUNTO 1: 939133 N / 343135 E

1.4 Descripción del trabajo de Inspección

Se realizó la Inspección de Calidad de Aire Ambiental, realizando la Medición de Partículas suspendidas PM10, en Los Algarrobos, Dolega, Chiriquí, el día 22 de febrero del año 2022.

Las condiciones ambientales registradas durante la medición corresponden a los valores:

Temperatura: 35.1°C

Velocidad del Viento: 6.8Km/h

Humedad Relativa: 34.0%Rh

2. MÉTODO

De acuerdo con la Medición en tiempo real, con memoria de almacenaje de datos (Datalogger).

UNE-EN 16450:2017 Sistemas automáticos de medida para la medición de la concentración de materia particulada PM 10.

El LMA realiza todas sus inspecciones cumpliendo con los protocolos del MINSA, para la prevención de la propagación y contagio del SARS COVID 2.

3. NORMA APLICABLE

Guía sobre el medio ambiente, salud y seguridad Banco Mundial

TABLA 1.1.1: Guía de calidad del aire ambiente de OMS		
CONTAMINANTE	PERIODO PROMEDIO	VALOR GUÍA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
MP _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ANUAL	5 (Guía)
	24 HORAS	15 (Guía)
MP ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ANUAL	15 (Guía)
	24 HORAS	45 (Guía)

4. IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

MEDIDOR DE PARTÍCULAS PM 10 Y PM 2.5

Instrumento utilizado	AEROQUAL
Marca del equipo	AEROQUAL
Fecha de calibración	19 DE OCTUBRE DE 2021

5. DATOS DE LA MEDICIÓN:

Las mediciones se realizaron en el horario diurno utilizando el **Medidor de partículas** calibrado, Tomando lecturas de 1 minuto durante 24 horas en cuatro puntos, grafica de resultados.

6. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

6.1 TABLA DE RESULTADOS

PUNTO 1

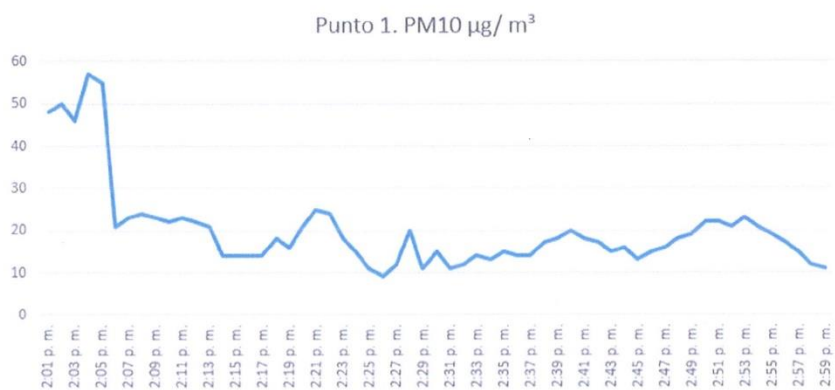
HORA	MEDICIÓN PM10 EN $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2:01 p. m.	48
2:02 p. m.	50
2:03 p. m.	46
2:04 p. m.	57
2:05 p. m.	55

2:06 p. m.	21
2:07 p. m.	23
2:08 p. m.	24
2:09 p. m.	23
2:10 p. m.	22
2:11 p. m.	23
2:12 p. m.	22
2:13 p. m.	21
2:14 p. m.	14
2:15 p. m.	14
2:16 p. m.	14
2:17 p. m.	14
2:18 p. m.	18
2:19 p. m.	16
2:20 p. m.	21
2:21 p. m.	25
2:22 p. m.	24
2:23 p. m.	18
2:24 p. m.	15
2:25 p. m.	11
2:26 p. m.	9
2:27 p. m.	12
2:28 p. m.	20
2:29 p. m.	11
2:30 p. m.	15
2:31 p. m.	11
2:32 p. m.	12
2:33 p. m.	14
2:34 p. m.	13
2:35 p. m.	15
2:36 p. m.	14
2:37 p. m.	14
2:38 p. m.	17
2:39 p. m.	18
2:40 p. m.	20
2:41 p. m.	18
2:42 p. m.	17
2:43 p. m.	15
2:44 p. m.	16

2:45 p. m.	13
2:46 p. m.	15
2:47 p. m.	16
2:48 p. m.	18
2:49 p. m.	19
2:50 p. m.	22
2:51 p. m.	22
2:52 p. m.	21
2:53 p. m.	23
2:54 p. m.	21
2:55 p. m.	19
2:56 p. m.	17
2:57 p. m.	15
2:58 p. m.	12
2:59 p. m.	11
promedio	20.1

6.2 GRÁFICO OBTENIDO

PUNTO 1



6.3 RESULTADO DE LA MEDICIÓN

PM10 1 hour Average = 20.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

El resultado obtenido para el rango de 1 hora, de acuerdo con el **valor Guía (45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)**, de acuerdo con la norma de Referencia OMS Tabla 1.1.1. de la Guía sobre Medio Ambiente, salud y Seguridad de Banco Mundial. Los datos obtenidos en la inspección se encuentran dentro del límite permisible.

6.4 TÉCNICO QUE REALIZÓ LA INSPECCIÓN

ING. ALIS SAMANIEGO

6-710-920



7- ANEXOS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

UBICACIÓN DEL PROYECTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

22-23-111-AQ-01-LMA-V0

Formulario: FP-23-02-LMA

Revisión: 3

Inicio de vigencia: 26-7-2021

7 | P a g i n a

REGISTRO FOTOGRÁFICO

PUNTO 1



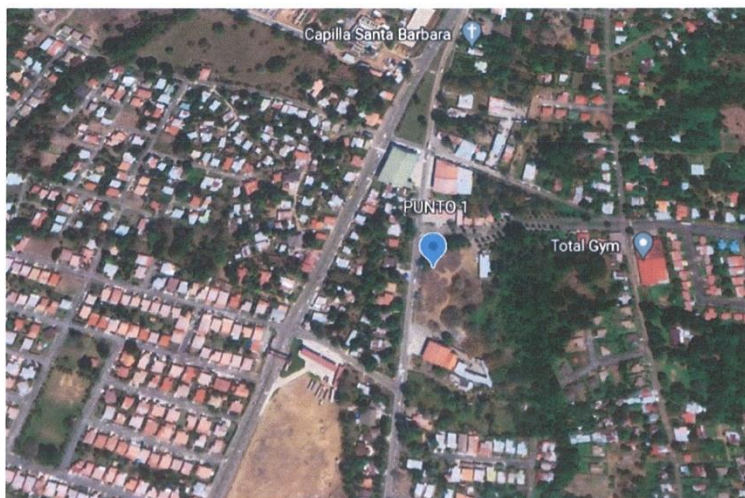
8 | P a g i n a

22-23-111-AQ-01-LMA-V0
Formulario: FP-23-02-LMA
Revisión: 3
Inicio de vigencia: 26-7-2021



UBICACIÓN DEL PROYECTO

PUNTO 1



PUNTO 1: 939133 N / 343135 E

PLAZA MI CONUCO

LOS ALGARROBOS, DOLEGA, CHIRIQUÍ

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO



SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.5
Certificado No: 133-21-143 v.0

PT13-01 Resultados de Calibración de Monitor Ambiental de Material Particulado V.0

Cliente: Laboratorio de Mediciones Ambientales
Dirección: Chiriquí, David
Modelo: Aeroqual Serie500L
Serie: S500L 2411201-7022

Fecha de Recibido: 11-oct-21
Fecha de Calibración: 19-oct-21

Condiciones de Prueba al Inicio

Temperatura: 22.2 °C
Humedad: 48%
Presión Barométrica: 1012 mbar

Condiciones de Prueba al finalizar

Temperatura: 22.2 °C
Humedad: 48%
Presión Barométrica: 1012 mbar

Componente
Sensor PM2.5 / PM10

No. De serie
5003-5D68-001-001

El instrumento ha sido Calibrado bajo las especificaciones de polvo de calibración, trazables por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés) usando Coulter Multisizer II e. Polvo de prueba fina ISO 12103-1 A2.

Mediciones de Pruebas	PM2.5 mg/m ³	PM10 mg/m ³
Referencia en Zero	0.000	0.000
Resultado del Sensor en Zero	0.000	0.000
CALIBRACION		
Referencia en Calibración	0.245	0.278
Resultado del Sensor de Particulado	0.238	0.269

Calibrado por: Ezequiel Cedeño
Nombre

Ezequiel Cedeño
Firma del Técnico de Calibración

Fecha: 19-oct-21

Revisado/Aprobado por: Rubén R. Ríos R.
Nombre

Rubén R. Ríos R.
Firma del Supervisor Técnico de Calibraciones

Fecha: 20-oct-21

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en 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 Grupo ITS Holding.
Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.

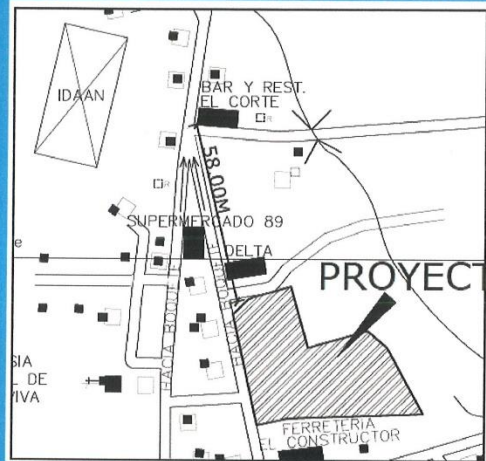
Urbanización Reparto de Charis, Calle A y Calle H - Casa 145
Tel.: (507) 222-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

6. En el 6.6 **Hidrología** se indica que la finca colinda con una quebrada de invierno, la cual no será intervenida y se dejará la servidumbre correspondiente a los 10 m. por lo antes descrito se le solicita lo siguiente:
- a) **Presentar**, Estudio Hidrológico de la quebrada colindante en la parte posterior del proyecto.
 - b) **Aclarar**, la información presentada en los planos ya que no se evidencian los retiros correspondientes de la Quebrada y tampoco la contemplan en los planos.

Respuesta:

A continuación, se anexa el estudio hidrológico

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO



SIMULACIÓN HIDRÁULICA: QUEBRADA SIN NOMBRE COLINDANTE CON PLAZA MI CONUCO PROMOTOR: MI CONUCO, S.A.

Lugar:

VÍA BOQUETE, CORREG. DE LOS ALGARROBOS - DISTRITO DE DOLEGA, PROVINCIA DE CHIRIQUI EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ.

ELABORADO POR: ING. ALPIDIO FRANCO

IDONEIDAD #: 5,438-06

MARZO 2022

CONSEJO TÉCNICO NACIONAL
DE AGRICULTURA
ALPIDIO FRANCO P.
ING. AGRÍCOLA C.I.R.
F.N.M. DE C. HIDROS.
IDONEIDAD: 5.438-06 *

La ubicación del Proyecto se describe así: Para llegar al sitio del Proyecto: Plaza Mi Conuco se deberá ir por la vía Boquete (antigua) hasta llegar a unos 50 metros antes de la entrada hacia Los Valles de los Algarrobos, se ubica el terreno o lote a mano derecha y a orilla de calle, después de la Ferretería El Constructor.



Figura #2. Ubicación: imagen satelital del Proyecto Plaza Mi Conuco

1.2 MAPA (HOJA TOPOGRÁFICA) A ESCALA 1:50,000

Hoja Topográfica: "DAVID" # 3741-III DEL IGNTG

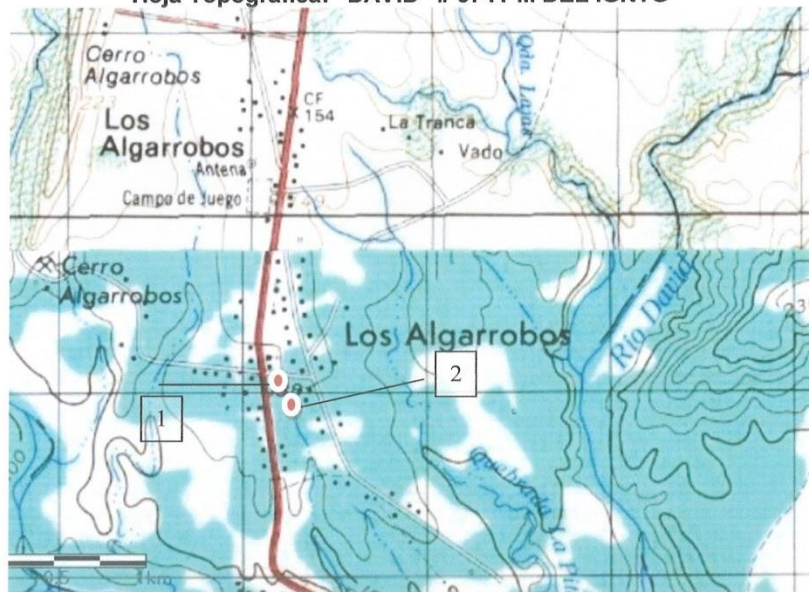


Figura #3. Mapa de localización del Proyecto Plaza Mi Conuco (Hoja 1:50,000 de Tommy Guardia).

CUADRO 1. PUNTO DE INTERES E INFLUENCIA EN EL MAPA DE LOCALIZACIÓN 1:50,000

# en el mapa	LUGAR	COORDENADAS (UTM)	ELEVACIÓN Aproximada (M.S.N.M.)
1	Punto Inicial de colindancia con la Quebrada Sin Nombre	343200 mE 939095 mN	93.66
2	Punto Final de colindancia con la Quebrada Sin Nombre	343311 mE 939030 mN	91.26

Datum de Localización aproximada: WGS84

1.3 Descripción General de la Cuenca en la que se ubica el Proyecto:

El Proyecto se ubica en la cuenca del río Chiriquí, que se localiza en la provincia de Chiriquí, en la parte occidental de la república de Panamá, entre las coordenadas 8°15' y 8°53' de Latitud Norte y 82°10' y 82°33' de Longitud Oeste.

El área de drenaje de la cuenca del río Chiriquí es de 1995.0 km², hasta la desembocadura al mar, y la longitud del río Principal es de 130 Km.

La elevación media de la cuenca es de 270 msnm, y el Volcán Barú, ubicado al noreste de la cuenca, con una altitud de 3474 msnm.

El río Chiriquí tiene como afluentes principales a los ríos: Caldera, Los Valles, Estí, Gualaca y los que nacen en las laderas del Volcán Barú como: Cochea, David, Majagua, Soles y Platanal.

2. DEFINICIÓN DEL RÍO PRINCIPAL

El cauce principal de la cuenca # 108 denominada río Chiriquí tiene como río o cauce principal el río Chiriquí y tiene una longitud aproximada de 130 km.

La Quebrada sin nombre tiene una longitud aproximada de 1200 metros desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Majagua en la sub cuenca media del río David. Su colindancia con el proyecto es de aproximadamente 200 metros.

2.1 Área de drenaje:

Micro Cuenca del Proyecto: Se define como la delimitación fisiográfica del área de drenaje tomando en cuenta el cauce principal y sus afluentes. El área de drenaje tiene su cierre en un punto sobre el cauce de la Quebrada sin nombre en las proximidades aguas arriba y abajo de la colindancia inicial y final con la propiedad o parcela en la cual se desarrollará el Proyecto.

El área de drenaje de la Quebrada Sin nombre hasta el sitio de colindancia con el proyecto Plaza Mi Conuco es de 0.17 Km² o 17.0 Hectáreas

**Mapa de área de drenaje de la Micro Cuenca: Quebrada sin nombre
Hasta la colindancia con el Proyecto**

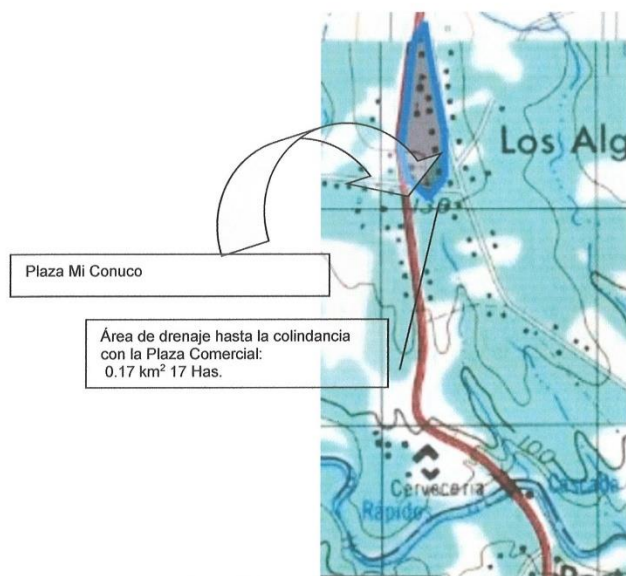


Figura #4. Mapa con el área de drenaje de la micro cuenca del proyecto.

3. CAUDALES (son de referencia en base a un área de drenaje; el agua o caudal de simulación es aquel producto de un aguacero local en el sitio)

El caudal es el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal de un río o quebrada en la unidad de tiempo. El caudal medio diario es el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal de un río o quebrada 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.

3.1 Recopilación, verificación y validez de la información (metodología utilizada)

Según las bases técnicas y en el caso de este estudio se verificó la calidad de la estadística disponible efectuando su homogenización, relleno y extensión, utilizando los métodos hidrológicos convencionales para un período mínimo de 15 años consecutivos con una antigüedad de la estadística recopilada que no supera los últimos 20 años. A las series con datos faltantes se les denomina series originales, ya que no han sido rellenadas ni alteradas desde su generación por parte del personal encargado del manejo de las estaciones hidrométricas.

Para el análisis de caudales se utilizaron una serie homologada de 56 años a partir del año 1957 hasta el año 2013 (información disponible), certificada por ETESA.

Para el caso del presente estudio, la información recopilada para generar los resultados objeto del análisis hidrológico, incluye:

Datos de Caudales Promedios Mensuales de Estación Chiriquí, Interamericana (108-01-02)

Estación Hidrológica Chiriquí, Interamericana:

Localizada a aproximadamente 50 metros aguas abajo del puente, en la carretera Interamericana, en la provincia de Chiriquí, Distrito de David, corregimiento de David, entre las coordenadas 8°25' Latitud Norte y 82°21' Longitud Oeste. Su elevación es de 10 msnm y el área de drenaje es de 1337 km². Fue instalada el 6 de junio de 1955 y hasta el 15 de junio de 1955 operó con un juego de reglas limnimétricas. En junio de 1956, se instaló un limnógrafo Stevens A-35. En mayo de 1975, la estación fue reubicada 120 metros aguas abajo en el sitio actual, con una capacidad de registro de 10 metros. En febrero de 1997 se instaló un equipo automático.

3.2 Variación Mensual de los Caudales en la micro cuenca de estudio. (metodología utilizada).

La variación mensual de los caudales en el sitio del Proyecto se aprecia en las dos épocas marcadas del año hidrológico para la república de Panamá, observándose que para la época seca los mayores caudales se dan en el mes de enero y que para la época lluviosa el mes de octubre registra el máximo de los caudales promedios, en esta época se tiene un caudal promedio multianual de 17 L/s con el mayor pico en el mes de octubre con un valor de 27.5 L/s y el menor valor en el mes de abril en el cual se inicia la recarga hídrica de los acuíferos. El caudal promedio multianual en el sitio de colindancia e influencia con el Proyecto para el período de 57 años analizados corresponde a 13 Litros/segundo (L/s)

En la determinación de los caudales promedios anuales hasta el sitio del Proyecto, se utilizó el método de la Transposición o traslado de caudales, el cual considera los caudales medios registrados en una Cuenca Base con características de vegetación y forma similares. Como cuenca base se utilizó la Estación Chiriquí-Interamericana con un área de drenaje: 1337 km² y el área de drenaje de la micro cuenca de estudio hasta el sitio del Proyecto con un área de drenaje de 0.17 km²

$$\text{Factor de área} = \frac{\text{Área Subcuenca de estudio}}{\text{Área Cuenca Base}} * \frac{\text{Ppt Subcuenca (en estudio)}}{\text{Ppt Cuenca (base)}}$$

Cuadro 2. Caudales Promedios en m³/s trasladados hasta el sitio de colindancia del proyecto con la Quebrada Sin Nombre. Período: 1957 - 2013

Caudales Trasvasados al área en estudio														Promedios		
	Época Lluviosa								Época Seca				Prom.	Prom.	Prom.	
Año	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Anual	E.Lluv	E.Seca	
PRIMERA DÉCADA																
1957	7.5	14.2	12.2	8.6	15.2	22.9	15.0	13.0	6.9	4.4	2.5	2.0	10.4	13.6	4.0	
1958	8.8	17.5	11.9	13.9	15.5	18.1	12.0	6.8	6.8	4.0	2.8		10.4	13.1	5.0	
1959	3.3	15.9	9.8	13.6	14.1	27.3	15.2	8.0	3.6	3.4	2.2	2.7	9.9	13.4	3.0	
1960	6.7	14.0	13.0	14.9	15.8	27.5	23.5	12.7	5.2	4.0	3.1	2.8	11.9	16.0	3.8	
1961	3.2	5.6	10.0	10.7	19.7	20.3	23.8	6.5	6.0	2.9	3.0	2.1	9.5	12.5	3.5	
1962	5.6	15.9	11.8	14.6	20.7	23.8	16.4	8.5	7.4	4.4	3.1	3.4	11.3	14.7	4.6	
1963	4.0	9.7	10.7	7.7	13.8	23.4	24.6	9.9	5.2	4.4	3.7	5.4	10.2	13.0	4.7	
1964	4.5	13.5	18.3	22.0	19.0	31.6	16.5	7.0	5.6	2.4	2.6	2.3	12.1	16.6	3.2	
1965	3.4	4.8	3.6	3.4	6.7	10.4	7.6	5.6	9.0	5.6	3.7	1.6	5.4	5.7	4.9	
1966	15.0	25.3	17.6	18.2	20.7	29.4	14.6	13.3	6.1	6.6	3.9	5.6	14.7	19.3	5.5	
Prom.	6.21	13.66	11.90	12.75	16.12	23.46	16.92	9.14	6.17	4.50	3.17	3.06	10.6	13.77	4.22	
SEGUNDA DÉCADA																
1967	3.7	15.0	11.2	17.5	21.9	30.7	18.0	10.6	7.3	4.1	3.3	5.6	12.4	16.1	5.1	
1968	9.4	16.4	20.6	13.7	23.4	29.1	16.5	9.6	6.2	7.7	6.7	4.7	13.7	17.3	6.3	
1969	4.7	8.6	9.0	13.9	25.1	25.4	22.9	10.0	3.3	3.8	2.7	3.2	11.0	14.9	3.3	
1970	9.7	18.6	19.7	15.6	29.8	31.1	27.2	24.3	9.3	9.1	4.2	14.2	17.7	22.0	9.2	
1971	10.7	14.1	14.5	20.2	34.6	30.0	21.9	9.4	9.7	3.8	5.7	4.6	14.9	19.4	6.0	
1972	9.1	12.7	8.4	12.1	17.3	19.2	16.3	8.1	4.7	3.5	2.8	5.0	9.9	12.9	4.0	
1973	9.7	19.7	23.6	28.6	30.3	45.0	25.5	16.1	4.5	4.2	2.5	3.3	17.7	24.8	3.6	
1974	14.5	22.1	13.1	15.2	28.7	35.7	13.7	7.8	10.3	4.4	4.3	4.3	14.5	18.9	5.8	
1975	5.1	12.8	13.7	17.6	29.1	26.2	41.3	16.2	5.5	4.0	2.4	3.4	14.8	20.3	3.8	
1976	8.0	17.6	13.1	12.0	13.0	28.5	18.6	9.7	7.5	4.8	4.9	3.1	11.7	15.1	5.1	
Prom.	8.46	15.76	14.67	16.63	25.32	30.10	22.19	12.18	6.82	4.94	3.97	5.15	13.9	18.2	5.2	
TERCERA DÉCADA																
1977	4.9	15.6	11.8	17.1	21.7	26.1	22.4	6.9	6.5	3.5	3.8	3.6	12.0	15.8	4.3	
1978	8.4	16.3	14.7	12.1	22.1	32.8	20.0	12.0	3.4	4.8	3.4	3.0	12.8	17.3	3.6	
1979	17.0	16.2	14.0	17.7	30.6	35.5	31.7	10.2	5.0	3.3	4.1	10.9	16.3	21.6	5.8	
1980	10.9	19.2	10.5	19.0	23.7	25.6	24.4	10.6	6.3	6.2	3.1	3.3	13.6	18.0	4.7	
1981	17.1	33.8	13.9	22.2	23.2	32.4	23.9	11.7	6.4	5.7	4.8	6.0	16.8	22.3	5.7	
1982	12.8	19.1	8.4	7.1	18.8	33.8	11.8	8.3	5.3	4.0	3.2	2.4	11.3	15.0	3.7	

1983	5.1	10.0	10.8	8.9	20.5	21.6	20.3	8.5	4.6	2.5	3.9	3.0	10.0	13.2	3.5
1984	7.8	18.7	19.2	21.9	33.0	30.8	29.1	12.5	6.9	3.0	3.9	2.7	15.8	21.6	4.1
1985	6.6	15.4	10.5	16.9	21.7	18.8	15.0	7.5	5.6	4.3	3.6	3.3	10.8	14.1	4.2
1986	9.0	13.1	9.9	10.4	21.8	43.2	9.1	5.4	7.1	3.3	4.7	3.2	11.7	15.2	4.6
Prom.	9.97	17.75	12.36	15.34	23.73	30.06	20.78	9.35	5.71	4.06	3.85	4.13	13.1	17.4	4.4
CUARTA DECADA															
1987	4.3	10.0	11.7	16.5	15.7	25.4	12.2	9.0	4.5	4.3	2.3	4.0	10.0	13.1	3.8
1988	5.5	20.2	20.1	39.4	38.9	43.8	17.1	9.3	6.7	6.3	5.5	2.9	18.0	24.3	5.3
1989	4.5	12.4	15.9	14.1	25.4	17.2	12.6	17.8	6.5	6.8	4.5	3.5	11.8	15.0	5.3
1990	8.3	12.3	11.8	10.7	11.1	30.3	28.1	12.5	8.2	4.7	5.4	3.0	12.2	15.6	5.3
1991	18.6	37.3	29.9	37.7	39.1	42.0	25.5	22.1	7.8	11.2	15.4	7.3	24.5	31.5	10.4
1992	5.8	8.9	10.0	11.4	15.8	18.1	11.2	10.1	4.9	3.6	4.3	3.9	9.0	11.4	4.2
1993	16.6	15.5	10.8	16.1	20.2	21.5	17.2	10.0	6.1	4.2	6.2	3.9	12.4	16.0	5.1
1994	7.2	9.9	9.5	12.1	18.0	30.7	20.5	10.4	5.0	3.8	3.3	3.6	11.2	14.8	3.9
1995	10.8	20.5	15.4	32.1	27.8	33.2	11.5	6.6	5.3	4.2	4.2	4.9	14.7	19.8	4.7
1996	8.2	15.2	24.4	15.8	21.0	32.7	19.0	12.5	8.2	6.8	5.8	4.3	14.5	18.6	6.3
Prom.	8.80	16.24	15.10	19.31	23.81	29.84	17.78	11.08	6.32	5.04	5.22	3.89	13.5	17.7	5.1
QUINTA DECADA															
1997	7.3	11.7	8.5	6.5	10.6	14.1	16.2	9.7	6.9	6.7	6.5	6.4	9.3	10.6	6.6
1998	3.3	7.4	13.4	19.0	26.0	26.5	18.0	16.4	4.3	3.3	2.5	2.8	11.9	16.2	3.2
1999	11.7	22.3	10.2	21.3	36.9	38.5	20.6	13.1	6.6	5.0	4.3	5.5	16.3	21.8	5.3
2000	7.1	21.1	10.5	12.8	28.3	17.2	12.8	7.0	12.6	6.3	4.2	5.1	12.1	14.6	7.0
2001	6.9	11.9	8.0	10.5	17.8	20.7	18.1	6.4	3.9	3.9	3.6	3.2	9.6	12.5	3.7
2002	8.6	14.2	13.1	20.0	34.7	21.3	15.5	7.7	4.4	3.8	4.0	3.9	12.6	16.9	4.0
2003	16.7	28.9	16.7	12.4	18.1	21.8	21.9	14.0	4.6	3.3	3.2	4.5	13.8	18.8	3.9
2004	17.2	16.6	14.6	12.3	24.3	29.5	16.9	6.2	5.5	5.6	7.8	6.5	13.6	17.2	6.4
2005	16.6	19.2	16.1	20.1	20.1		30.3	8.3	11.8	5.9	6.7	8.4	14.9	18.7	8.2
2006	8.7	18.6	16.0	12.5	14.7	22.1	16.5	8.7	6.8	7.3			13.2	14.7	7.1
Prom.	10.41	17.20	12.70	14.74	23.15	23.52	18.69	9.74	6.75	5.12	4.75	5.13	12.7	16.3	5.4
SEXTA DECADA (Parcial)															
2007	17.1	19.7	14.5	24.7	28.5	30.9	21.8	9.8	6.2	3.9	3.1	3.8	15.3	20.9	4.3
2008		12.5	23.3	26.1	26.6	33.8	26.5	13.3	6.1	4.4	4.9	4.3	16.5	23.2	4.9
2009	10.0	16.5	16.8		14.0	15.7	20.1	7.0	6.3	11.7	9.6		12.8	14.3	9.2
2010	12.6	24.1	28.5	28.8	42.4	29.9	24.1	13.1	5.5			7.9	21.7	25.4	6.7
2011			17.2	20.1	19.4	31.3							22.0	22.0	
2012									6.9	5.1			6.0		6.0
2013	2.1	4.3	4.8	6.2	12.5	10.0	10.4	0.0	1.8	1.7	4.4	1.7			
Prom.	10.46	15.44	17.52	21.17	23.91	25.26	20.59	8.65	5.48	5.38	5.51	4.42	13.6	17.9	5.2
Multianual															
Prom	9.0	16.3	14.0	16.6	22.7	27.5	19.5	10.5	6.3	4.9	4.4	4.4	13.0	17.0	5.0
Max	18.6	37.3	29.9	39.4	42.4	45.0	41.3	24.3	12.6	11.7	15.4	14.2	45.0	45.0	11.7
Min	3.2	4.8	3.6	3.4	6.7	10.4	7.6	5.4	3.3	2.4	2.2	1.6	1.6	3.2	1.6
Desv	4.3	5.9	4.9	6.9	7.5	7.3	6.1	3.7	1.8	1.8	2.1	2.1	2.2	1.4	0.2

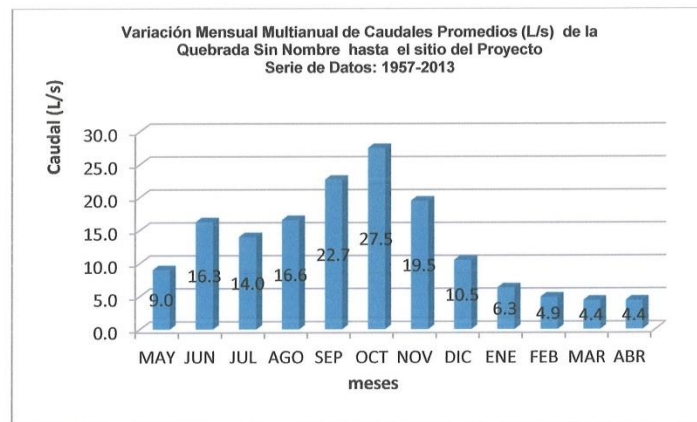


Figura #5. Gráfico de variación mensual de los caudales promedios en el sitio del proyecto (Quebrada Sin Nombre)

En el Cuadro 2 se puede observar el resultado completo de los valores teóricos correspondientes al traslado de caudales utilizando la metodología con factores de ajustes de área y precipitación utilizando datos confiables certificados por Etesa.

El promedio multianual de caudales promedios para 57 años de registros corresponde a **13 L/s**, con una marcada distinción de las dos estaciones características del año hidrológico en la república de Panamá: época seca (enero a abril) y época lluviosa (mayo a diciembre)

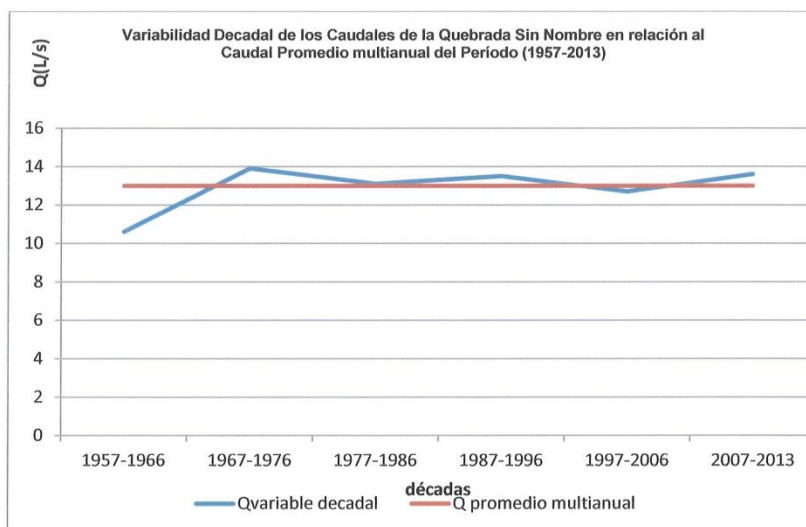


Figura #6. Gráfico de comparación de la variabilidad del caudal decadal vs el caudal promedio multianual hasta el sitio de colindancia con el Proyecto

4 ANÁLISIS CLIMÁTICO

El sitio del proyecto se localiza en la región baja de la cuenca del río Chiriquí. La cuenca alta está influenciada por el clima producido por la presencia y altitud del Volcán Barú.

De acuerdo con la clasificación de Köppen, el proyecto se encuentra influenciado por tipo de climas, el clima tropical húmedo (Ami) y el clima tropical muy húmedo (Afi).

Clima tropical húmedo (Ami): la precipitación anual es mayor de 2500 mm, uno o más meses con precipitación menor de 60 mm; la temperatura media del mes más frío es inferior a 18 °C. La diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más frío es menor de 5 °C.

Clima tropical muy húmedo (Afi): abundantes lluvias todo el año, el mes más seco precipitaciones menores de 60 mm; temperatura media del mes más frío menor de 18 °C. La diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más frío es menor de 5 °C.

Micro Clima:

La micro cuenca de estudio en la cual se ubica el proyecto Plaza Comercial se encuentra próxima a la ciudad de David la cual está asentada en una llanura costera, llamada la llanura cerca de la laguna de Chiriquí, donde predomina un clima típico tropical de sabana con veranos secos (diciembre a abril) y inviernos lluviosos (abril a diciembre) con una temperatura promedio anual de 31 °C durante el día y 26 °C durante la noche.

4.1 Precipitación (Definición del régimen de lluvias)

La cuenca registra una precipitación media anual de 3,642 mm, oscila entre 2,500 mm cerca de las costas y 8,000 mm en la cuenca alta del Río Chiriquí. El 90% de las lluvias ocurren entre los meses de Mayo a Noviembre y el 10% restante entre los meses de Diciembre a Abril.

Información Meteorológica

En la cuenca N° 108 del río Chiriquí, existe una red de estaciones climatológicas instaladas y operadas por el departamento de Hidrometeorología de ETESA. Dicha red se compone de un total de 21 estaciones, 15 pluviométricas que se encargan de medir la cantidad de lluvia ocurrida en todos los días a las 07:00 horas, 3 estaciones donde se registra la lluvia en su cantidad, duración e intensidad, temperaturas extremas y humedad relativa a las 07:00, 13:00 y 18:00 horas y 2 estaciones pluviográficas que indican la distribución temporal de la lluvia, además de proporcionar un registro continuo que permite el cálculo de la intensidad de la misma. Además a esto, se cuenta con una estación ubicada en David donde se registra: lluvia (cantidad, duración e intensidad), temperatura (máxima y mínima), humedad relativa, presión, viento (dirección, recorrido y ráfaga mínima) radiación, horas de sol en registro gráfico continuo y observaciones directas de la evaporación y la temperatura del suelo.

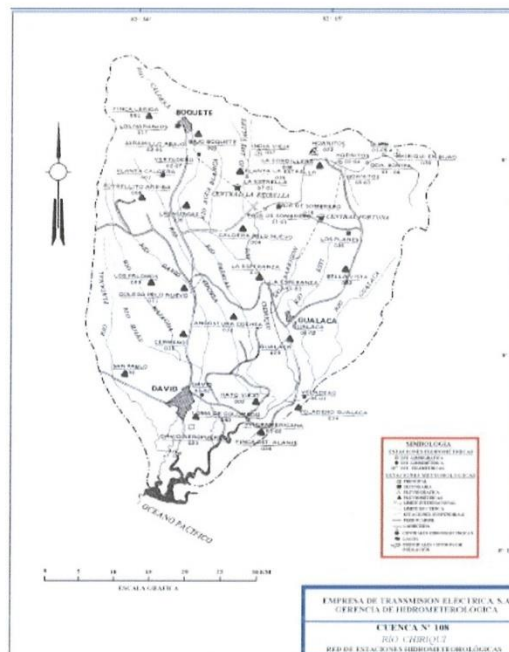


Figura #7. Mapa de red de estaciones Hidrometeorológicas de la Cuenca #108

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS DE REFERENCIA:

EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA S.A

GERENCIA DE HIDROMETEOROLOGIA

TOTAL MENSUAL DE PRECIPITACIÓN - mm

LATITUD : 08°35' N

Nº ESTACIÓN: 108-009

LONGITUD : 82°28' N

PROVINCIA : CHIRIQUÍ

ELEVACIÓN : 420 msnm

DISTRITO : DOLEGA

FECHA DE INICIO: MAR-1963

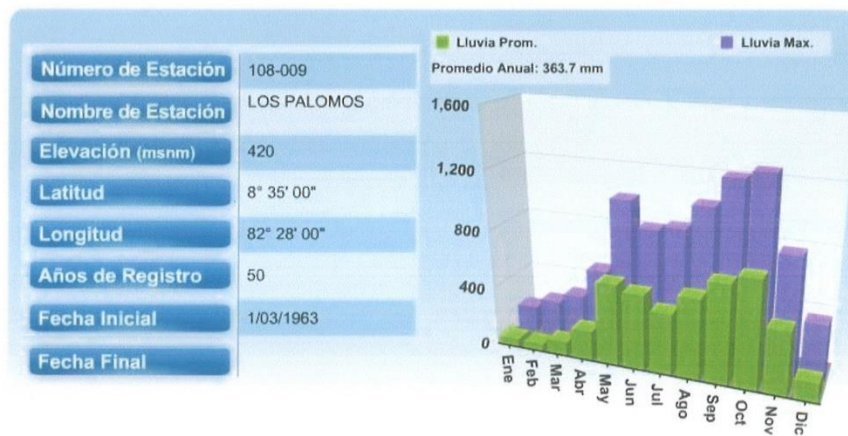
ESTACIÓN LOS PALOMOS

CORREGIMIENTO: LOS ANASTACIOS

TIPO DE ESTACIÓN: CC

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1970	148.3	34.5	124.0	470.9	530.0	544.0	845.0	533.5	790.0	789.5	412.5	206.0	5428.2
1971	126.5	120.5	60.5	316.1	568.7	369.9	231.5	802.7	712.7	927.1	600.2	27.0	4863.4
1972	79.0	41.0	53.0	145.3	470.6	554.0	198.5	480.9	400.6	543.6	614.3	93.0	3673.8
1973	86.0	34.0	23.5	228.6	485.2	646.2	731.6	693.1	863.3	828.7	515.0	144.8	5280.0
1974	63.0	37.0	283.4	128.3	719.0	650.4	435.6	715.5	787.6	961.1	206.0	43.5	5030.4
1975	68.8	43.5	34.0	103.5	604.3	527.6	500.2	823.6	931.2	673.3	507.1	225.7	5042.8
1976	40.0	5.0	8.5	296.4	360.2	355.1	119.8	309.1	358.1	577.2	328.8	30.0	2788.2
1977	0.0	0.0	96.5	196.8	584.7	305.6	131.8	562.9	711.1	673.0	498.7	211.3	3972.4
1978	28.5	31.5	190.5	291.8	491.6	371.3	473.7	355.0	838.9	536.9	369.6	172.8	4152.1
1979	15.0	46.0	166.5	363.4	679.0	402.0	335.3	595.0	675.8	773.6	593.6	217.8	4863.0
1980	72.0	152.1	25.5	105.0	1018.6	460.9	503.9	449.4	614.5	477.2	616.5	222.5	4718.1
1981	30.5	4.0	103.5	348.3	825.4	843.0	391.5	758.9	545.4	1043.1	535.5	75.0	5504.1
1982	102.5	46.5	47.5	303.3	562.6	415.3	201.0	243.8	566.3	757.3	101.5	148.0	3495.6
1983	11.0	34.0	26.5	78.0	309.8	459.8	319.4	273.4	753.6	583.4	560.8	278.0	3687.7
1984	13.5	166.3	220.1	265.3	481.2	514.4	525.5	516.7	599.8	1193.5	792.6	4.0	5292.9
1985	6.0	2.0	158.6	260.4	464.1	651.2	425.5	537.6	608.0	489.6	340.1	106.5	4049.6
1986	2.0	179.1	78.0	69.1	562.3	597.2	174.5	434.1	636.6	1207.2	137.4	56.5	4134.0
1987	11.5	5.0	101.5	84.3	431.7	503.3	870.7	496.3	678.9	604.8	122.0	78.0	3988.0
1988	1.0	12.0	176.8	226.5	341.6	620.6	449.3	1033.1	684.3	1271.3	372.1	77.5	5266.1
1989	3.6	4.0	7.0	12.0	512.7	740.8	806.2	503.4	1040.2	450.9	470.2	249.6	4800.6
1990	51.5	43.0	49.0	251.8	859.5	336.9	472.1	296.6	409.3	1086.4	556.0	45.0	4457.1
1991	171.3	4.0	93.8	137.8	606.7	507.8	299.6	446.2	592.7	459.1	228.3	149.6	3696.9
1992	0.0	16.5	45.0	207.3	501.5	351.8	243.0	440.2	644.6	320.8	511.4	33.0	3315.1
1993	146.5	55.0	139.0	470.2	619.5	639.6	372.4	600.0	833.4	899.6	565.6	117.8	5458.6
1994	83.8	72.5	35.0	160.8	341.3	405.7	235.8	543.1	671.5	649.5	411.8	94.0	3704.8
1995	0.0	0.0	304.6	278.5	585.6	701.8	370.5	742.0	654.2	627.4	334.1	283.1	4881.8
1996	131.5	0.5	116.8	105.0	468.6	685.5	649.5	443.4	918.4	647.0	526.0	66.5	4758.7
1997	65.0	0.0	99.8	98.3	394.7	468.1	189.3	179.8	405.4	510.5	585.7	102.0	3098.6
1998	0.0	88.5	9.0	130.8	427.4	604.0	526.0	739.3	648.9	523.1	285.8	376.3	4359.1
1999	171.1	127.8	10.0	243.8	569.7	653.0	284.0	721.6	1221.1	860.4	424.3	164.3	5451.1

2000	32.5	0.5	25.0	100.0	606.2	646.3	373.1	270.8	777.1	470.9	271.5	99.0	3672.9
2001	23.0	0.0	119.0	72.5	579.8	368.7	359.6	398.0	683.7	781.3	463.3	43.0	3891.9
2002	17.5	9.0	21.0	27.5	276.6	328.3	284.4	398.1	632.7	634.3	180.8	70.5	2880.7
2003	8.0	70.5	142.8	338.1	465.7	801.6	414.1	655.7	608.5	914.4	561.8	152.5	5133.7
2004	29.0	69.0	52.0	84.0	605.4	482.3	438.6	451.2	674.9	676.2	392.6	37.5	3992.7
2005	132.0	14.5	239.3	232.0	418.8	447.7	430.4	628.6	385.6	494.3	581.3	135.0	4139.5
2006	98.6	15.7	18.6	249.4	490.5	550.6	570.4	340.4	509.7	746.3	417.5	239.5	4247.2
2007	5.3	39.3	70.6	512.8	905.2	604.7	449.7	888.0	540.9	683.8	259.0	95.0	5054.3
2008	15.3	237.3	131.0	163.3	810.7	369.2	683.0	850.7	597.6	851.0	637.2	23.2	5369.5
2009	31.2	8.0	95.8	38.4	578.4	576.1	253.5	571.6	333.9	685.0	261.9	117.5	3551.3
2010	10.5	263.1	74.6	603.5	553.1	631.3	1041.7	954.8	867.9	648.8	504.4	176.0	6329.7
Prom.	52.0	52.0	94.6	214.6	552.9	529.1	429.5	553.1	668.5	720.3	430.6	129.0	4426.2



PRECIPITACIÓN PROMEDIO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO (PARTE BAJA)



EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA S.A.
GERENCIA DE HIDROMETEOROLOGÍA
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)
DAVID AEROPUERTO

Latitud: 08°24' N
Longitud: 82°25' O
Elevación: 27 m.s.n.m.
Información desde: junio ,1967

Número: 108-023
Provincia: Chiriquí
Tipo de Estación: Pluviográfica

Año	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Anual
1969	136.6	117.3	119.1	122.0	111.5	116.0	111.2	139.7	2.50	202.3	207.2	203.5	3,050.80
1970	148.4	108.3	84.3	64.5	64.9	104.2	70.6	118.6	144.30	ND	252.2	254.3	3,132.00
1971	165.0	123.1	121.0	124.2	119.9	140.4	124.5	142.4	44.40	206.6	305.0	208.7	2,670.50
1972	160.7	124.3	134.9	148.2	106.6	121.4	112.5	142.7	44.40	243.6	284.1	237.3	2,670.50
1973	124.2	121.8	119.1	127.8	120.9	118.9	114.9	172.4	26.6	216.6	188.9	187.5	2,994.30
1974	145.3	123.3	125.5	123.7	113.2	102.2	113.6	131.4	46.6	257.7	280.5	143.5	2,699.10
1975	150.6	114.3	131.3	155.7	112.3	113.4	97.2	133.1	17.9	203.7	260.0	199.8	2,283.00
1976	116.5	105.9	121.0	113.4	126.7	112.1	119.3	121.6	56.7	214.0	191.7	187.3	2,005.10
1977	134.3	135.7	122.3	141.5	114.1	133.6	138.6	ND	0.0	191.3	225.4	186.0	2,444.00
1978	155.8	138.2	144.0	133.0	158.6	113.4	131.0	119.1	8.1	205.3	222.9	198.4	2,348.90
1979	155.0	105.6	118.8	96.7	119.3	126.8	105.0	167.8	0.4	168.8	213.3	177.9	2,657.60
1980	144.1	120.6	122.1	100.8	123.8	122.0	109.7	136.8	11.4	263.9	268.2	214.5	2,267.40
1981	151.3	120.7	137.3	140.5	123.8	114.9	120.7	168.6	0.8	195.5	188.7	181.2	2,602.70
1982	133.0	102.1	105.8	134.8	111.2	93.3	54.0	89.0	62.4	224.0	200.1	169.3	2,243.80
1983	136.6	103.0	112.1	84.1	94.6	87.9	105.3	123.0	8.6	229.7	258.6	182.5	2,524.70
1984	153.5	122.0	128.5	130.0	104.6	136.4	108.7	128.9	32.6	288.1	254.6	213.9	2,555.40
1985	128.4	112.0	112.5	113.9	87.4	104.1	113.8	132.8	3.2	237.4	ND	204.0	2,378.40
1986	130.9	115.3	113.0	120.1	122.1	134.9	121.6	152.5	0.3	229.0	217.0	157.8	2,668.40
1987	142.8	138.1	117.1	110.9	125.7	110.1	114.7	125.4	3.1	187.5	251.7	179.6	2,342.10
1988	146.1	135.3	121.7	135.4	124.8	138.2	116.4	132.8	1.6	200.8	218.3	184.5	2,520.50
1989	128.7	105.0	129.5	107.1	115.0	132.0	94.7	131.7	25.8	208.5	251.3	210.0	2,252.70
1990	131.8	112.2	122.7	121.6	104.4	105.1	105.3	120.5	67.1	233.6	229.5	144.5	2,427.50
1991	110.8	101.2	113.5	108.6	115.2	87.6	89.7	131.8	67.7	184.2	207.9	167.2	2,173.40
1992	156.4	118.4	124.0	140.4	123.3	114.6	99.5	166.5	0.0	163.4	300.1	205.0	2,074.60
1993	156.0	119.5	107.8	112.4	113.6	87.2	99.6	104.7	95.5	177.4	279.9	208.7	2,843.60
1994	122.2	107.5	125.6	107.2	133.3	117.0	92.2	110.6	9.0	182.4	223.1	176.4	2,810.10
1995	127.1	106.7	117.0	119.3	109.9	119.8	115.6	115.3	0.0	236.8	114.9	198.1	2,881.70
1996	185.9	137.5	140.7	124.1	107.7	112.2	102.6	123.1	73.7	285.2	242.5	222.8	2,825.10
1997	138.4	115.4	112.2	119.4	133.9	110.5	110.1	154.3	92.3	235.6	291.2	228.9	2,227.20
1998	121.9	108.9	109.3	127.0	130.5	115.6	118.3	131.8	0.0	219.9	218.8	174.4	2,976.40
1999	144.5	116.5	119.0	137.3	120.3	126.1	92.8	ND	20.7	195.5	322.1	177.8	3,073.20
2000	122.7	121.6	128.0	135.9	110.8	105.2	115.5	140.9	35.1	263.1	200.8	166.2	2,624.00
2001	147.6	123.5	137.7	117.2	145.8	120.0	124.7	144.7	10.8	224.0	279.8	170.5	2,683.20
2002	109.1	109.5	151.5	125.2	121.9	79.4	85.2	104.6	22.0	233.4	255.7	161.8	2,092.20
2003	122.0	90.0	119.1	116.4	104.8	106.7	85.9	126.5	10.3	169.6	207.2	168.2	3,092.10
2004	123.3	104.7	115.2	113.5	126.8	108.6	90.2	140.9	0.0	224.9	281.7	187.0	2,398.20
2005	124.5	97.0	105.3	104.0	85.4	93.0	95.6	110.8	21.2	171.1	196.2	142.3	2,787.50

2006	131.8	88.4	93.8	112.4	108.0	77.8	96.6	100.5	175.6	168.7	214.2	153.0	2,576.50
2007	479.1	233.7	316.3	497.1	407.2	413.0	281.3	69.8	3.0	0.0	28.7	149.3	2,878.50
2008	461.6	180.4	485.2	488.1	251.1	672.2	556.1	87.4	0.0	59.4	20.4	64.8	3,326.70
2009	348.8	325.2	265.9	252.7	208.4	377.4	423.9	48.6	25.4	14.4	36.7	5.0	2,332.40
2010	277.9	508.1	520.5	430.9	463.7	424.7	432.1	99.1	30.1	103.2	22.2	311.2	3,623.70
2011	308.0	414.4	419.1	399.1	243.3	359.8	311.1	153.7	7.2	49.5	67.7	116.7	2,849.60
2012	401.6	180.3	179.1	402.2	198.8	364.4	170.2	47.5	3.5	0.1	10.9	121.0	2,079.60
Prom	323.01	317.07	303.32	359.09	382.41	408.57	282.75	78.07	29.82	20.46	36.97	100.97	2,612.93
Max	595.80	614.20	600.30	545.20	692.80	679.90	630.10	270.60	175.60	103.20	159.80	311.20	3,092.10
Min	134.70	135.90	96.10	165.30	196.10	181.80	66.10	0.30	0.00	0.00	0.00	0.30	2,005.10
Desv	101.34	103.80	108.73	109.60	125.05	124.46	122.89	55.46	39.03	25.74	37.16	77.84	

Fuente: Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA)

4.2 ISOYETAS

Variación espacial de la precipitación en el Proyecto. Mapa de Isoyetas.

El mapa general de isoyetas para la República de Panamá presenta las líneas que unen puntos de igual precipitación, la precipitación media anual en la micro cuenca de estudio, oscila entre 200 y 220 mm mensual ó 2400 y 2640 mm promedio anual

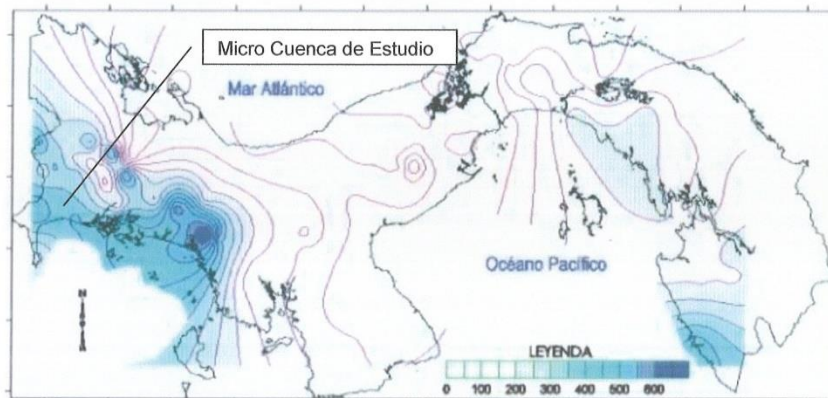


Figura #8. Mapa de Isoyetas para la Micro Cuenca de estudio con influencia en el proyecto.

5. ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO PARA SIMULACIÓN:

5.1 MÉTODO RACIONAL (CAUDAL DE MODELACIÓN)

La fórmula racional es utilizada para áreas menores de 250 has.

$$QE = CiA/360$$

En donde:

QE = Caudal máximo encontrado en m³/s

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de lluvia en mm/hora

A = Área de drenaje en Has.

DATOS A UTILIZAR:

Área de drenaje: 17 Has

C = 0.85 para diseños pluviales área sub urbanas y en rápido crecimiento (Mop)

I = 195 mm/hr (50 años)

Tiempo de Concentración:

Se define como el tiempo requerido, para que escurra el agua, desde el punto más distante de la cuenca, hasta el punto de control del flujo o caudal

Fórmula de Kirpich:

$$T_c = 0.0195 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.77}$$

En donde:

Tc = tiempo de concentración en minutos

L = Longitud de la cuenca en metros

P = Pendiente promedio de la cuenca en m/m

$$T_c = 0.0195 (139/\sqrt{0.017})^{0.77} = 4 \text{ min.}$$

Intensidad de Lluvia (Fórmula del Mop y Curvas IDF del Mop)

Período de retorno: 1 cada 50 años

$$i = 370/33 + T_c = 10 \text{ pulg/hr} = 254 \text{ mm/hr}$$

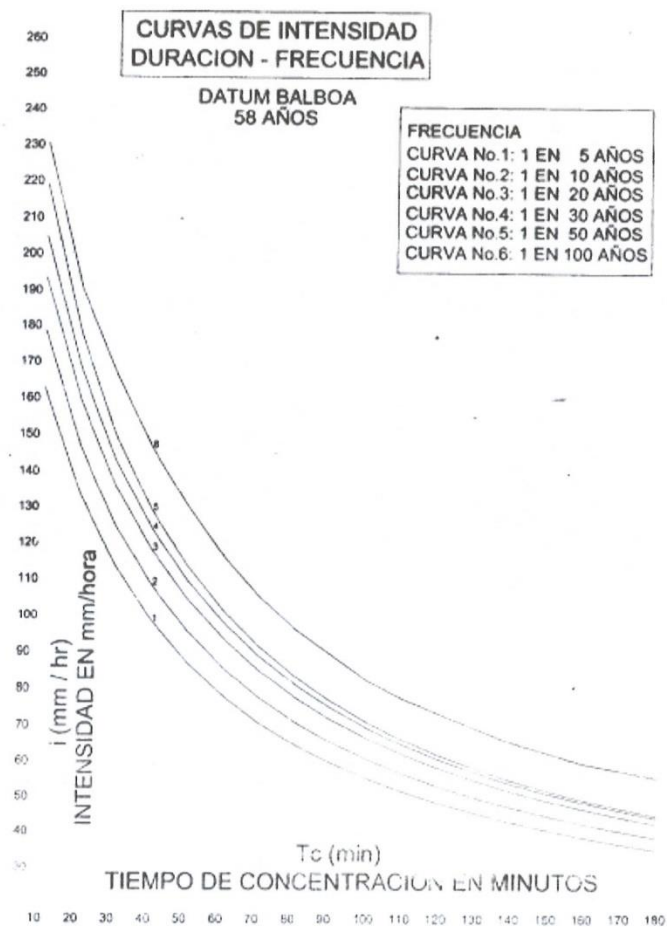


Figura #9. Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia para la zona del pacifico de Panamá (Mop)

CÁLCULO DE CAUDAL MÁXIMO:

$$Q = CIA/360 = (0.85)(254)(17)/360 = 10 \text{ m}^3/\text{s}$$

6. SIMULACIÓN HIDRÁULICA DE LA QUEBRADA SIN NOMBRE

Las modelaciones Hidrológicas-Hidrúlicas tienen la finalidad de analizar el comportamiento de los cauces ya sean naturales o artificiales, estas modelaciones en muchos de los casos están sujetas a factores variables como los son las precipitaciones y los caudales registrados en los canales naturales o artificiales. Para este estudio se realizó la modelación Hidrológica-Hidrúlica de la Quebrada Sin Nombre hasta cercanías y colindancia con el Proyecto Plaza Mi Conuco; estas modelaciones cubren la mayoría eventos extraordinarios que puedan ocurrir basándose en los métodos estadísticos y fórmulas comúnmente establecidas.

Para esta labor se utiliza el software de aplicación HEC-RAS, creado por el cuerpo de Ingeniería de la Armada de Estados Unidos de América (US ARMY ENGINEER CORP), Este cuerpo de ingeniería desarrollo este software con el objetivo de simular las crecidas máximas para diferentes periodos de ocurrencia, al cual se utiliza la topografía de los perfiles transversales del área de influencia del proyecto, Los resultados y objetivos, se enfocan en la comprobación grafica simulada de cada uno de los niveles de crecida.

Objetivo General

Generar un modelo de inundación a partir de un programa de computadora del tramo de unos 140 m. de una Quebrada Sin Nombre, comprendido entre la estación 0K +000 y 0K + 139.65 metros longitud de colindancia e influencia con la parcela o lote en el que se desarrollará el Proyecto

Objetivos Especificos

- Definir la topografía del cauce del río en el tramo en estudio a partir de un levantamiento topográfico, para representar las secciones de la Quebrada requeridas para el modelo digital.
- Realizar el análisis hidráulico del tramo de una Quebrada Sin Nombre en estudio utilizando el programa de modelación por computadora HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center-River Analysis System).
- A partir de los resultados obtenidos con el programa de computadora, generar conclusiones que permitan proponer soluciones para los posibles efectos indeseables que se generan cuando se sobrepasa la capacidad hidráulica de un cauce y que se apliquen a la situación particular

Alcances

El trabajo de investigación consiste en modelar el comportamiento hidráulico de un tramo de influencia y colindancia con la Quebrada Sin Nombre, el cual recoge las aguas lluvias de un área determinada como Área de la Micro Cuenca.

Para realizar el análisis hidráulico de la Quebrada Sin Nombre, se necesitó de un levantamiento topográfico de la misma, recopilar datos de estudios hidrológicos y topográficos de la cuenca que drena hacia ella; así como determinar el método de análisis a utilizar para el cálculo del caudal que se genera. Con estos datos se procede al análisis por computadora, el cual proporciona los resultados acerca del comportamiento y capacidad hidráulica del tramo de la Quebrada en estudio y se propone entonces, las soluciones que permitan evitar daños humanos y materiales en la zona afectada.

Trabajo de cálculo

- Revisión de levantamiento topográfico.
- Aplicación del marco teórico y de los conceptos de hidrología de trazo de cuenca y morfometría.
- Determinación de Cuenca hidrológica correspondiente y determinación de sus parámetros.
- Análisis y determinación del tramo del cauce a modelar en el programa por computadora.
- Modelación de la capacidad hidráulica del tramo seleccionado de la cuenca, mediante el programa HEC-RAS y para diferentes condiciones.
- Análisis de los resultados de la modelación.
- Análisis comparativo entre el comportamiento hidráulico de la cuenca actual esperado una vez efectuadas las modificaciones recomendadas.
- Planteamiento de propuesta de solución.

Resultados de las Modelación Hidrológica e Hidráulica

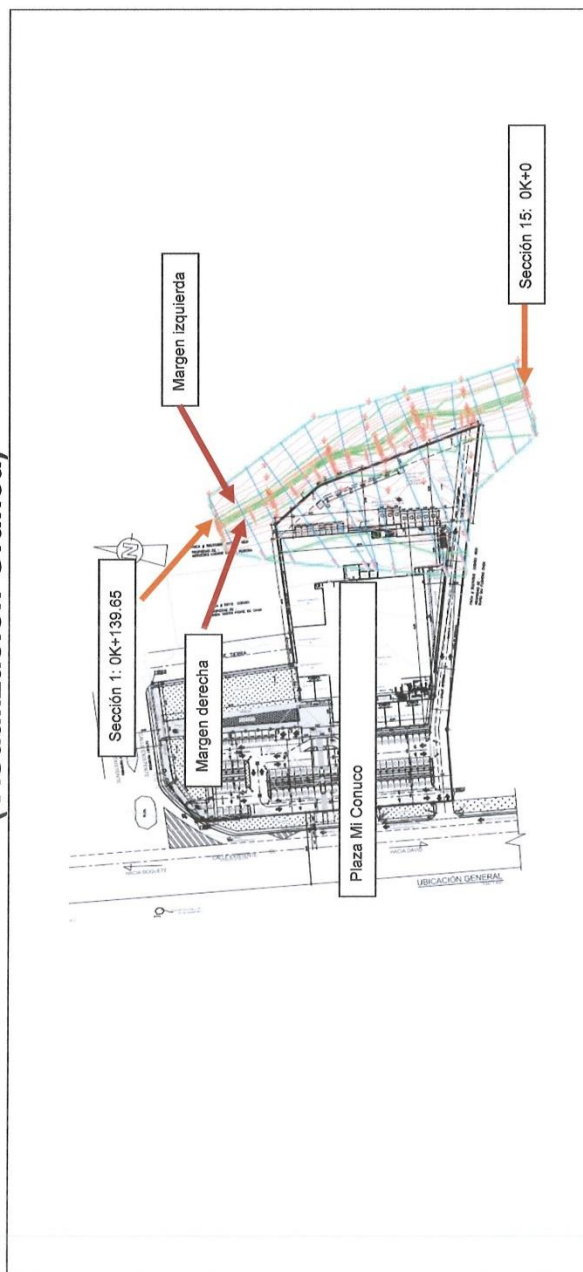
Para la realización de este estudio se tomó en cuenta los datos de la estación de aforo para el río Chiriquí Interamericana. Luego se procedió a estimar los caudales promedios y las máximas crecidas según metodología de Análisis regional de crecidas máximas propuesta en el Método Racional CIA/360 del Mop.

CAUDALES en m ³ /s de la Quebrada Sin Nombre Área de drenaje: 0.17 km ² (17 Has)	
Período de retorno (años)	MÉTODOLÓGIA
	Racional CIA/360 (Mop)
50	10.0

Las secciones transversales de la Quebrada Sin Nombre y los caudales según período de retorno fueron introducidos en el software de HEC-RAS que es producido por el centro de Ingeniería hidrológica del cuerpo de ingeniería de las Armada de Los Estados Unidos de América, una vez realizado este procedimiento se procedió a computar los valores sobre las crecidas Máximas en cada una de las secciones, a partir de estos datos computados se procedió a estimar las lamina de crecida en cada una de las secciones, las cuales se presentaran a continuación en secuencia de aguas arriba Sección 1: (0K+139.65) hacia aguas abajo Sección 15: (0K+000 m).

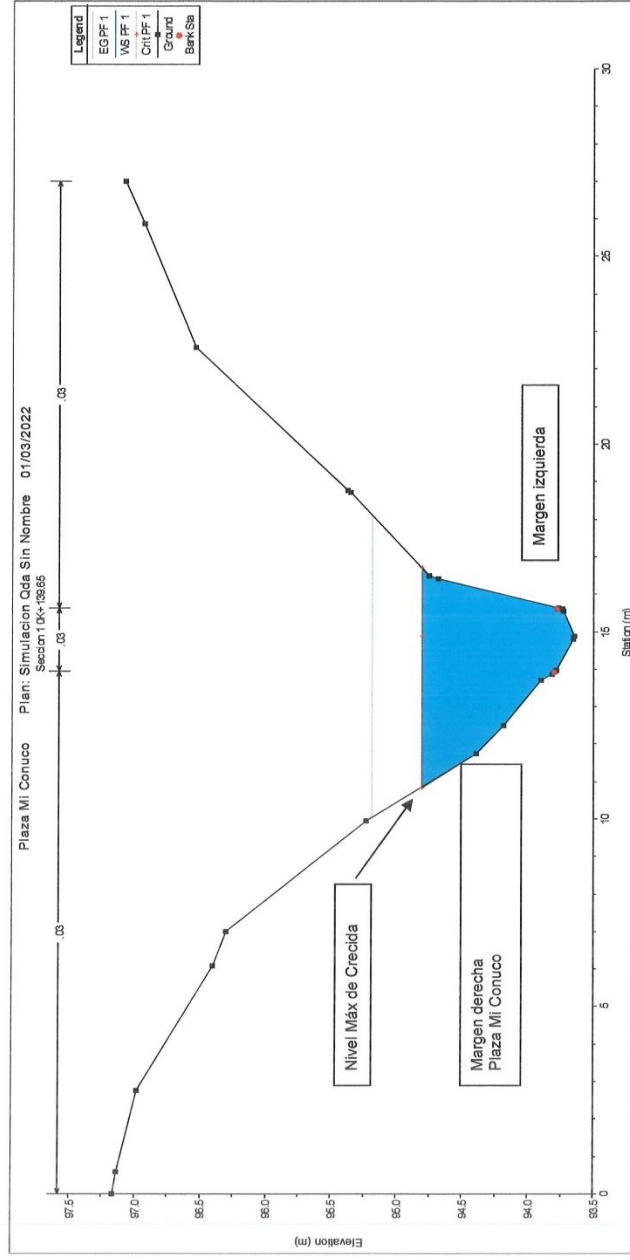
Para la modelación se utilizó el caudal con período de retorno de 50 años 10.0m³/s

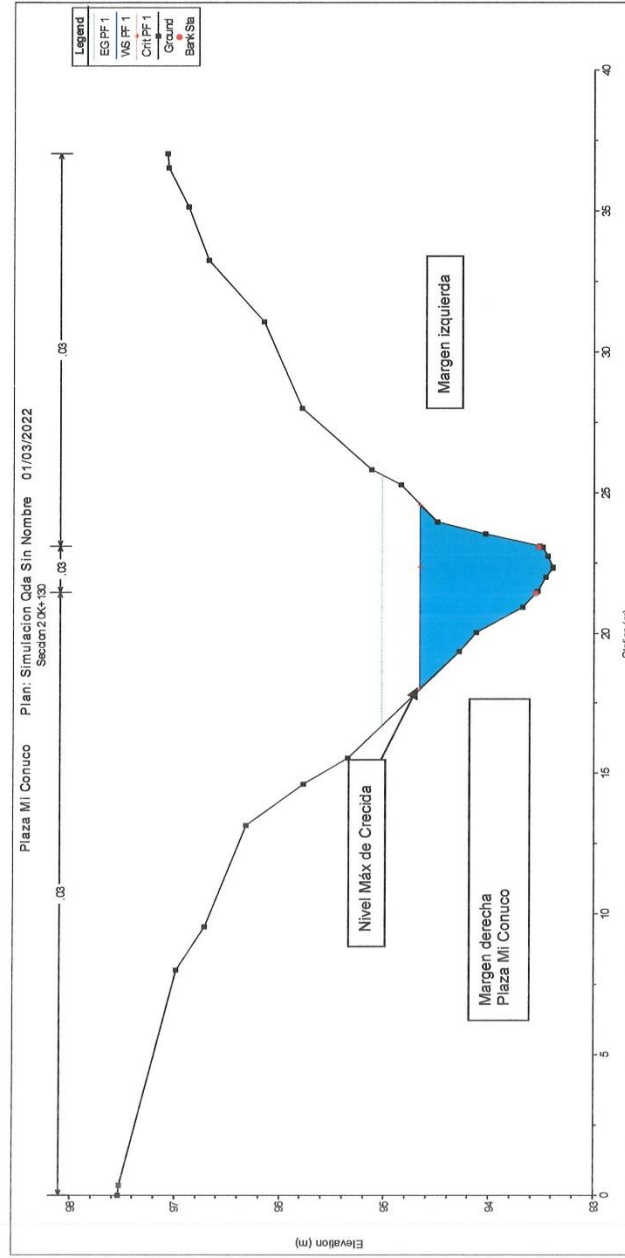
Secciones Transversales de la Quebrada Sin Nombre colindante con el Proyecto Plaza Mi Conuco (Visualización Gráfica)

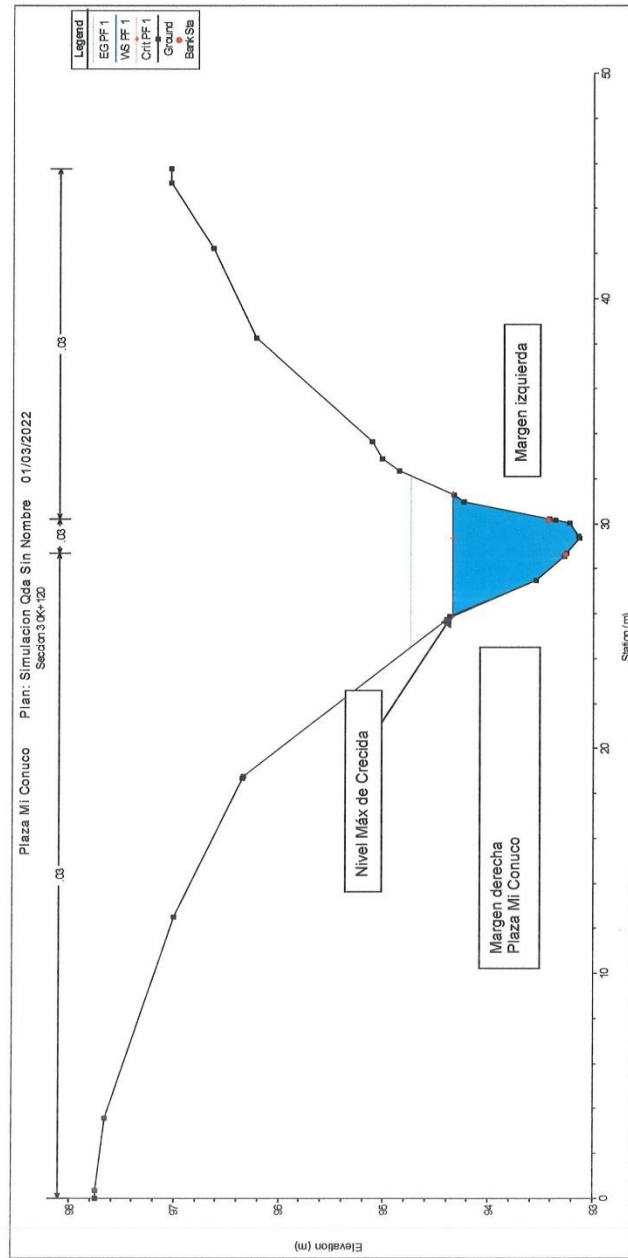


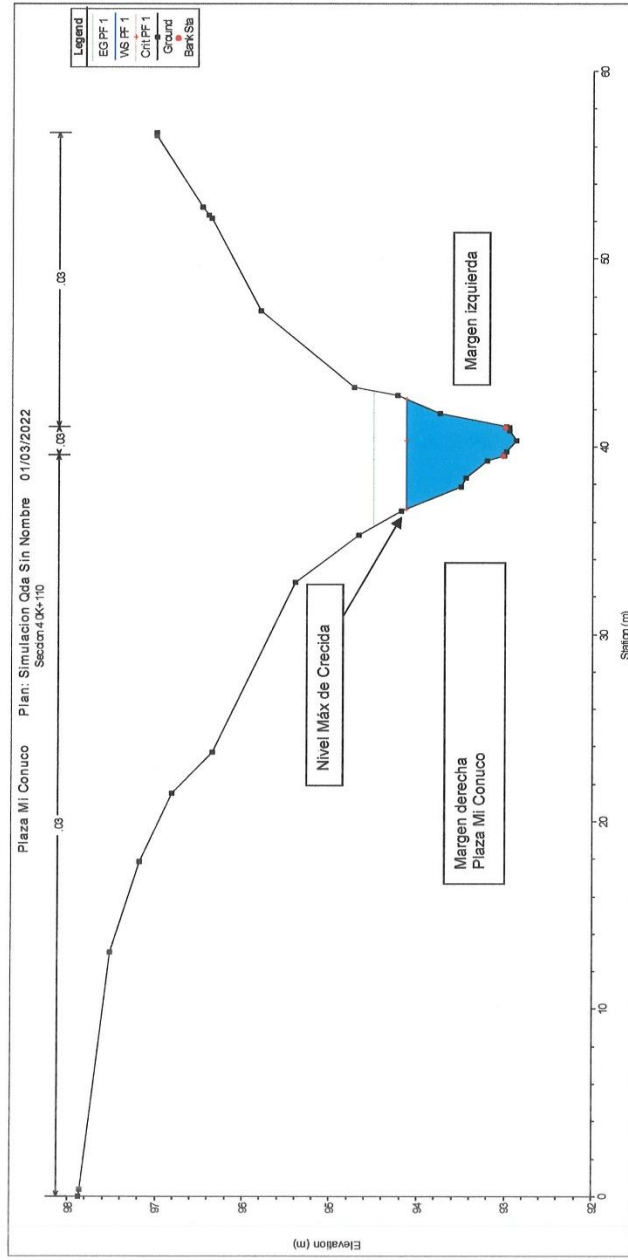
Definición de Abreviaturas: (Interpretación)

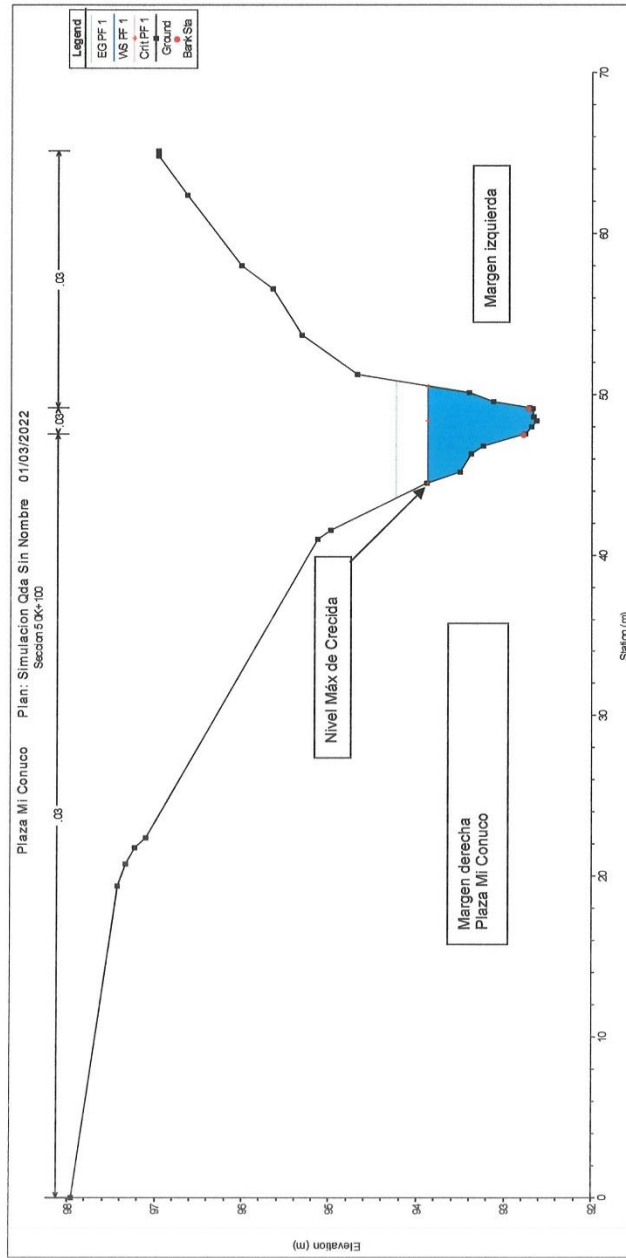
EG: Altura de energía
 WS: Altura de la lámina de agua
 Crit: Altura crítica de lámina de agua
 Ground: sección transversal en terreno
 Qmax Período de retorno 50 años: 10.0 m³/s

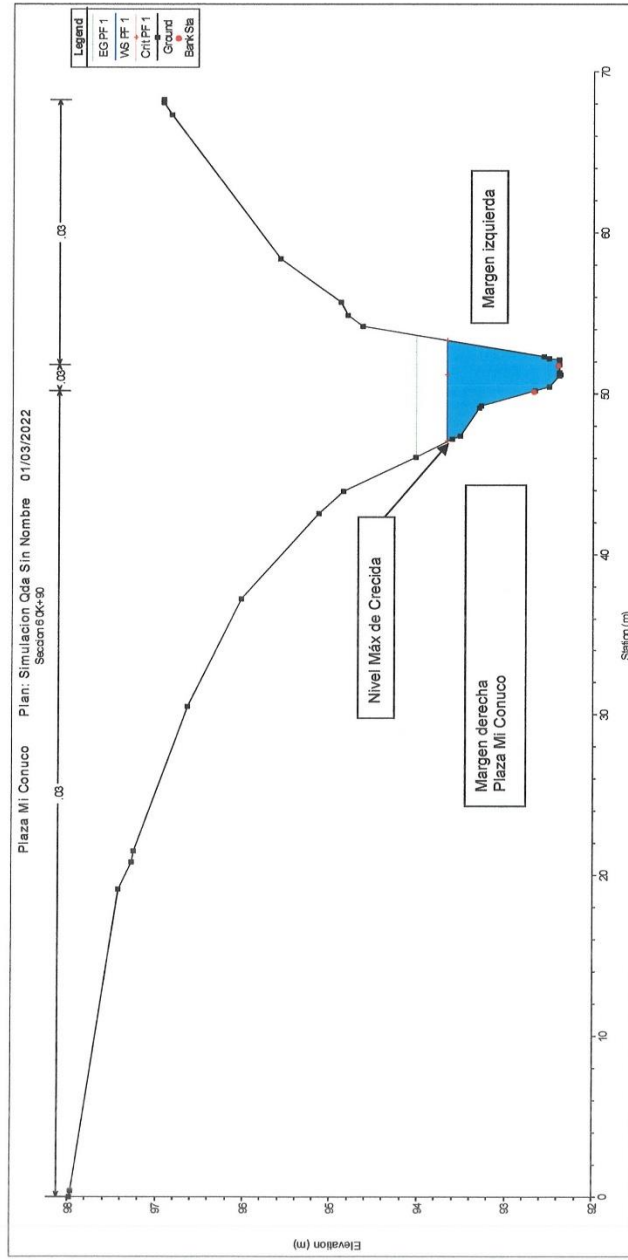


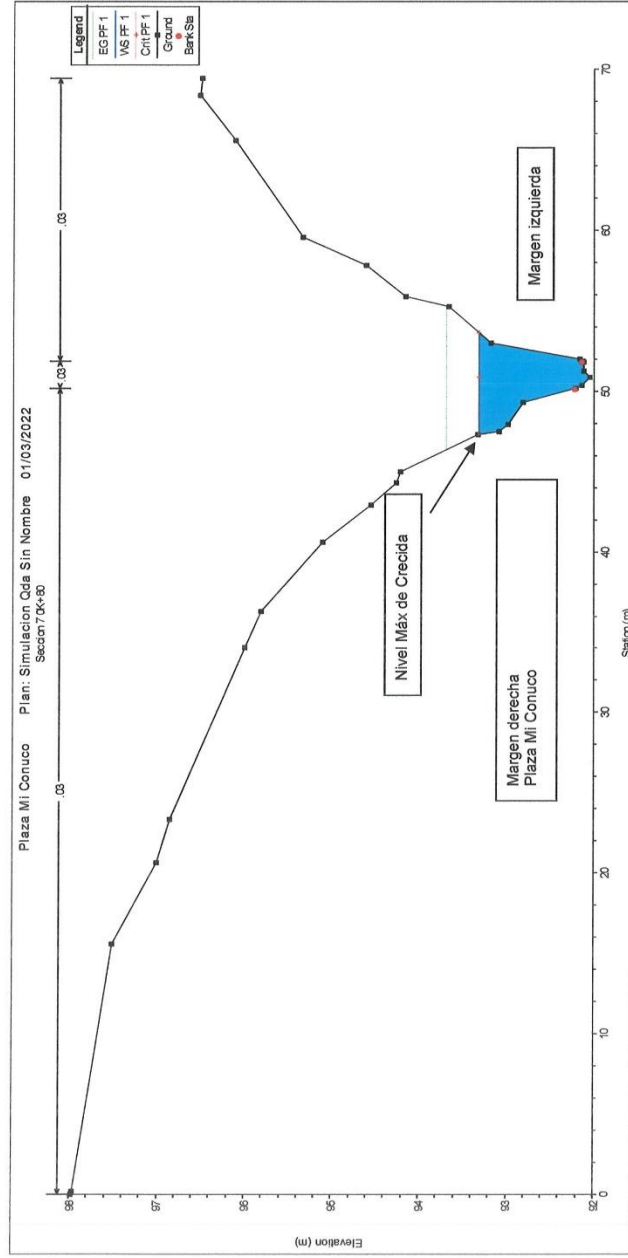


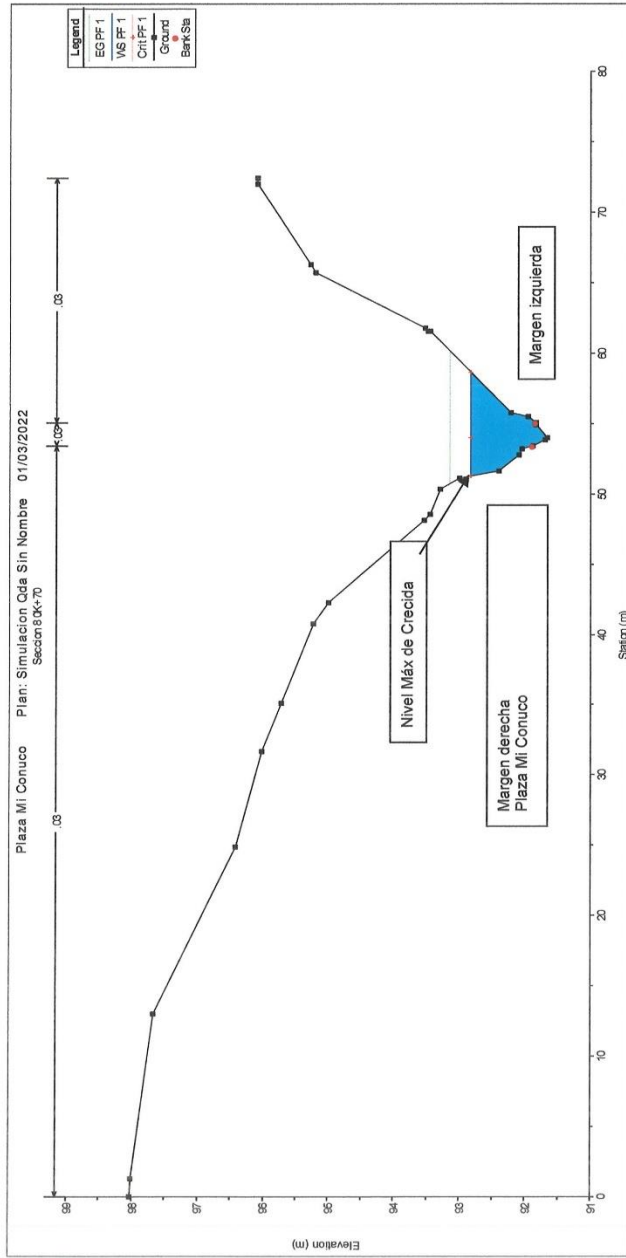


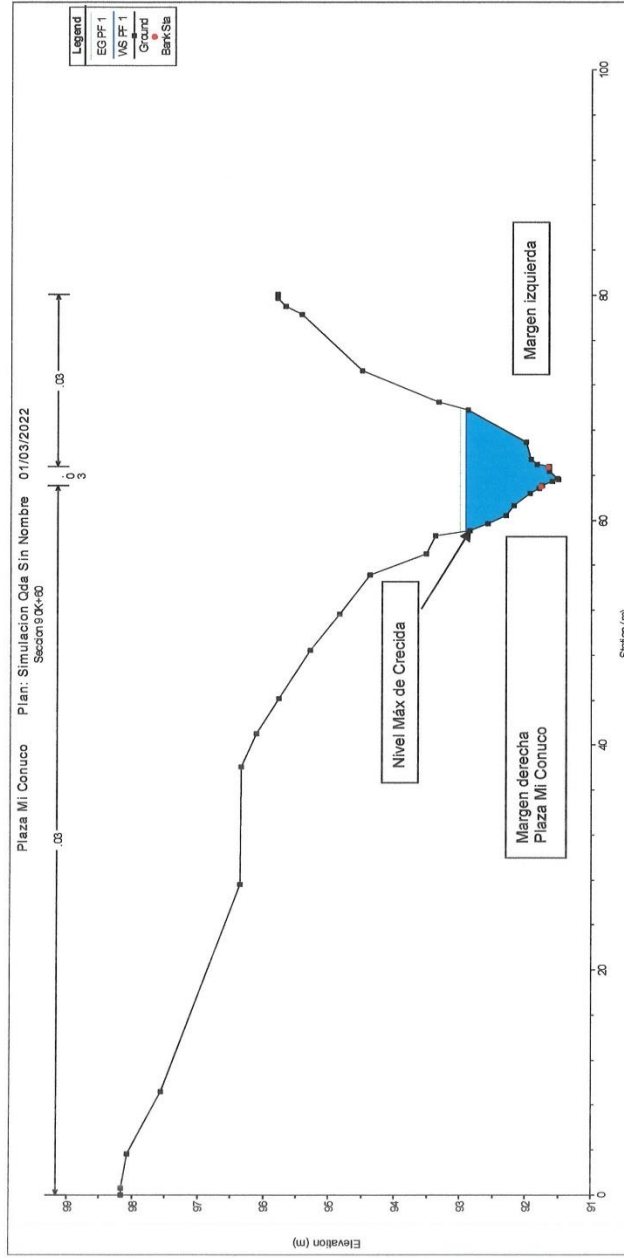


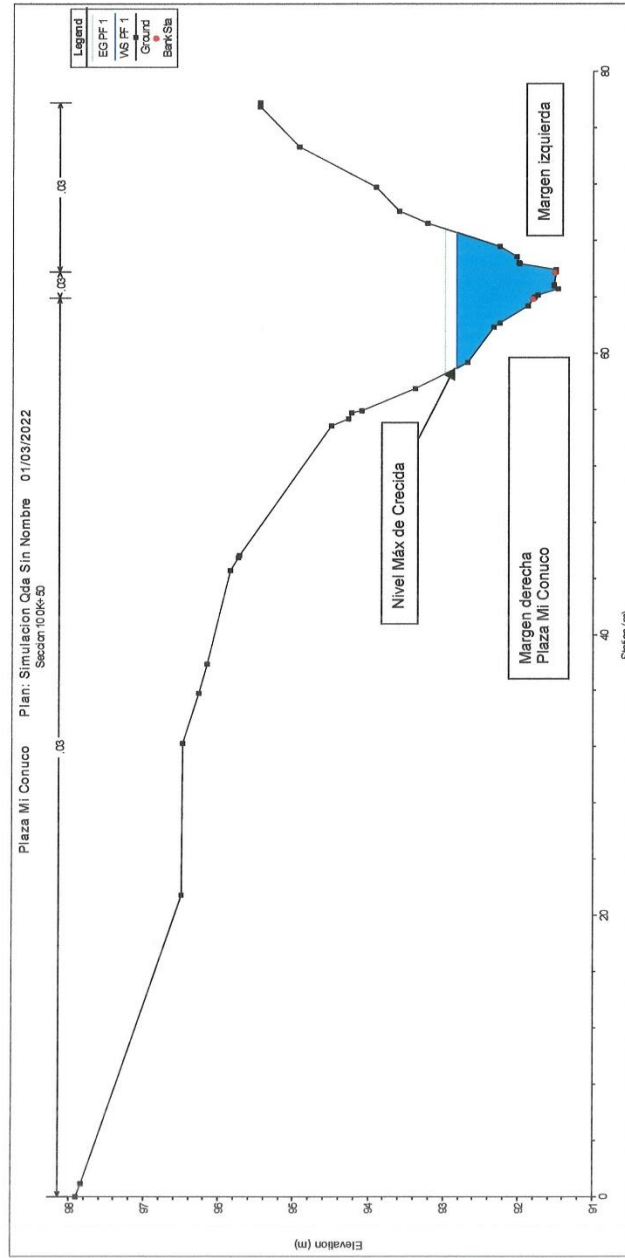


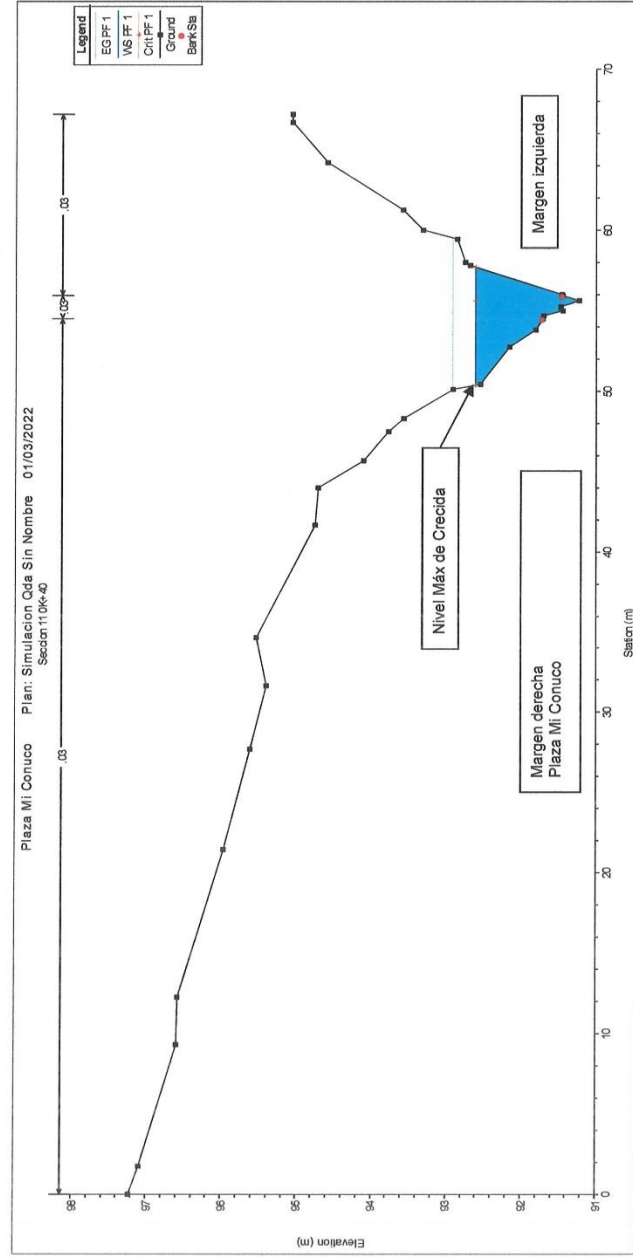


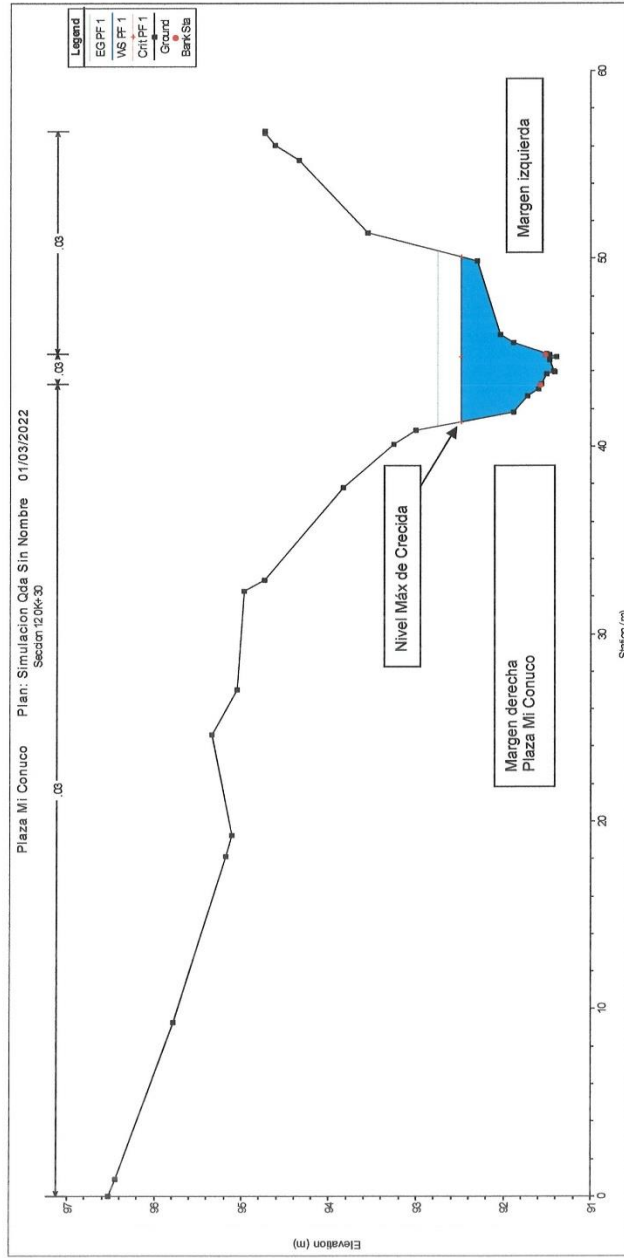


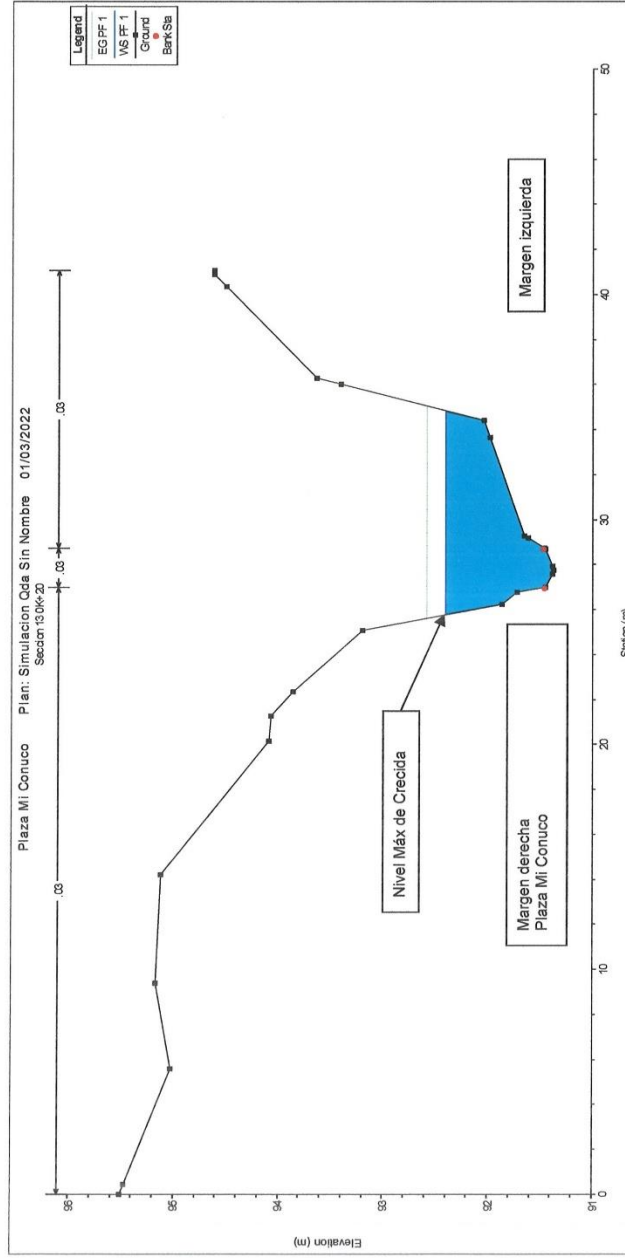


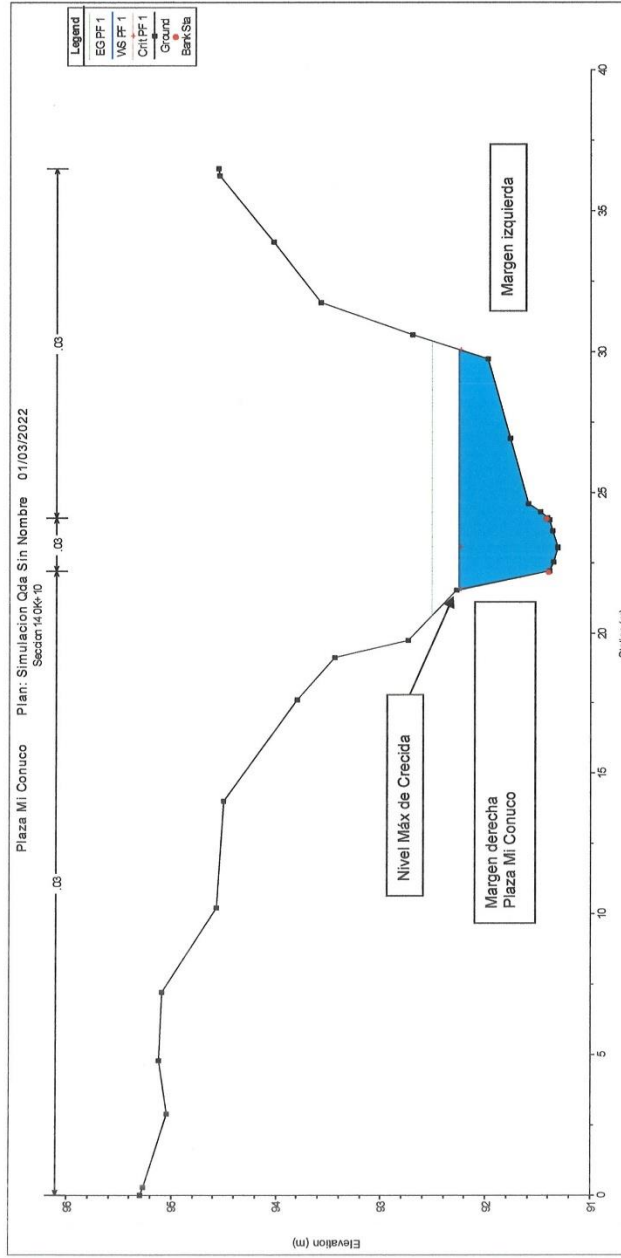


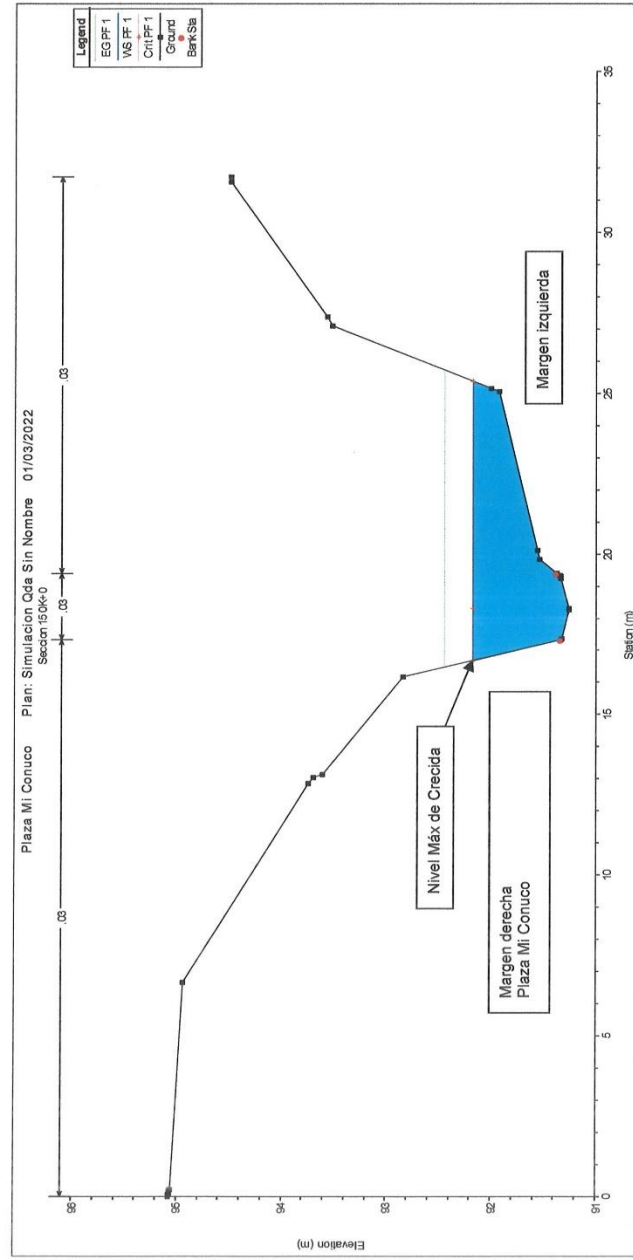


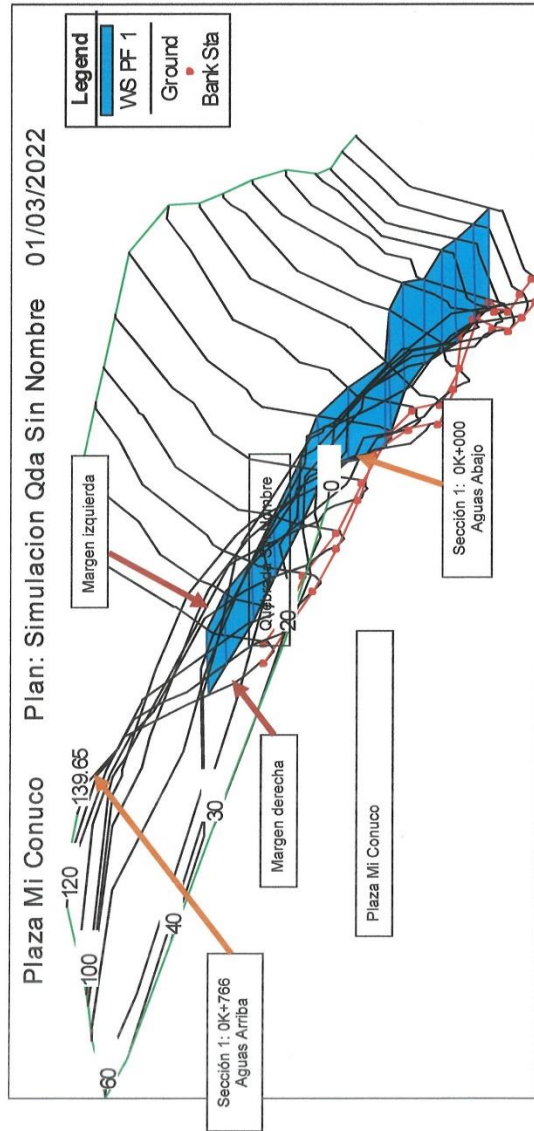












Resumen de Resultados de las simulaciones de cada sección próxima a la colindancia del Proyecto Plaza Comercial Los Algarrobos con la Quebrada Sin Nombre

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Colindancia 15	0K+139	60años	5.00	13.90	14.98		15.03	0.001393	0.99	5.14	7.76	0.37
Colindancia 14		60años	5.00	13.69	14.52	14.52	14.83	0.009430	2.55	2.12	3.60	0.96
Colindancia 13		60años	5.00	13.33	14.35		14.47	0.003083	1.69	3.43	5.23	0.56
Colindancia 12		60años	5.00	13.15	14.19		14.32	0.002808	1.68	3.46	4.83	0.55
Colindancia 11		60años	5.00	13.10	13.91		14.09	0.005994	1.89	2.77	4.87	0.74
Colindancia 10		60años	5.00	13.05	13.80		13.88	0.002444	1.25	4.40	8.64	0.49
Colindancia 9		60años	5.00	12.97	13.52		13.61	0.004959	1.37	3.96	13.62	0.65
Colindancia 8		60años	5.00	12.37	13.34		13.43	0.002529	1.37	3.89	6.39	0.50
Colindancia 7		60años	5.00	12.13	12.89	12.89	13.13	0.009526	2.31	2.45	5.41	0.94
Colindancia 6		60años	5.00	11.77	12.76		12.86	0.002265	1.44	4.11	7.88	0.49
Colindancia 5		60años	5.00	11.66	12.53		12.69	0.004664	1.79	2.91	4.52	0.67
Colindancia 4		60años	5.00	11.43	12.52		12.56	0.000901	0.97	6.22	11.82	0.31
Colindancia 3		60años	5.00	11.30	12.41		12.50	0.002138	1.39	4.66	16.33	0.47
Colindancia 2		60años	5.00	11.22	12.01	12.01	12.29	0.009978	2.35	2.26	4.45	0.96
Colindancia 1	0K+000	60años	5.00	10.96	11.79	11.79	11.91	0.006519	1.95	3.77	13.18	0.75

Análisis de las secciones transversales de la Quebrada Sin Nombre:

El nivel de máximo de agua para cada sección transversal del tramo de 766 metros de la Quebrada Sin Nombre denominado "Colindancia" con la parcela de en la que se ubicara la Plaza se presenta en el siguiente Cuadro, en este se señala el distanciamiento entre el Proyecto Plaza Mi Conuco hasta el nivel máximo de posible Inundabilidad de la margen derecha (en dirección aguas abajo) para una crecida de 10.0 m³/s en un período de retorno de 50 años.

Sección Transversal	Distancia (m) de centro de la Quebrada Sin Nombre al Nivel máximo		Elevación de la Inundación		Nivel de Terracería Segura Cota (m.s.n.m.)
	Margen derecha Plaza Mi Conuco	Margen izquierda	metros	Cota (m.s.n.m.)	
Sección 1 (0K+139.65)	3.98	1.89	1.15	94.81	95.19
Sección 2 (0K130)	4.32	2.23	1.27	94.67	95.02
Sección 3 (0K120)	3.45	1.99	1.21	94.35	94.74
Sección 4 (0K+110)	3.63	2.18	1.26	94.14	94.50
Sección 5 (0K+100)	3.84	2.18	1.25	93.88	94.25
Sección 6 (0K+90)	4.09	2.04	1.27	93.67	94.02
Sección 7 (0K+80)	3.60	2.76	1.28	93.32	93.69
Sección 8 (0K+70)	2.61	4.82	1.15	92.84	93.15
Sección 9 (0K+60)	4.57	6.22	1.42	92.92	93.01
Sección 10 (0K+50)	5.87	3.75	1.32	92.84	92.98
Sección 11 (0K+40)	5.22	2.10	1.41	92.63	92.92
Sección 12 (0K+30)	2.67	6.14	1.07	92.49	92.76
Sección 13 (0K+20)	1.81	7.25	1.02	92.41	92.58
Sección 14 (0K+10)	1.49	7.04	0.93	92.25	92.52
Sección 15 (0K+0)	1.59	7.10	0.92	92.18	92.44
Promedio	3.52	3.98			

Resultados y Recomendaciones

- La Quebrada Sin Nombre mantiene un caudal regular promedio de 13 L/s
- El caudal máximo utilizando la metodología racional CIA/360 es de: 10.0 m³/s para un período de retorno de 50 años. Para la simulación hidráulica se utilizó
- La simulación hidráulica indica que en caso de un evento pluvial extremo con probabilidad de ocurrencia de 1:50 años, en la margen derecha de colindancia con el Proyecto Plaza Mi Conuco el agua alcanzaría una distancia transversal promedio de 3.52 metros.
- La cota o nivel de terracería segura es de 93.6 m.s.n.m.(promedio)
- Con la crecida máxima, el Proyecto Plaza Mi Conuco no representa riesgo para la infraestructura de la Plaza siempre y cuando se respeten los niveles de terracería en colindancia con la Quebrada.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CHOW. V. 1994. Hidrología Aplicada. Mac Graw-Hill. Bogota, Colombia. 584 Págs.

ETESA. 2012. Datos de Caudales promedios de la estación Chiriquí Interamericana. Serie: 1957-2012

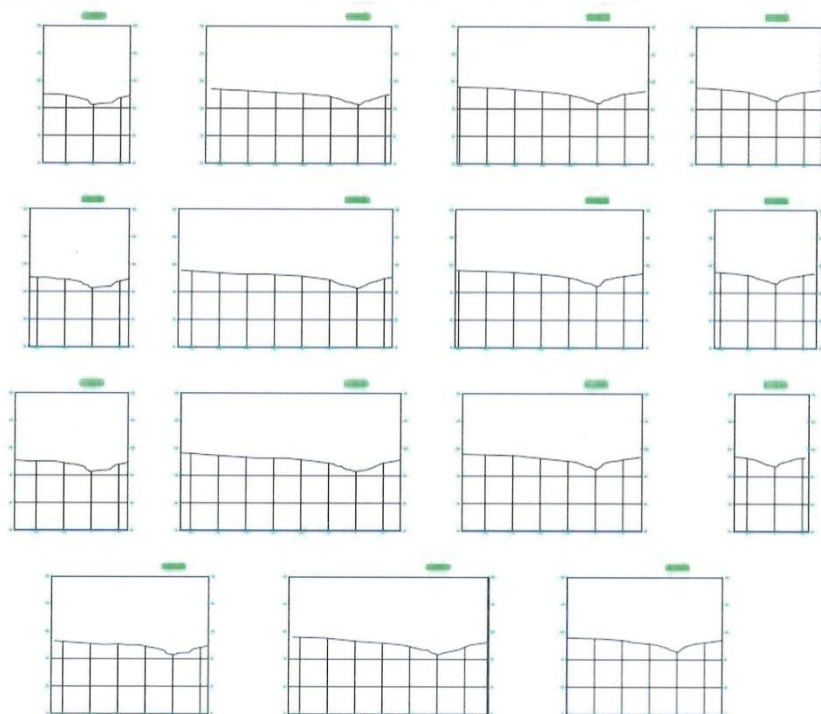
PANAMÁ. 1998-1999. Estadística Panameña. Situación Física Meteorológica. Sección 121, Clima. 57 p.

US ARMY. 2012. Hydrologic Engineering Center. HEC-RAS. River Analysis System. 600p

VILLÓN, MÁXIMO. Software de Hidrología: Hidroesta. Cartago – Costa Rica

ANEXOS

SECCIONES TRANSVERSALES



Aclarando por que la quebrada no se evidencia en los planos agregamos lo siguiente:

El topógrafo al realizar el levantamiento del polígono colocó los colindantes correspondientes con el polígono; y el mismo en la parte posterior no colinda directamente con la quebrada, la misma todavía se encuentra retirada de la línea de propiedad 10 metros y la misma no pertenece al polígono del proyecto sin embargo ya se hizo la corrección en el plano.

7. **Ampliar y aportar**, información sobre cómo se llevará a cabo el manejo de las aguas pluviales, generadas por el proyecto.

Respuesta:

El manejo de las aguas se trabajará de la siguiente forma, los estacionamientos llevaran adoquines o grama block para poder que el coeficiente de infiltración sea lo mas similar a lo que el terreno tenia, las áreas de movilización de vehículos se trabajaran con drenajes que puedan llevar el agua hasta el punto mas bajo del terreno, como este normalmente desaguaba, y las demás aguas se trabajaran con medias cañas o canales abiertos hacia donde corría el agua de manera natural por gravedad.

8. **Presentar**, los impactos que pueden generar afectación a la quebrada que colinda con el proyecto en su parte posterior y las medidas de mitigación para dichos impactos e indicar dicha información en el cronograma de ejecución.

Respuesta: a continuación, se presenta el impacto ambiental que puede generar afectación a la quebrada y las medidas de mitigación a implementar y la ejecución de esta durante el desarrollo del proyecto.

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS	FRECUENCIA DE MONITOREO	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
1. Pérdida de la calidad del agua de la quebrada colindante al proyecto por aumento de sedimentos y por derrame de hidrocarburos.	Procurar que el movimiento de tierra se realice durante la estación seca, para minimizar la sedimentación hacia la fuente natural de agua.	Monitoreo semanal	Durante la construcción
	Colocar mantos de geotextil, barreras muertas (madera, piedra, etc.) contra la pendiente y en puntos críticos susceptibles a la erosión para minimizar el arrastre de sedimentos hacia la quebrada.		
	<p>Dar mantenimiento regular a la maquinaria y equipo para evitar fugas de combustible, aceites y/o lubricantes.</p> <p>No lavar los equipos ni maquinarias en las aguas de la quebrada</p>		

A continuación, se presenta el cronograma de ejecución de las medidas de mitigación que se presentan en el Plan de Manejo Ambiental de este Estudio; en este cronograma se indican los

impactos ambientales y las medidas de mitigación que se proponen, así como el tiempo en que se ejecutaran estas medidas de mitigación. En año 2022 se comenzará a ejecutar las medidas de mitigación a partir de la aprobación del Estudio De Impacto Ambiental y según se espera por parte del promotor, la construcción debe terminar en tres años aproximadamente; una vez finalizada la construcción se iniciará la etapa de operación de la plaza, la cual se espera que sea por varios años.

Cuadro x. Cronograma de ejecución de las medidas de mitigación

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN					
		Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año ...
1. Pérdida de la calidad del agua de la quebrada colindante al proyecto por aumento de sedimentos y por derrame de hidrocarburos.	Procurar que el movimiento de tierra se realice durante la estación seca, para minimizar la sedimentación hacia la fuente natural de agua.						
	Colocar mantos de geotextil, barreras muertas (madera, piedra, etc.) contra la pendiente y en puntos críticos susceptibles a la erosión para minimizar el arrastre de sedimentos hacia la quebrada.						
	Dar mantenimiento regular a la maquinaria y equipo para evitar fugas de combustible, aceites y/o lubricantes.						

	No lavar los equipos ni maquinarias en las aguas de la quebrada						
--	--	--	--	--	--	--	--

Luis Abraham Cerceño Borges
Representante legal
MI CONUCO, S.A.