

CSA GROUP
A FULL SERVICE PROJECT DELIVERY COMPANY

**PROYECTO EN SAN ISIDRO – CLIENTE: CONSORCIO
CCACP-MCM**

**MEMORIA TECNICA – CANALIZACION DE
QUEBRADA S/N, UBICADA EN COMUNIDAD DE
SONSONATE MUROS DE RETENCION**

24 DE AGOSTO 2018

Juan de Dios Henríquez
Vice-Presidente de Operaciones
CSA Group Panamá, Inc.
Edificio ELMEC, Piso 2, Local #1
Vía Israel, San Francisco
Ciudad de Panamá
T: 380.0635
F: 380.0649
E: jhenriquez@csagroup.com
www.csagroup.com

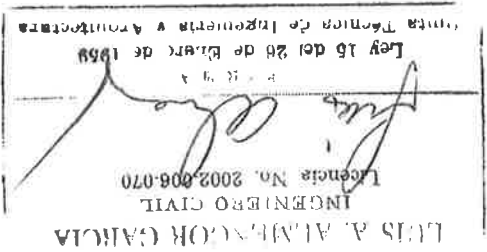


1. RESUMEN EJECUTIVO

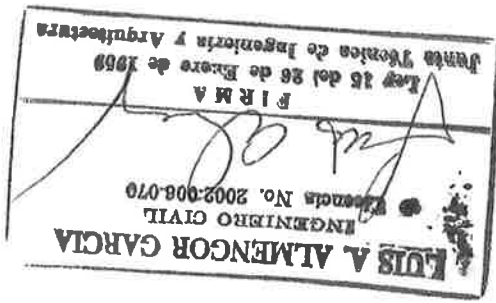
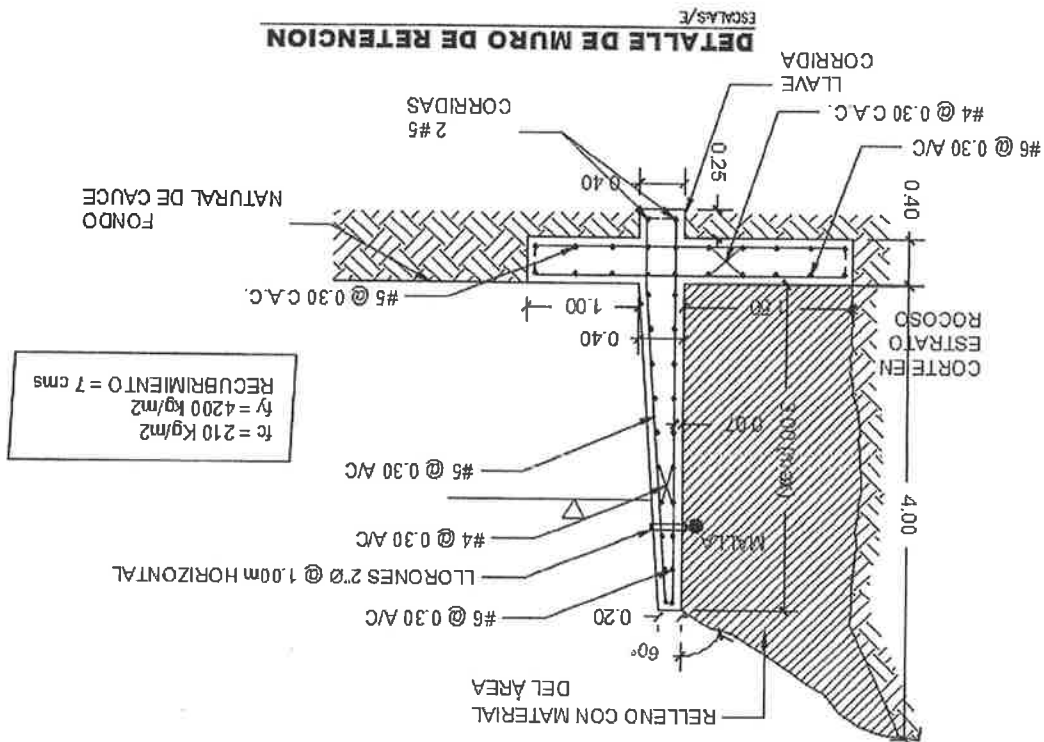
Esta memoria técnica corresponde al diseño de la canalización de la quebrada Sin Nombre (S/N), de acuerdo a las recomendaciones establecidas en el Informe Hidrológico Hidráulico (HH) realizado a la misma.

En base a los datos de caudales para cada subcuenca de aporte a la quebrada se establecerán secciones trapezoidales capaces de transportar el flujo de la quebrada sin que el nivel superior de agua sobre pase el borde e interfiera con las viviendas ubicadas en sus bordes.

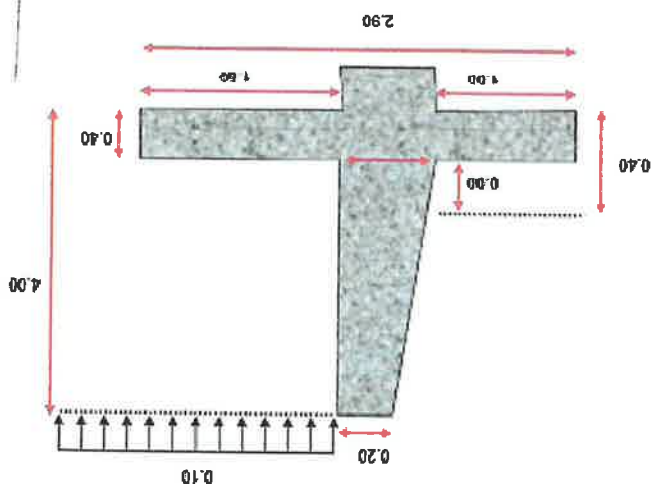
En base a los modelos de las nuevas secciones en el software HEC-RAS con la finalidad de simular el comportamiento de la quebrada con las modificaciones necesarias para un caudal estimado en un periodo de retorno de 1 en 50 años. Nos encontramos con 2 tipos de secciones a ser reforzadas estructuralmente. Para el caso de los Zampeados se mejorará por durabilidad los detalles mínimos dados en el capítulo 20 de las especificaciones del MOP, pero se seguirán dichas especificaciones para su construcción, para el caso A solo se dará un recubrimiento al muro existente a fin de darle a durabilidad apropiada en el tiempo.



4. Resumen de diseño estructural de muro tipo 1



NOTA IMPORTANTE:
 $B = (0.5 - 0.6)H$
 $C = H/2.4$ o 0.25 el mayor de los dos
 $E = \text{espesor zapata} = H/12$ mínimo
 $B = H/12$
 $F = \text{Puntera} = 1/3$ del ancho de la base

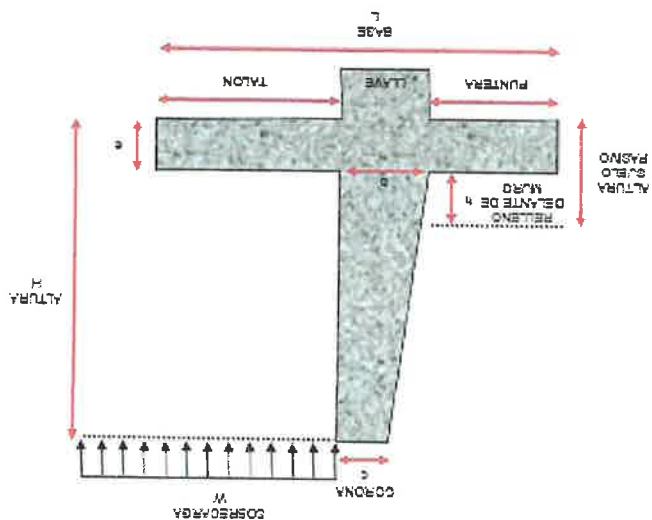


RESIDUAL DEVIATION (%)	d	BASELINE	PLANTING	TOTAL
0.35	0.17	0.35	1.44	1.60
0.35	0.17	0.35	0.89	1.00
0.35	0.17	0.35	2.67	2.90
0.35	0.17	0.35	0.35	0.40
0.35	0.17	0.35	0.17	0.20
0.35	0.17	0.35	0.35	0.40

PREDIMENSIONAMENTO

kg/m ²	210.00	kg/m ²	0.00
kg/m ²	4200.00	kg/m ²	30.00
kg/m ²		kg/m ²	0.30
kg/m ²		kg/m ²	1.70
kg/m ²		kg/m ²	4.00
kg/m ²		kg/m ²	0.10
kg/m ²		kg/m ²	0.00

ingresar valores solo en celdas de color celeste

DATOS

CALCULO DE MURO EN VOLADIZO caso 1 Sonsonate

CALCULO DE LOS EMPUJES

EMPUE ACTIVO

ϕ	0.624
$1-\sin \phi$	0.5
Ka	0.333

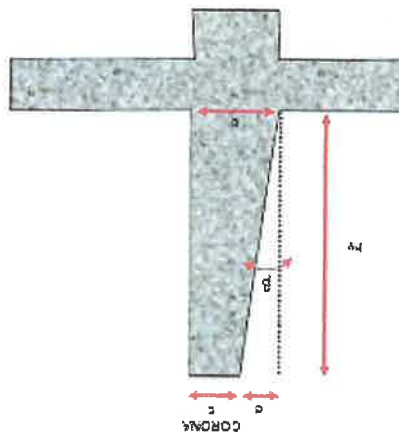
Pto. Aplicación	4.533
m	1.333

EMPUE POR SOBRECARGA

$$s = H/I = 0.069 \text{ m}$$

E sobrecarga	0.133
Pto aplicación	2.000
m	

EMPUE DINAMICO



K _{ae}	0.419
E _{ae}	5.692
ΔE _{ea}	1.16
Diferencia de empujes	2.40
m	

nv	0.2
i	0
phi (°)	0
a	0.2
Kc	0.1
Kv	0
beta (°)	0.100
Cos(2*phi-beta-beta)	0.870
Cos(delta+beta+beta)	0.868
Sen(phi-delta)	0.800
Sen(phi-beta-i)	0.411
Cos(i-beta)	0.998
Cos(beta)	0.998
Cos(delta-beta)	0.997

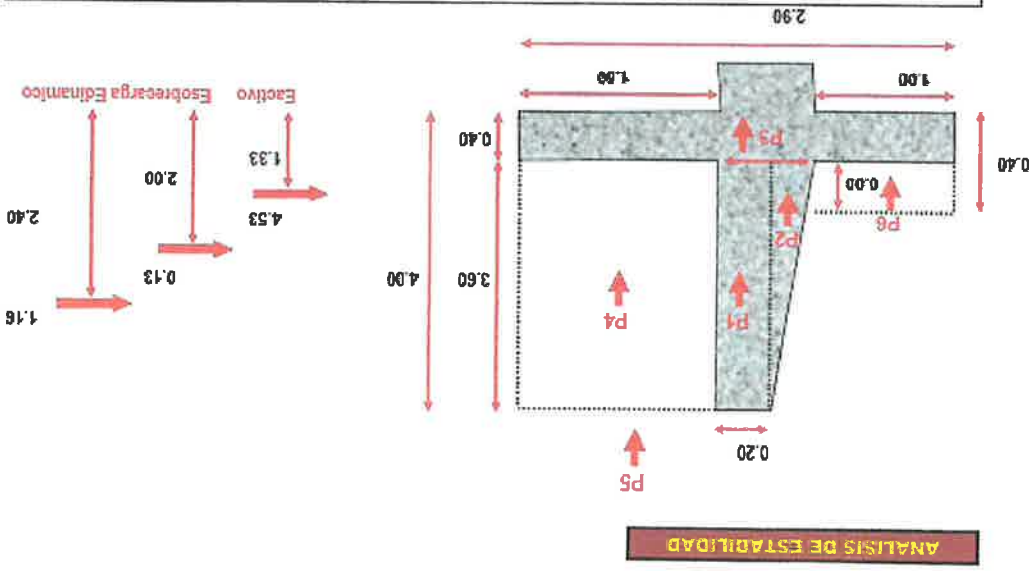
MONONOBE-OKABE

Sen(phi-delta)*Sen(phi-beta-i)	= 0.457
Cos(delta+beta+beta)*Cos(i-beta)	
ψ	= 2.122

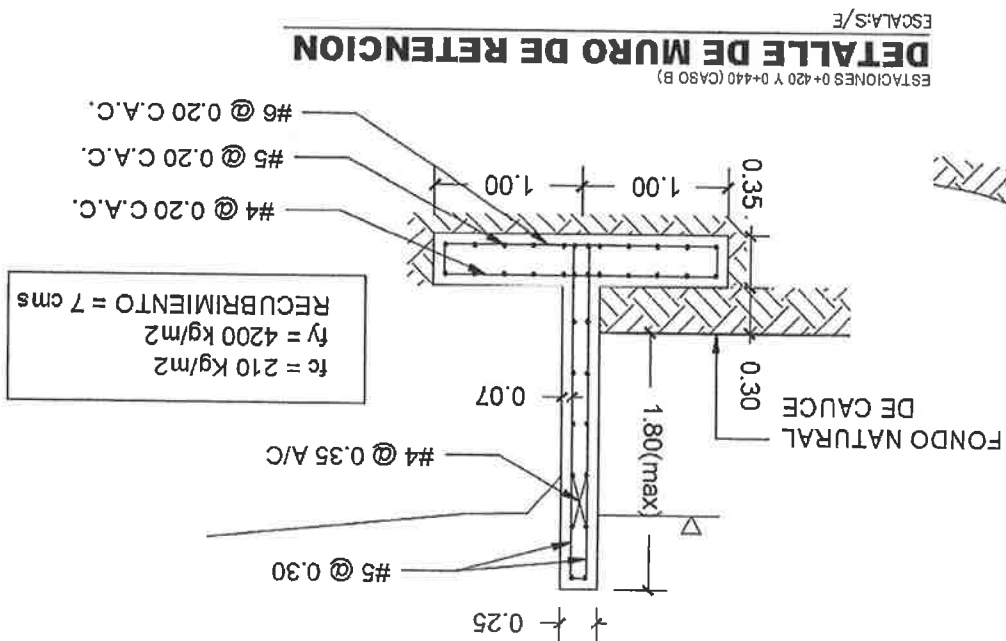
LUIS A. ALMENGOR GARCIA
INGENIERO CIVIL
Licencia No. 2002-006-070
Firma
Ley 15 del 26 de Enero de 1968
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

LUIS A. ALMENGOR GARCIA
INGENIERO CIVIL
Licencia No. 2002-006-070
P I R M A
Ley 16 del 26 de Enero de 1968
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Caso 1: gravedad 1.0D+5L-1.0E SM =		Mp1 = 1.8008 Mp3 = 4.0308 Mp4 = 10.404 Mp5 =	Fs gravedad =	Mv = 5.311111111	Smolteo
Caso 2: sismo 0.9D-1.0Le-1.0E			Fs eq =	Mv = 8.82510122	Smolteo



5. Resumen de diseño estructural de muro tipo 1



LUIS A. ALMENGOR GARCIA

INGENIERO CIVIL

Idencia No. 2002-006-070

P.R.M.A

Ley 16 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

**H
W
T**

MONOCRO-CRABE	
14	1.55
1	0
del(1) 2	0
del(1) 1	0
2	30
3	0.2
4	0.1
5	0
del(1) 3	0.100
del(1) 1	0.0000
del(1) 2	-5.71
del(1) 3	-0.00
del(1) 4	0.0000
del(1) 5	0.0000
del(1) 6	0.0000
del(1) 7	0.0000
del(1) 8	0.0000
del(1) 9	0.0000
del(1) 10	0.0000
del(1) 11	0.0000
del(1) 12	0.0000
del(1) 13	0.0000
del(1) 14	0.0000
del(1) 15	0.0000
del(1) 16	0.0000
del(1) 17	0.0000
del(1) 18	0.0000
del(1) 19	0.0000
del(1) 20	0.0000
del(1) 21	0.0000
del(1) 22	0.0000
del(1) 23	0.0000
del(1) 24	0.0000
del(1) 25	0.0000
del(1) 26	0.0000
del(1) 27	0.0000
del(1) 28	0.0000
del(1) 29	0.0000
del(1) 30	0.0000
del(1) 31	0.0000
del(1) 32	0.0000
del(1) 33	0.0000
del(1) 34	0.0000
del(1) 35	0.0000
del(1) 36	0.0000
del(1) 37	0.0000
del(1) 38	0.0000
del(1) 39	0.0000
del(1) 40	0.0000
del(1) 41	0.0000
del(1) 42	0.0000
del(1) 43	0.0000
del(1) 44	0.0000
del(1) 45	0.0000
del(1) 46	0.0000
del(1) 47	0.0000
del(1) 48	0.0000
del(1) 49	0.0000
del(1) 50	0.0000
del(1) 51	0.0000
del(1) 52	0.0000
del(1) 53	0.0000
del(1) 54	0.0000
del(1) 55	0.0000
del(1) 56	0.0000
del(1) 57	0.0000
del(1) 58	0.0000
del(1) 59	0.0000
del(1) 60	0.0000
del(1) 61	0.0000
del(1) 62	0.0000
del(1) 63	0.0000
del(1) 64	0.0000
del(1) 65	0.0000
del(1) 66	0.0000
del(1) 67	0.0000
del(1) 68	0.0000
del(1) 69	0.0000
del(1) 70	0.0000
del(1) 71	0.0000
del(1) 72	0.0000
del(1) 73	0.0000
del(1) 74	0.0000
del(1) 75	0.0000
del(1) 76	0.0000
del(1) 77	0.0000
del(1) 78	0.0000
del(1) 79	0.0000
del(1) 80	0.0000
del(1) 81	0.0000
del(1) 82	0.0000
del(1) 83	0.0000
del(1) 84	0.0000
del(1) 85	0.0000
del(1) 86	0.0000
del(1) 87	0.0000
del(1) 88	0.0000
del(1) 89	0.0000
del(1) 90	0.0000
del(1) 91	0.0000
del(1) 92	0.0000
del(1) 93	0.0000
del(1) 94	0.0000
del(1) 95	0.0000
del(1) 96	0.0000
del(1) 97	0.0000
del(1) 98	0.0000
del(1) 99	0.0000
del(1) 100	0.0000

NONOCE-ORABE

EMPIRE ACTIVO

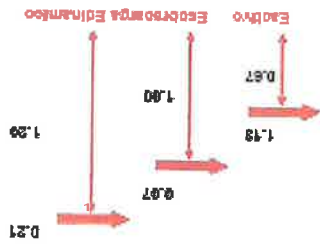
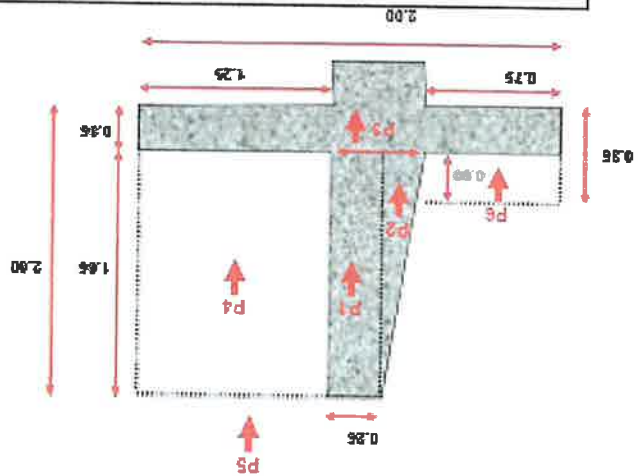
Es	1.183	0.687	m
Pla. Application			

Ua	ESQ	= 54.5 = 2.0
----	-----	--------------

Expenditure	0.087	1.000	m
Pro application			

EMPUJE DINAMICO

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD



Caso E gravedad 1.00+SL-1.0L		Caso Z: sismo 0.30-1.0L-1.0E	
Mp1 = 0.8625	Mp2 = 1.53	Mp1 = 0.8625	Mp2 = 1.53
Mp3 = 2.805	Mp4 = 1.53	Mp3 = 2.805	Mp4 = 1.53
Fagradad = 5.51		Fagrad = 5.86	
Mp = 0.82222222	Mp = 1.01349308	Mp = 0.82222222	Mp = 1.01349308

LUIS A. ALMEIDA GARCIA
INGENIERO CIVIL
Licencia No. 2002-006-070
FIRMA
Ley 16 del 26 de Enero de 1969
Instituto Técnico de Ingeniería y Arquitectura

CSA GROUP
A FULL SERVICE PROJECT DELIVERY COMPANY

**PROYECTO EN SAN ISIDRO – CLIENTE: CONSORCIO
CCACP-MCM**

**INFORME DE ESTUDIO HIDROLOGICO
HIDRAULICO A QUEBRADA S/N, UBICADA EN
COMUNIDAD DE SONSONATE**

JUNIO 2017

Juan de Dios Henríquez
Vice-Presidente de Operaciones
CSA Group Panamá, Inc.
Edificio ELMEC, Piso 2, Local # 1
Vía Israel, San Francisco
Ciudad de Panamá
T: 380.0635
F: 380.0649
E: jhenriquez@csagroup.com
www.csagroup.com



1. RESUMEN EJECUTIVO

Este informe es elaborado a solicitud del cliente consorcio CCACP-MCM, quien desarrolla actualmente un proyecto de construcción de infraestructura para el sistema de transporte público de la Ciudad de Panamá, específicamente en San Isidro. De acuerdo a la descripción del cliente, el proyecto contempla la modificación y mejoras en la infraestructura de la zona como vialidad y sistema pluvial.

El cliente cuenta con un diseño del sistema pluvial que se divide en dos cuencas en concordancia con el relieve del área del proyecto. Una de las vertientes del sistema pluvial diseñado aportará sus aguas directamente a una quebrada sin nombre (S/N) que bordea la parte posterior de las viviendas ubicadas en la comunidad de Sonsonate. Por tal motivo, se analiza en este documento el comportamiento de índole hidrológico hidráulico que incide en dicho cauce, con la finalidad de realizar las adecuaciones que resulten necesarias para evitar posibles afectaciones a los residentes mencionados.

Cabe mencionar que entre las herramientas de investigación se utilizan datos proporcionados por las estaciones hidrometeorológicas ubicadas en todo el país y manejadas por ETESA o ACP. En todo caso, se utilizarán las estaciones hidrometeorológicas más cercanas al sitio de interés, que contengan los datos mensuales y anuales completos para cada una de las características a analizar y que se encuentren dentro de la misma cuenca hidrográfica del proyecto que en este caso es la Cuenca No. 142 denominada "Ríos entre Calimto y Río Juan Díaz".

2. OBJETIVOS

- Recopilar las características fisiográficas del sitio.
- Presentar información relevante existente en estaciones hidrometeorológicas cerca del área del proyecto.
- Identificar la cuenca hidrográfica a la que pertenece el área del proyecto.
- Delimitar el área tributaria de la cuenca aguas arriba de la quebrada S/N a

- pluvial diseñado.

3. UBICACION

se estudia la quebrada sin nombre (S/N) que se ubica en la cuenca alta del río Abajo.



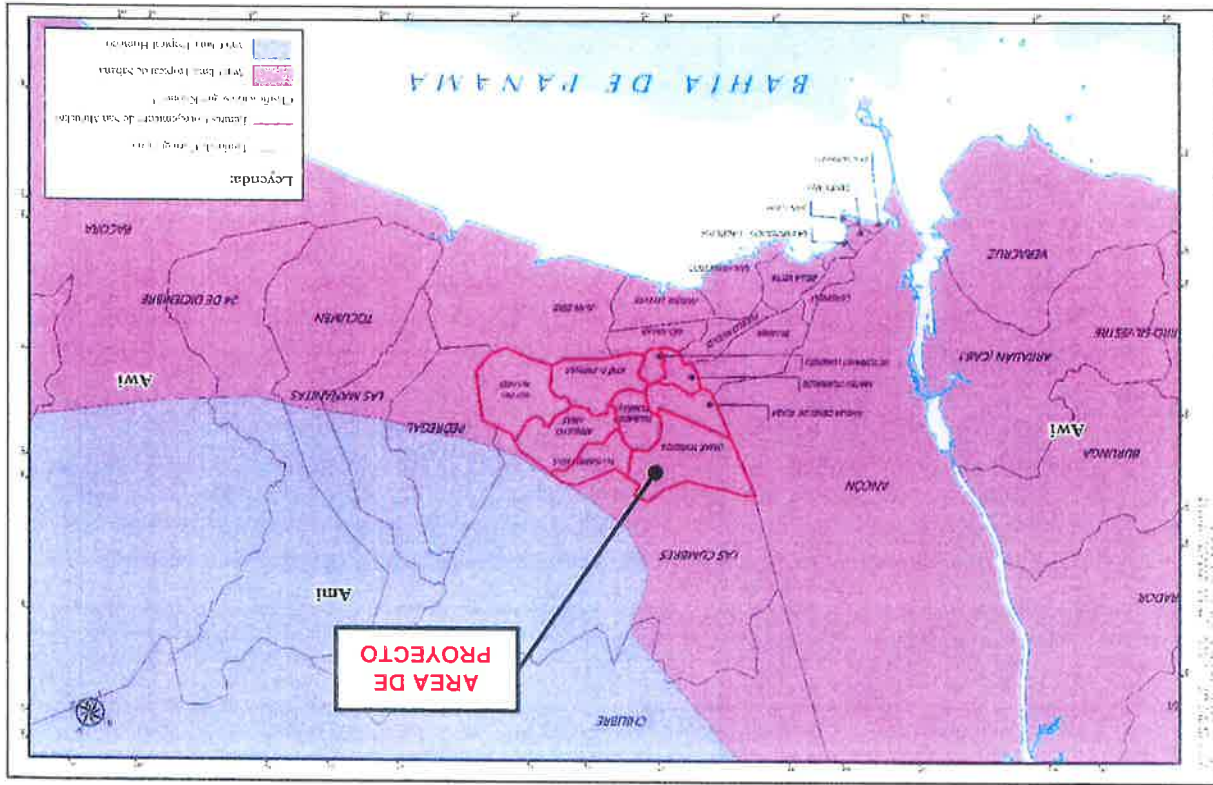
Ubicación de quebrada S/N en Sonsonate.

4. CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS

4.1. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

4.1.1. Tipo de clima

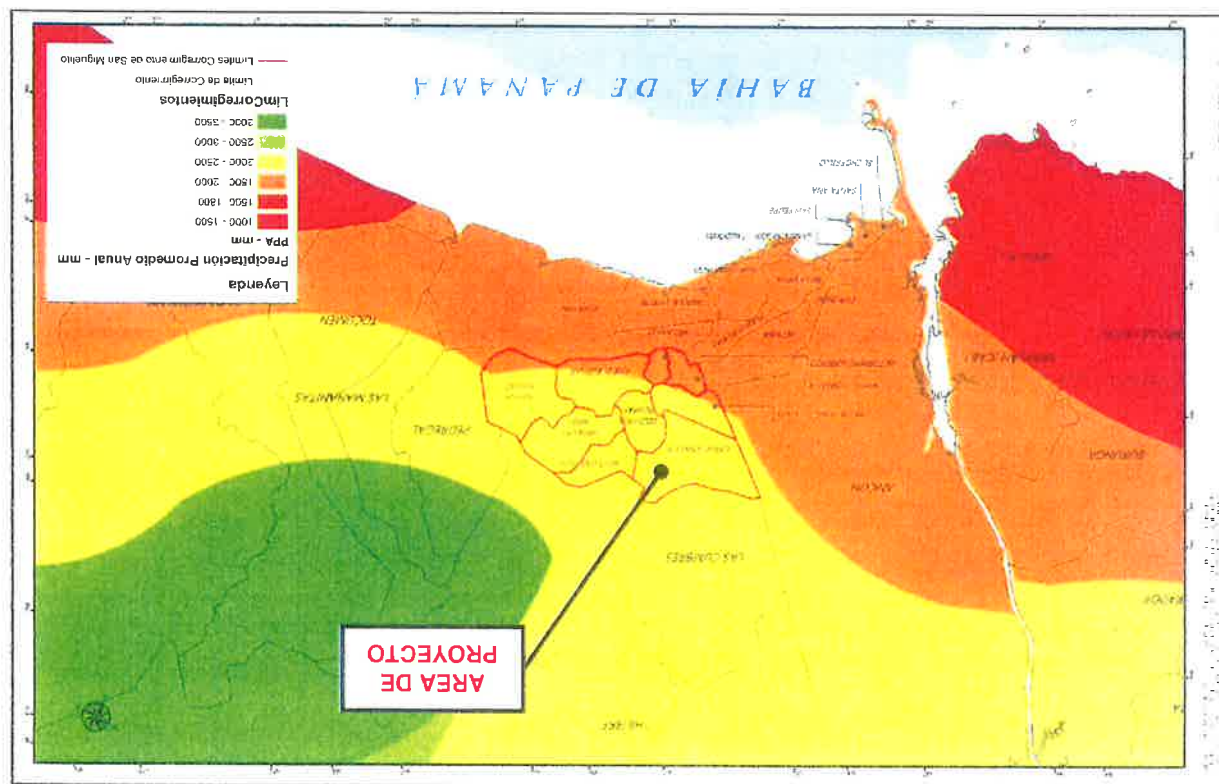
El clima del área del Proyecto está determinado por la localización geográfica, la altura sobre el nivel del mar, el relieve y la extensión territorial. Específicamente, para la clasificación climática del proyecto se utilizó el sistema del climatólogo alemán W. Köppen, teniendo en cuenta las características pluviométricas y térmicas del área de influencia. Según esta clasificación, regionalmente tenemos el clima tropical de sabana (Aw), con las siguientes características: Precipitación anual menor que 2,500 mm, estación seca prolongada (5 meses con lluvia menor de 60 mm) en el invierno del hemisferio norte; temperatura media del mes más fresco mayor que 18°C, diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco menor de 5°C.



Clasificación de Climas (Según Köppen).
Fuente: Mapa 11.3, Atlas Nacional de la República de Panamá, 2007.

4.1.2. Precipitación

El régimen anual de precipitación, característico del área evaluada, es de tipo monomodal, con un periodo seco de 5 meses de diciembre a abril, acentuado de febrero a marzo y un periodo lluvioso de 7 meses, de mayo a noviembre, siendo mayores las lluvias en octubre. En el caso concreto de nuestra área, según el Mapa de Precipitación Media Anual, tenemos precipitaciones que varían entre 2,000 y 2,500 mm/ año.



Fuente: Mapa 9.1, *Atlas Nacional de la República de Panamá, 2007.*

De la información disponible existente en la red de estaciones hidrometeorológicas de la ciudad de Panamá, se encontró que la más cercana al sitio estudiado es la Estación Hato Pintado, la cual contiene información de las precipitaciones dadas hasta el año 2004. Sin embargo, para tener una referencia más actual se analizan los datos de Precipitación Mensual de los tres últimos años (2013-2015), que han sido registrados por ETESA en la estación Albrook (AAC), la cual se ubica dentro de la misma cuenca hidrográfica del

sitio estudiado.

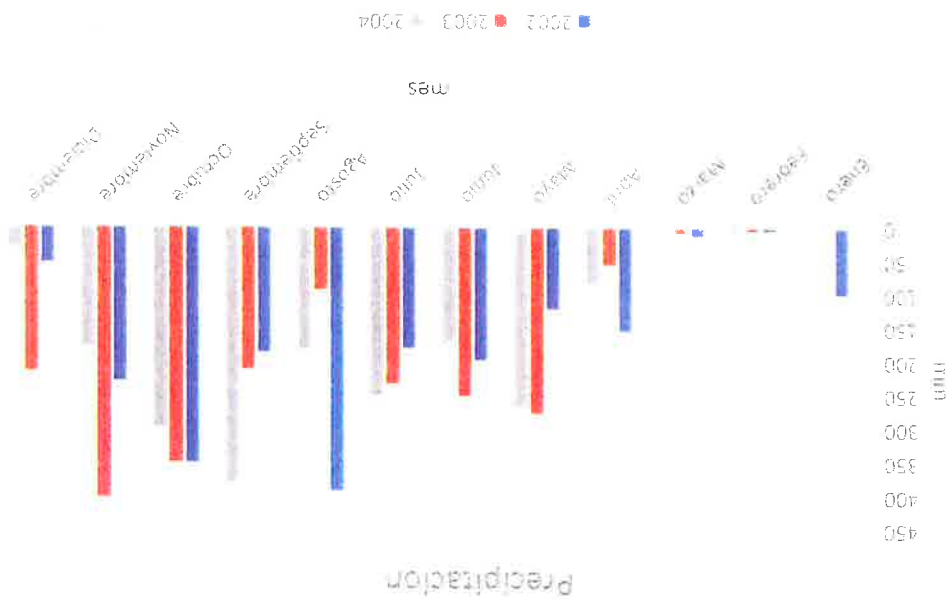
A continuación, se presentan los datos de precipitación mensual de los tres últimos años para ambas estaciones mencionadas.

Precipitación mensual Estación Hato Pintado, basado en datos de ETESA.

Mes	2002	2003	2004
Enero	99.5	0	4.2
Febrero	5.3	4.6	9.5
Marzo	14	8.6	5.3
Abril	153.9	55.3	82.4
Mayo	122	277	268.1
Junio	197.9	251.3	171.4
Julio	180.3	233.5	249.6
Agosto	392.4	92.7	182.9
Septiembre	187.5	212.3	381.9
Octubre	351.2	350.7	297.8
Noviembre	229.6	403.2	179.2
Diciembre	53.6	215.5	32.5
Total Annual	1987.2	2104.7	1864.8

Gráfico de precipitación mensual Hato Pintado.

Fuente: Elaboración propia, basado en datos de ETESA.

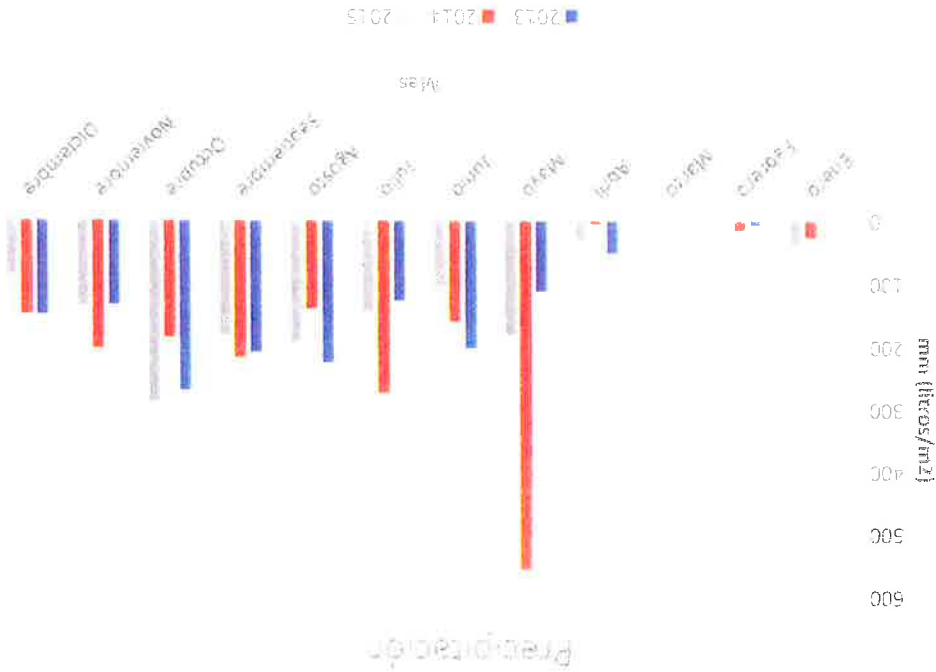


Precipitación mensual Estación Albrook (AAC), basado en datos de ETESA.

Precipitación mm (litros/m²)

Mes	2013	2014	2015
Enero	0.4	27.7	38
Febrero	7.9	15.4	0
Marzo	1.5	0.7	0
Abril	53.1	7.6	32.5
Mayo	113.6	557.3	181.9
Junio	203.1	160.9	105
Julio	128.7	275.2	146
Agosto	226.5	141.7	195.4
Septiembre	210.3	218.1	183.7
Octubre	271.1	186.1	289.1
Noviembre	134.9	203.3	136.7
Diciembre	150.4	149.6	88.3
Total Annual	1501.5	1943.6	1396.6

Gráfico de precipitación mensual Estación Albrook (AAC).
Fuente: Elaboración propia, basado en datos de ETESA.



Amos datos obtenidos coinciden con el régimen pluviométrico de la Región Pacífica que se caracteriza por abundantes lluvias, de intensidad entre moderada a fuerte, acompañadas de actividad eléctrica que ocurren especialmente en horas de la tarde. La época de lluvias se inicia en firme en el mes de mayo y dura hasta noviembre, siendo en promedio los meses de septiembre y octubre los más lluviosos; dentro de esta temporada se presenta frecuentemente un período seco, entre julio y agosto en el cual las lluvias disminuyen un poco su intensidad.

El período entre diciembre y abril corresponde a la época seca. Las máximas precipitaciones en esta región están asociadas generalmente a sistemas atmosféricos bien organizados, como las ondas y ciclones tropicales (depresiones, tormentas tropicales y huracanes), y a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) que cuando se encuentra activa, cercana o sobre el territorio de Panamá, es común que la frecuencia de las lluvias se incremente.

Por otro lado, con el fin de tener las referencias históricas de la precipitación en la zona cercana al área del Proyecto, se analizaron los datos de lluvia registrados en tres estaciones meteorológicas, con información mensual completa disponible, las que se encuentran funcionando actualmente o estaban anteriormente en funcionamiento, entre ellas: Balboa (FAA) y Hato Pintado.

No.	Nombre	Tipo	Elevación	Latitud	Longitud	Fecha Inicio	Operada por:
142-017	Balboa (FAA)	AA	10	8°58'08"	79°32'58"	1/01/1908	ACP
142-020	Hato Pintado	CA	45	9°00'33"	79°30'52"	1/07/1987	ETESA

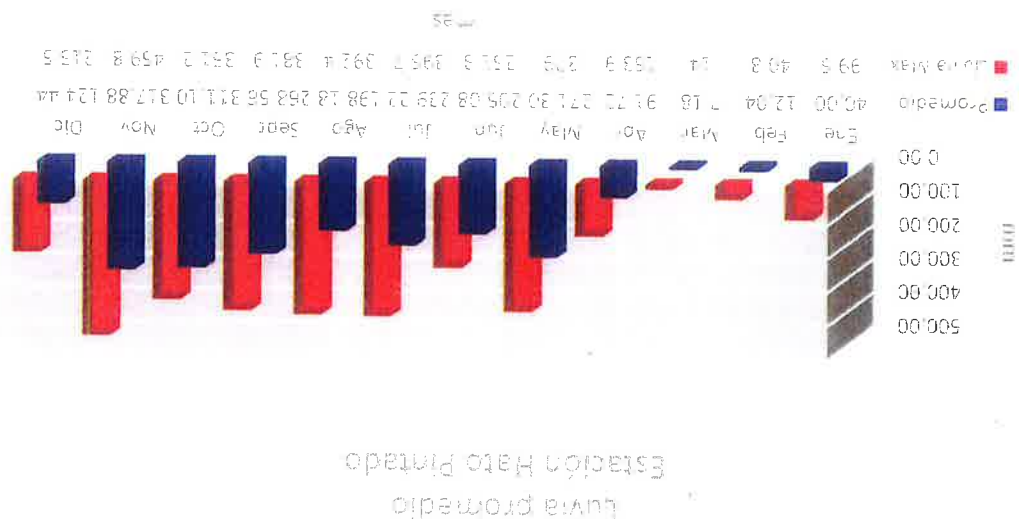
Las siguientes graficas muestran las precipitaciones promedias mensuales de cada estación, de acuerdo a los datos disponibles para diferentes años para Balboa FAA y Hato Pintado.

Estaciones de precipitación en la cuenca No. 142.

Fuente: Elaboración Equipo Consultor, con datos de ETESA.



Ubicación de estación Hato Pintado.



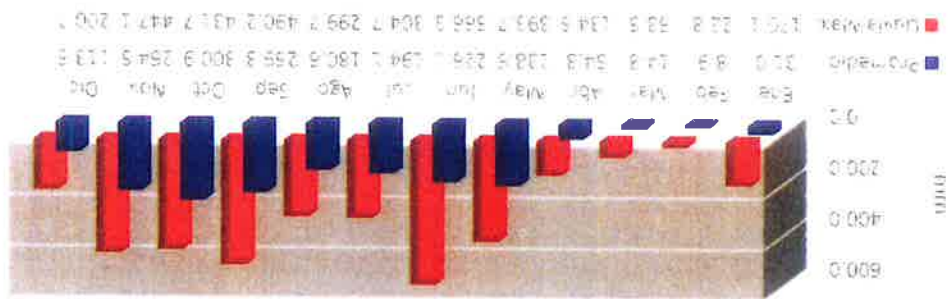
Estaciones de precipitación en la cuenca No. 142.

Fuente: Elaboración Equipo Consultor, con datos de ETESA.



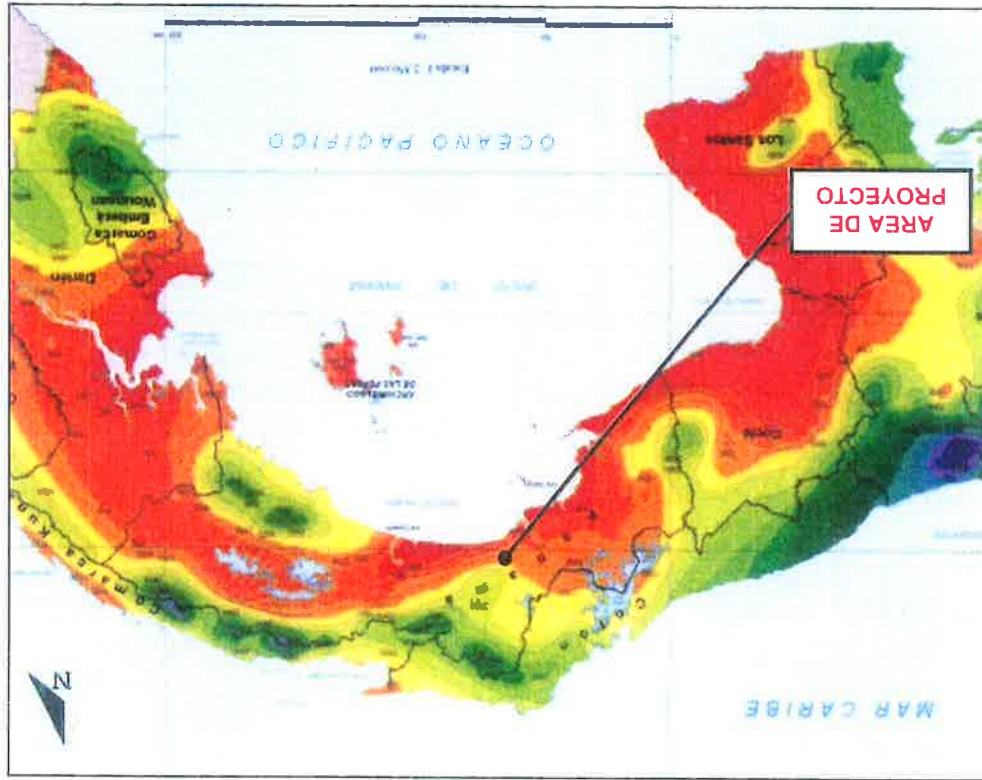
Ubicación de estación Balboa (FAA).

Lluvia Promedio Balboa (FAA)



4.1.3. Escorrentía media anual

La escorrentía superficial se general como consecuencia directa de la precipitación, por ende, sigue un patrón espacial similar al de las precipitaciones, aunque con mayor variabilidad debido a las distintas características del terreno.



Fuente: Mapa 8.2, Atlas Nacional de la República de Panamá, 2007.

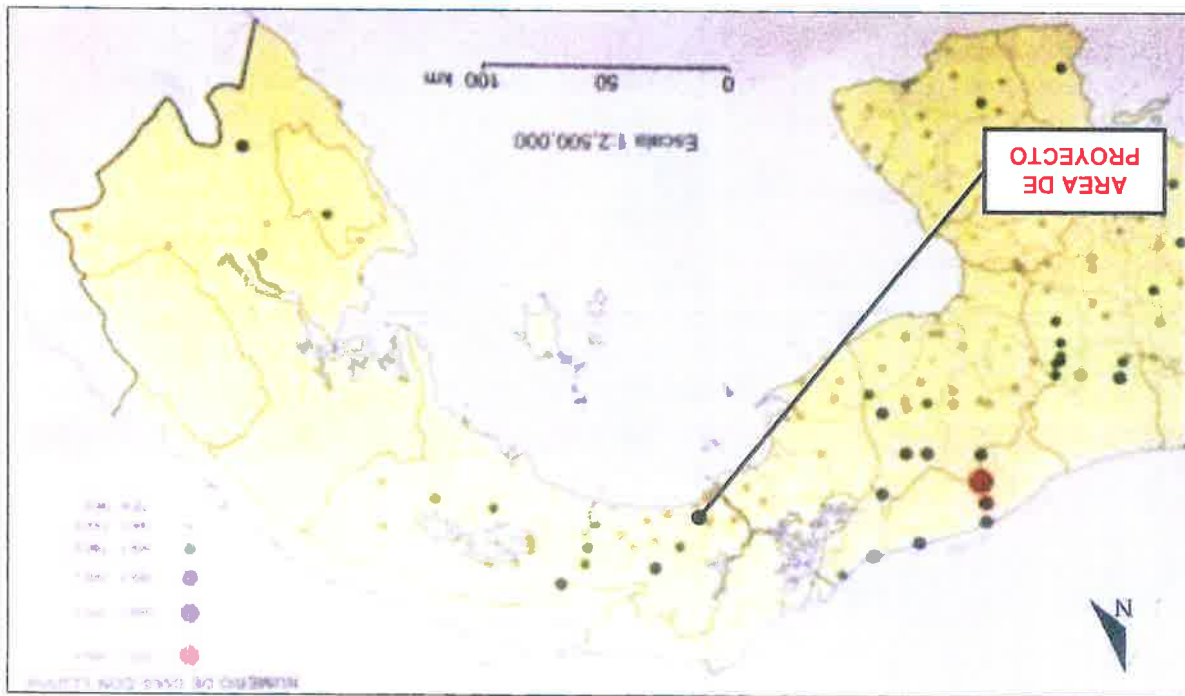
De acuerdo al mapa de escorrentía media anual, el área del proyecto se muestra en un rango que varía entre 800 y 1200 mm.

Estos valores son útiles en esta fase de reconocimiento del sitio, sin embargo, debido a los usos y modificaciones que se han dado en el lugar, es preciso realizar verificaciones correspondientes cuando se vayan a realizar proyectos de cualquier tipo.

4.1.4. Numero medio anual de dias con lluvia

Se considera como un día con lluvia aquel en que el periodo de 24 horas registra 1 mm o más de precipitación.

El mapa de reconocimiento muestra una información que posee una correlación directa entre la distribución de días con lluvia y los totales medios anuales de precipitación.



Numero medio anual de dias con lluvia 1983-2000

Fuente: Mapa 9.2, Atlas Nacional de la República de Panamá, 2007.

Los valores de medio anual de dias con lluvia para el área del proyecto se encuentran entre 99.1 y 149.0.

4.1.5. Temperatura

Los valores mensuales de la temperatura fueron obtenidos de los registros de la estación meteorológica Albrook ACC (Autoridad Aeronáutica Civil) operada por ETESA, la más

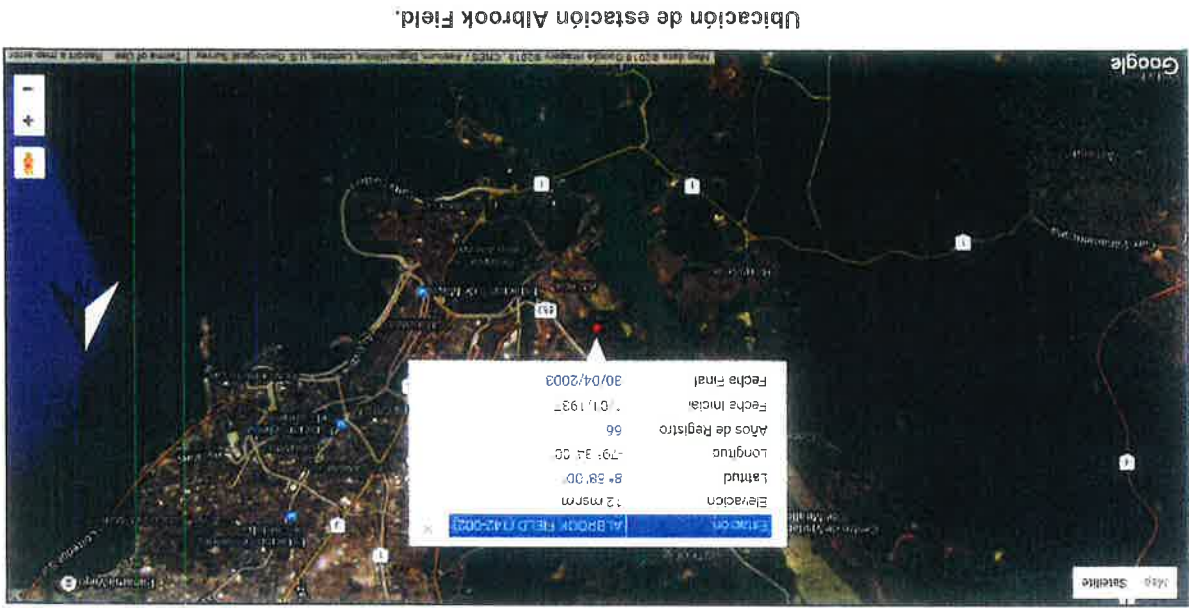
cercana a la zona evaluada, con datos disponibles para los periodos más actuales.

Temperatura Promedio Mensual (°C) en el área del Proyecto.

AÑO	MIES											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2015	28.2	28.3	28.4	29.1	28.9	29.5	29.0	28.5	28.8	28.4	27.8	29.2
2014	28	28.2	28.5	29.1	28.7	28.6	29.1	28.2	27.9	27.8	27.6	27.5
2013	28.1	27.6	28.4	28.5	28.5	28.4	28.4	28.1	27.9	28	27.8	27.5
2012	27.6	27.6	28.4	28.5	28.5	28.4	28.1	28.1	27.9	28	27.8	27.5
Promedio Anual	28.7	28.3	28.3	28.7	28.5	28.6	29.1	28.5	28.8	28.4	27.8	29.2

Fuente: Elaboración del Consultor con datos de ETESA.

Se evidencian temperaturas consecuentes con el clima tropical característico del país. Con el fin de contar con una visión más amplia del comportamiento de las temperaturas en el área del Proyecto también han sido analizados los datos históricos (66 años de registro) de la estación tipo B Mixta Albbrook Field, operada por ETESA.

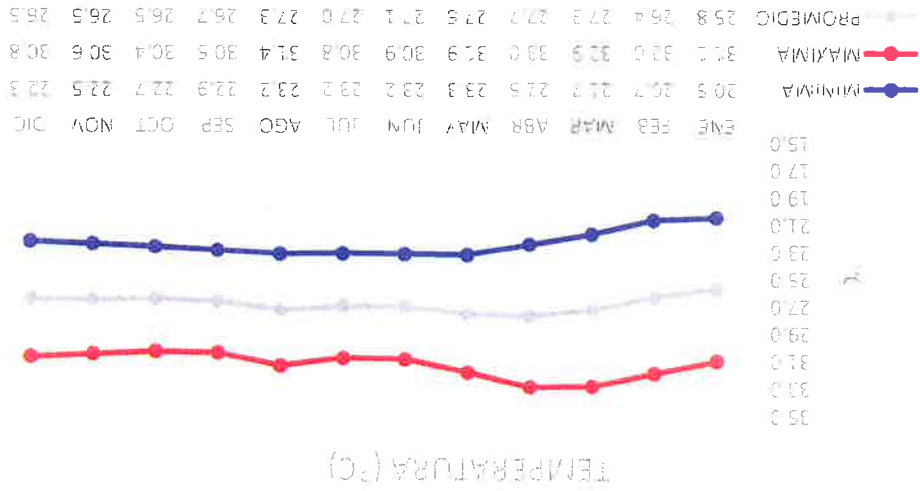


Promedio mensual de temperatura (°C) en la estación Albbrook Field.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MINIMA	20.5	20.7	21.7	22.5	23.3	23.2	23.2	23.2	22.9	22.7	22.5	22.3
MAXIMA	31.1	32.0	32.9	33.0	31.9	30.9	30.8	31.4	30.5	30.4	30.6	30.8
PROMEDIO	25.8	26.4	27.3	27.7	27.6	27.1	27.0	27.3	26.7	26.5	26.5	26.5

Según estos registros la temperatura Promedio Anual en el área del Proyecto ha sido de 26.9°C, con valores promedios máximos de 33°C y mínimos de 20.5°C.

Promedio anual de temperatura (°C) en la estación Albbrook Field.

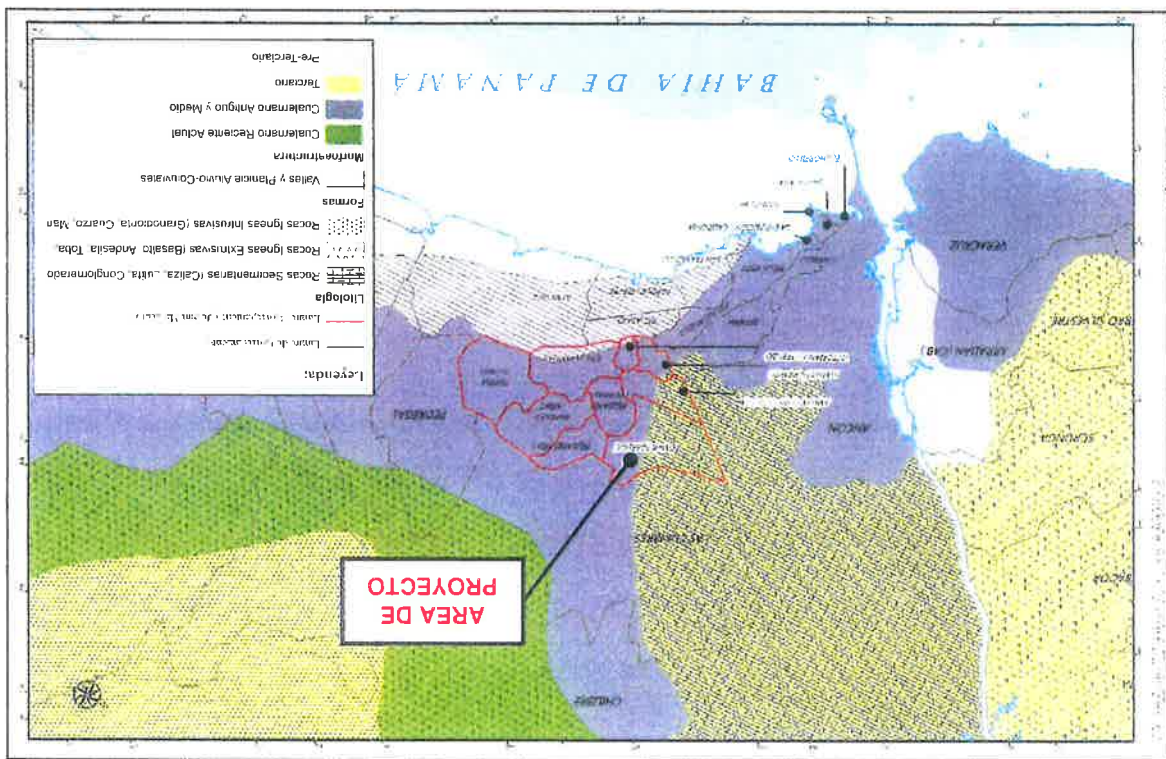


Fuente: Hidrometeorología, ETESA.

Cabe destacar que los datos tabulados y graficados indican valores promedios obtenidos de una serie de mediciones en la estación Albbrook Field a través de sus años en funcionamiento, sin embargo, se registraron días con temperaturas máximas entre 34°C y 35°C en meses como marzo, abril, mayo y julio.

4.1.6. Geomorfología

El área del proyecto pertenece a la Región Morfoestructural de Panamá denominada como Regiones bajas y planicies litorales. En el contexto estructural, corresponde a litología de rocas sedimentarias ubicadas morfocronológicamente en el período cuaternario antiguo y medio.



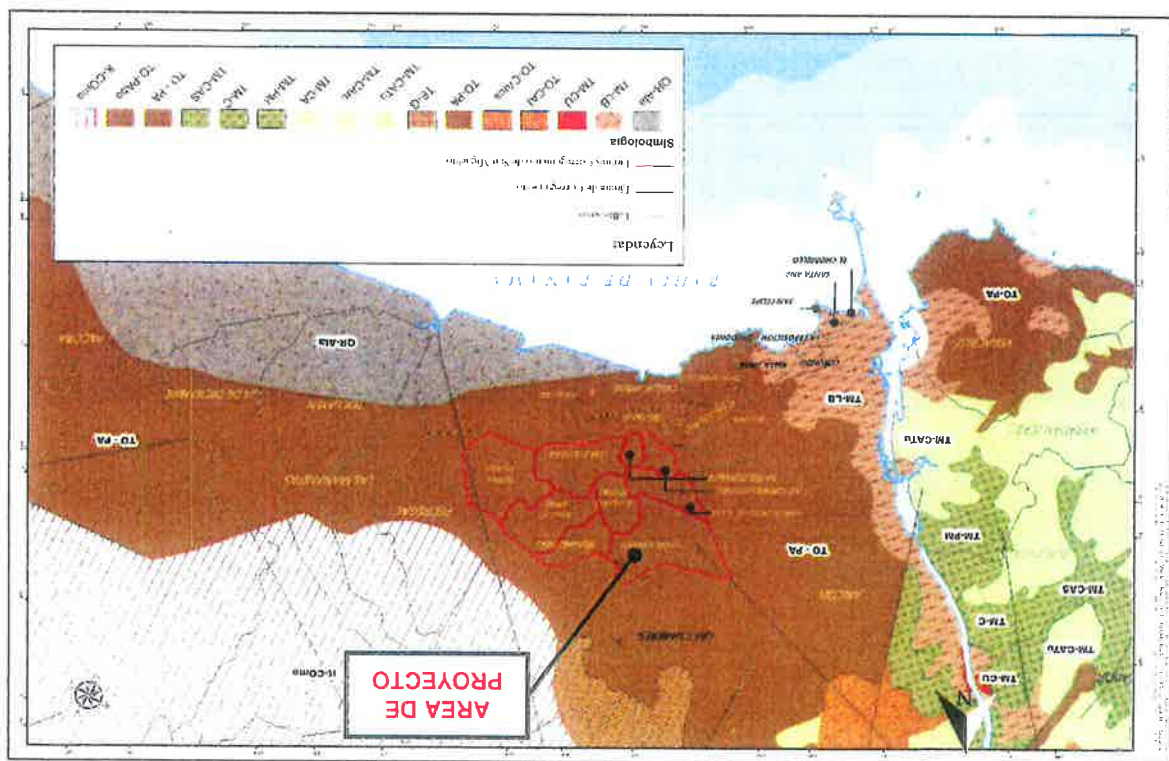
La erosión que se registra en el área del proyecto, en su mayor parte, es producida por la acción natural de la red hidrográfica y las precipitaciones de alta intensidad durante la estación lluviosa.

estación lluviosa.

4.1.7. Geologia

El área del Proyecto está representada por la Formación sedimentaria Panama. Constituida por arenisca tobacea, lutita tobacea, caliza algacea y foraminífera. La descripción geológica, esta basada en el Mapa Geológico de la República de Panamá, Escala 1:1,000,000 (2007), el cual es el resultado de la compilación de todos los estudios geológicos de detalle y generales realizados por la antigua Administración de Recursos Minerales del Ministerio de Agricultura y Comercio (MACI).

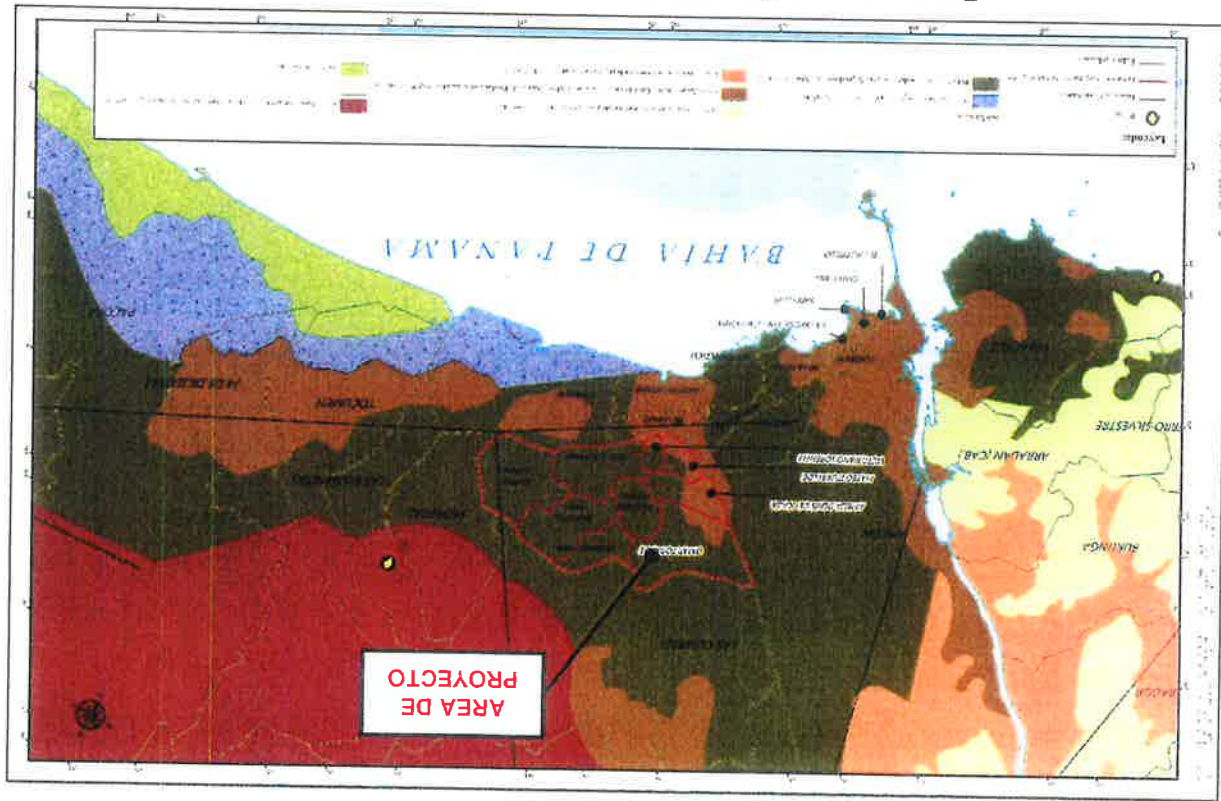
Fuente: Mapa Geológico de la República de Panamá, (DGRM, 1991).



Mapa Geológico del Área del Proyecto.

En esta unidad hidrogeológica se encuentra el grupo Panamá fase volcánica (TO-PA), constituidos por aglomerados, tobas continentales, areniscas, calizas, lutitas, conglomerados, piroclásticos, andesitas y basaltos.

Mapa Hidrogeológico del Área del Proyecto.

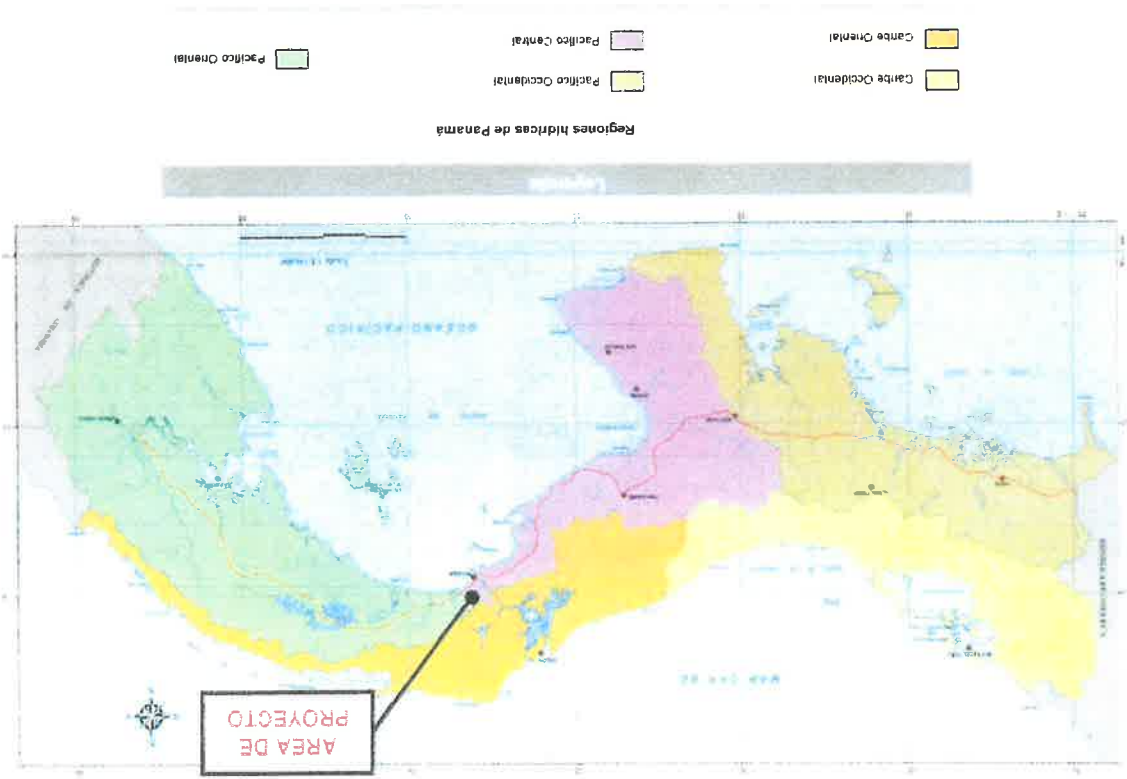


Fuente: Mapa Hidrogeológico de Panamá, (ETESA, 1999).

5. IDENTIFICACIÓN DE LA REGIÓN HÍDRICA

El proyecto se delimita dentro de la región hídrica del Pacífico Central, que cubre el territorio de la provincia de Los Santos, la mayor parte de la provincia de Herrera, la parte central y sur de la provincia de Coclé y el suroeste de la provincia de Panamá, se extiende hasta la cuenca urbana del río Juan Díaz. Sus cursos de agua desembocan en el océano Pacífico y sus cuencas hidrográficas presentan menores intensidades de lluvias. Sus niveles de precipitación predominan entre los rangos de 1,000 y 2,000 mm/año. Incluye las cuencas No. 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140 y 142. Esta última es la

cuenca en la que se ubica el proyecto.



Fuente: Atlas Ambiental de la República de Panamá (2010).

6. CUENCA HIDROGRAFICA

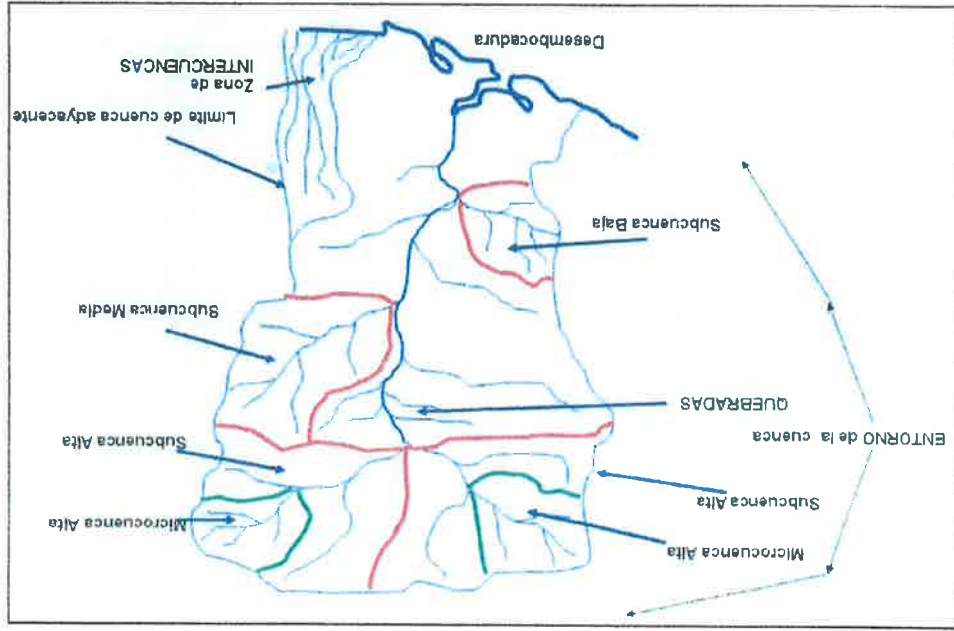
6.1. IDENTIFICACIÓN DE LA CUENCA

Para establecer la jerarquía de división de una cuenca, se utilizó el siguiente criterio:

- Cuenca: es el área de terreno donde todas las aguas caídas por precipitación, se unen para formar un solo curso de agua.
- Subcuenca: es toda área que desarrolla su drenaje directamente al curso principal de la cuenca.

- Varias subcuencas pueden conformar una cuenca.

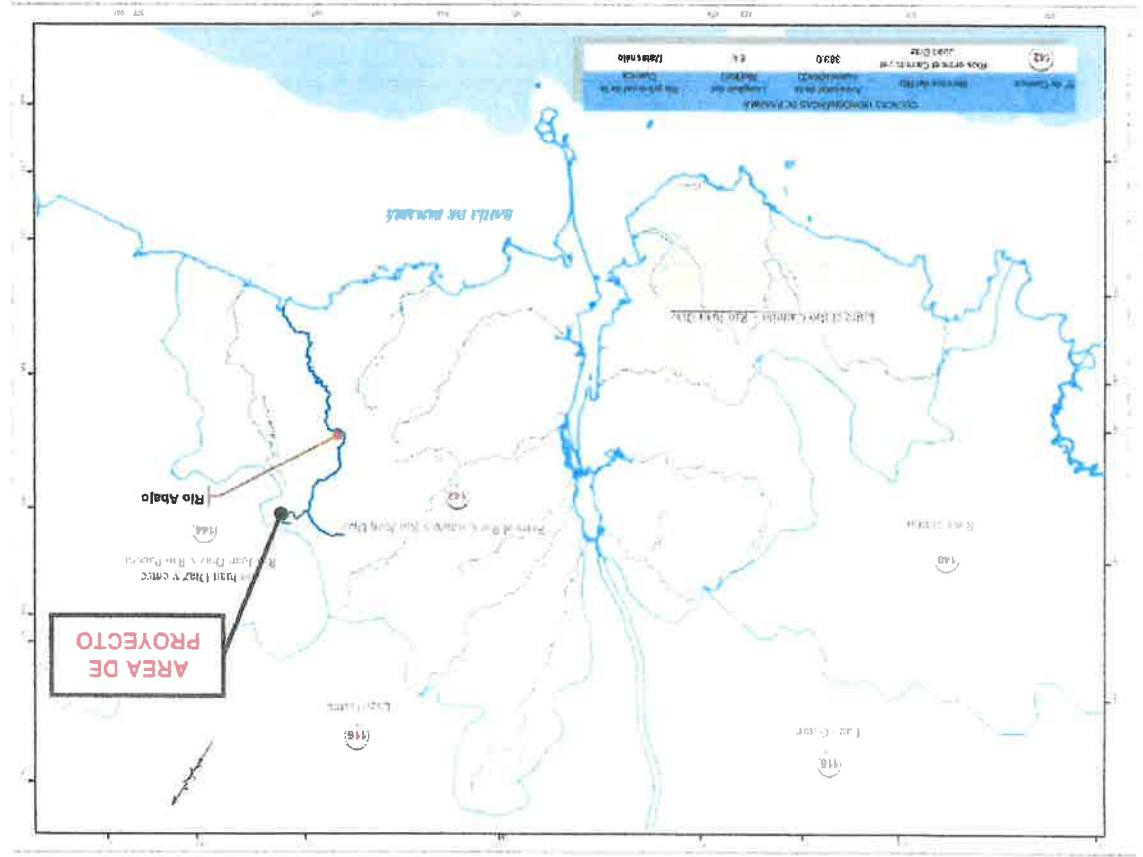
- Microcuenca: es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una subcuenca.
 - Varias microcuencas pueden conformar una subcuenca.
- Quebradas: es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una microcuenca.
 - Varias quebradas pueden conformar una microcuenca.



Esquema general de división de una cuenca hidrográfica.
Fuente: CATIE, 2009

Dentro del contexto hidrológico a nivel general, el área del proyecto está localizada en la cuenca hidrográfica identificada como la No. 142 y denominada "Ríos entre Caimito y Río Juan Díaz". Esta cuenca se encuentra ubicada en la Vertiente del Pacífico y tiene un área de drenaje de 383 Km². El Río Matasnillo se identifica como el río principal. La particularidad de esta cuenca es la siguiente: la misma se encuentra dividida en dos partes por el Canal de Panamá. Una de ellas pertenece a la región de Panamá Oeste y la otra, en el lado de la Ciudad de Panamá. La cuenca evaluada está compuesta por varias subcuencas. Para el caso concreto de este estudio en su contexto hidrológico, el área del proyecto es tributaria en la subcuenca del río Abajo. Este río descarga sus aguas

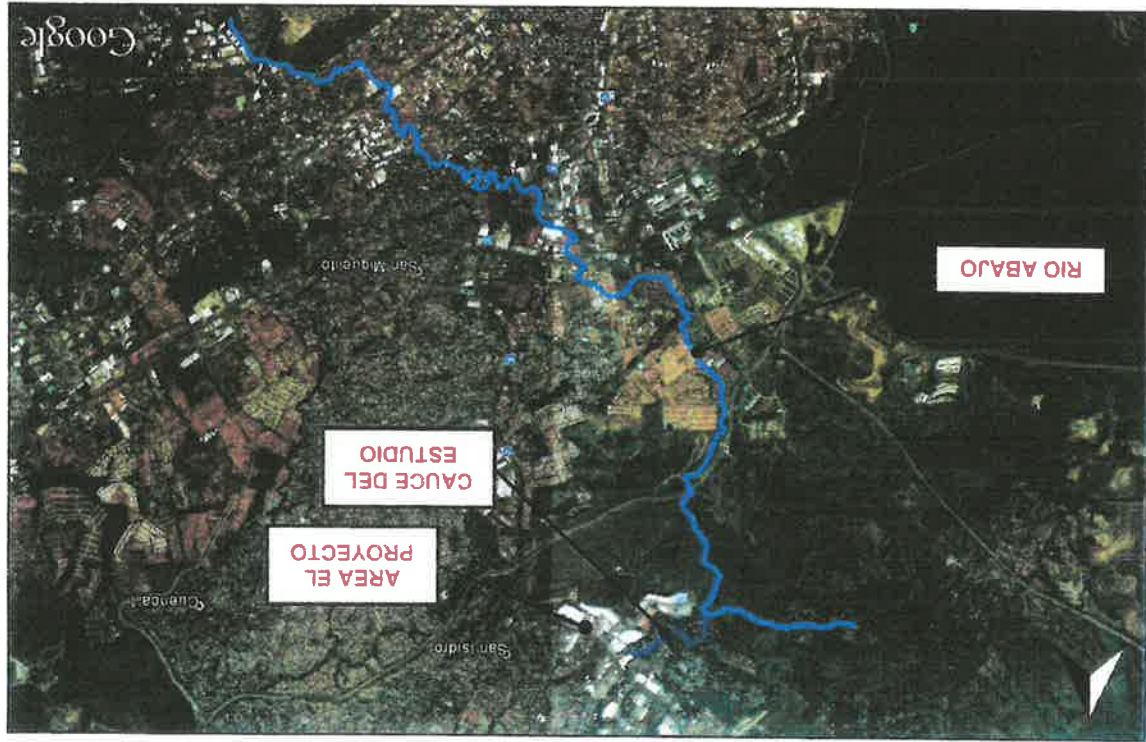
directamente a la Bahía de Panamá.



Mapa de la Cuenca Hidrográfica No. 142, donde se encuentra localizado el Proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

7. CARACTERIZACIÓN DEL RÍO PRINCIPAL

Dado el caso que el río Matasnillo es el río principal de la Cuenca No. 142, pero no tiene influencia directa sobre el área del proyecto, se tomó en consideración la relevancia y el vínculo de la cuenca del río Abajo, donde se localiza el proyecto que nos ocupa. En tal sentido, ha sido caracterizado como río principal el río Abajo, dado que el cauce a analizar es afluente de éste en su cuenca alta.



*Esquema general de cauces del estudio.
Fuente: Elaboración propia con imagen de Google Earth.*

El río Abajo, perteneciente a la vertiente del Pacífico y con extensión de unos 13 Kms inicia su recorrido cerca de la comunidad de Santa Librada Rural, en una elevación aproximada de 120 msnm, hasta su desembocadura cerca de Puente del Rey en Panama Viejo.

Su trayectoria principal desde el lugar de nacimiento es de noroeste a sureste, recibiendo

aporte por parte de los cursos tributarios (quebradas) de este río casi de forma igualitaria en ambas márgenes.

En su parte alta aún se conserva su morfología y relieve natural debido a la limitada intrusión de carácter urbano en el área. Desde su cuenca media a baja, su geomorfología ha sido afectada por un acelerado proceso de urbanización y desarrollo industrial, cuyas construcciones involucraron en varias ocasiones el desvío y encauzamiento del río, entre otros trabajos de nivelación de terreno, que afectaron el cauce con una considerable sedimentación.

8. ANALISIS HIDRAULICO DEL CAUCE

El cauce a estudiar mediante el análisis de este informe, se trata de una quebrada Sin Nombre identificada en la comunidad de Sonsonate. Como se mencionó anteriormente, el consorcio CCACP-MCM se encuentra actualmente realizando modificaciones y mejorando la infraestructura del área como parte integral de su proyecto. En este sentido, el sistema pluvial diseñado con el que cuentan colectará las aguas de lluvia en dos vertientes, de las cuales una de ellas orienta la descarga hacia la quebrada sin nombre (S/N) ubicada casi longitudinalmente tras las viviendas existentes en la comunidad de Sonsonate. Dicho esto, en esta sección del informe realizaremos una verificación de la capacidad de la quebrada y los posibles efectos hidráulicos en relación con el caudal aportado.

Se utilizarán datos de topografía y cálculos del diseño pluvial proporcionados por el cliente. Así como herramientas matemáticas como el software Hec-Ras, desarrollado por el Hydrologic Engineering Center del US Army Corps of Engineers, el cual nos permite simular flujos en cauces naturales o canales artificiales para determinar el nivel del agua por lo que su objetivo principal es complementar estudios hidráulicos y determinar las zonas inundables.