



CORPORACIÓN DE INGENIERIA FÉNIX, S.A.
Apartado 0843-03034– Tel.: 236-1330 – E-mail: cifsa12@gmail.com

PROYECTO:
ALTOS DE LA PRADERA

Contenido

ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO PARA DEMARCACION DE LA
SERVIDUMBRE DEL RIO PEREQUETECITO Y QUEBRADA ESPAVESAL

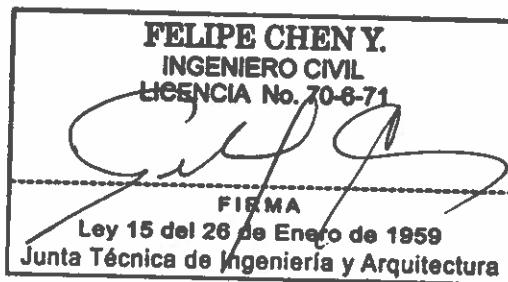
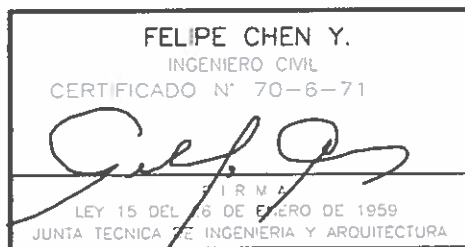
UBICACIÓN: CORREGIMIENTO DE PLAYA LEONA, DISTRITO DE LA
CHORRERA,
PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE.

Preparado por
CIFSA

Revisado por
ING. FELIPE CHEN

Aprobado por
ING. FELIPE CHEN

Fecha
JUNIO 2020





Contenido

1.0	INTRODUCCION.
1.1.	Objetivo.
1.2.	Alcance
1.3.	Definiciones.
1.4.	Normas.
2.0	RIO PEREQUETECITO.
2.1.	Análisis Hidrológico.
2.1.1	Aérea de Drenaje.
2.1.2	Zona Hidrológicamente Homogénea.
2.1.3	Área de Drenaje de la cuenca: 2312 has.
2.1.4	Zona a la que pertenece: Zona 6.
2.1.5	Caudal Promedio Máximo.
2.1.6	Caudal Máximo Instantáneo.
2.2.	Diseño Hidráulico Rio Perequetecito.
2.2.1.	Geometría
3.0	ANEXOS
4.0	QUEBRADA ESPAVESAL
4.1.	Análisis Hidrológico de la Quebrada Espavesal
4.1.1.	Área de Drenaje.
4.1.2.	Método Racional.
4.1.3.	Intensidad de Lluvia.
4.1.4.	Tiempo de Concentración.
4.1.5.	Cálculos Qda Espavesal.
4.2.	ANALISIS HIDRAULICO QDA ESPAVESAL
4.2.1.	Geometría
4.2.2.	Perfil
4.2.3.	Tabla de Resultados

FELIPE CHEN Y.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 70-8-71

FIRMA
Ley 15 del 25 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



1. INTRODUCCION.

1.1. Objetivo.

El objetivo de este análisis hidrológico es el determinar los niveles máximos de agua del cauce natural del Río Perequetecito y Quebrada Espavesal, con el fin de determinar los caudales máximos para los cauces en estudio. Realizar analisis hidraulico de la secciones naturales de los cauces, para determinar los niveles máximos de agua y asi establecer los niveles de terracería segura para el proyecto en mención..

1.2. Alcance

Se analiza los efectos de las lluvias máximas para un periodo de reterono de 50 años. Seterminara el nivel de aguas máxima del cauce natural de la quebrada Sin Nombre. Establece niveles seguros de terracerías.

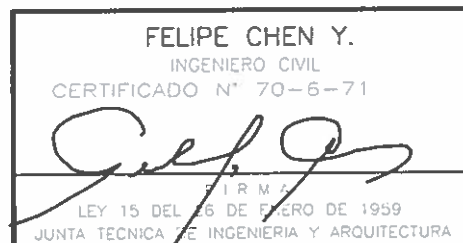
1.3. Definiciones.

Precipitación: Se entiende por precipitación la caída de partículas líquidas o sólidas de agua. La precipitación es la fase del ciclo hidrológico que da origen a todas las corrientes superficiales y profundas, debido a lo cual su evaluación y el conocimiento de su distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, son problemas básicos en hidrología

Escurrimiento: El escurrimiento es la parte de la precipitación que aparece en las corrientes fluviales superficiales, perennes, intermitentes o efimeras, y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores.

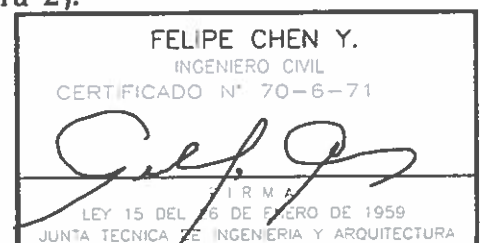
1.4. Normas.

Para el diseño del canal pluvial se seguirán los lineamientos establecidos en el "Manual de Requisitos y Normas Generales" del Ministerio de Obras Publicas (M.O.P.).





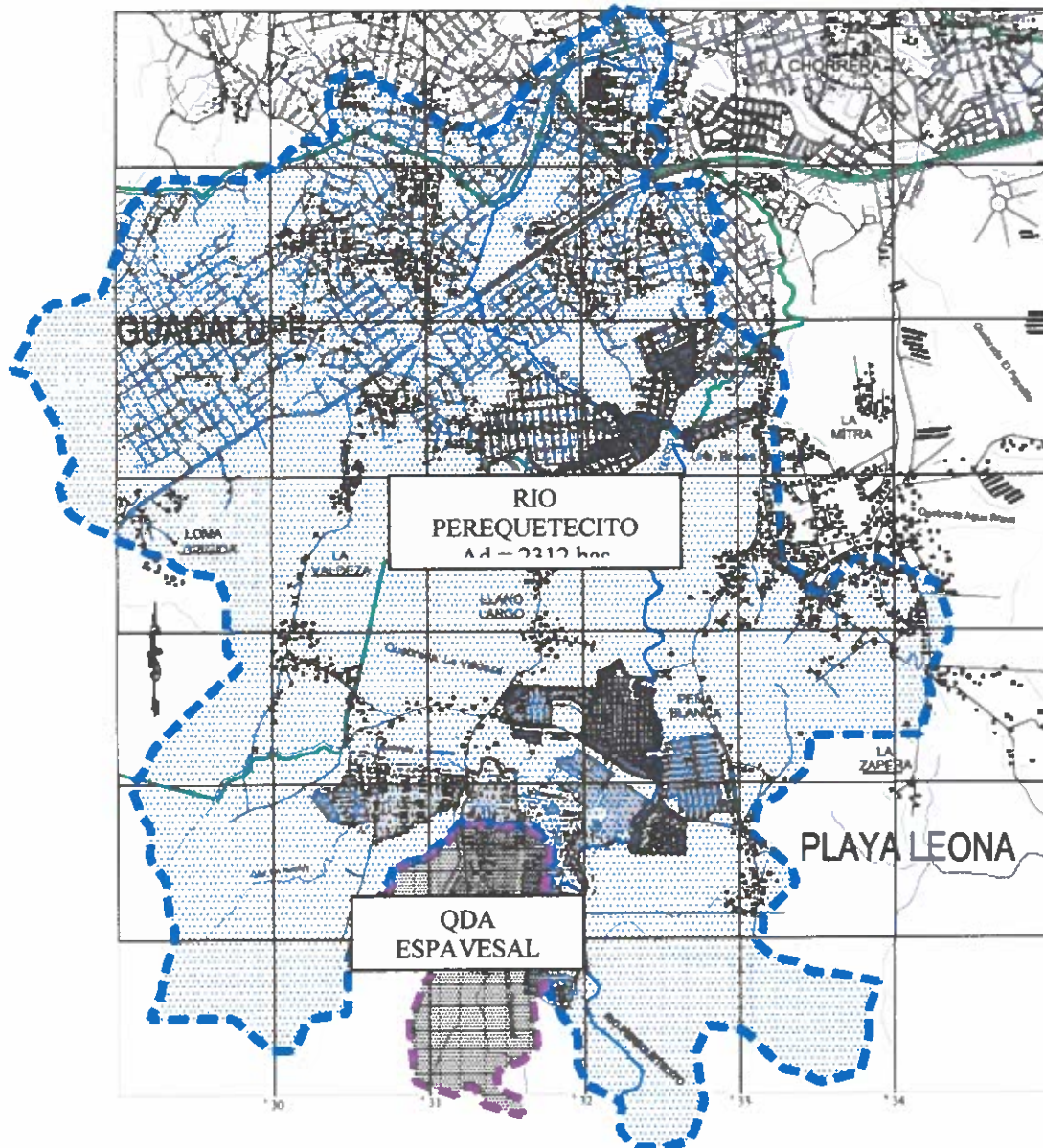
El área de drenaje de la cuenca es de 2312 Has hasta el punto de interés.






CORPORACIÓN DE INGENIERIA FÉNIX, S.A.
Apartado 0843-03034- Tel.: 236-1330 - E-mail: cifsa12@gmail.com

Figura2. Área Drenaje Rio Perequetecito y La Quebrada Espavesal



FELIPE CHEN Y.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 70-6-71

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

FELIPE CHEN Y.
INGENIERO CIVIL
CERTIFICADO N° 70-6-71

FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

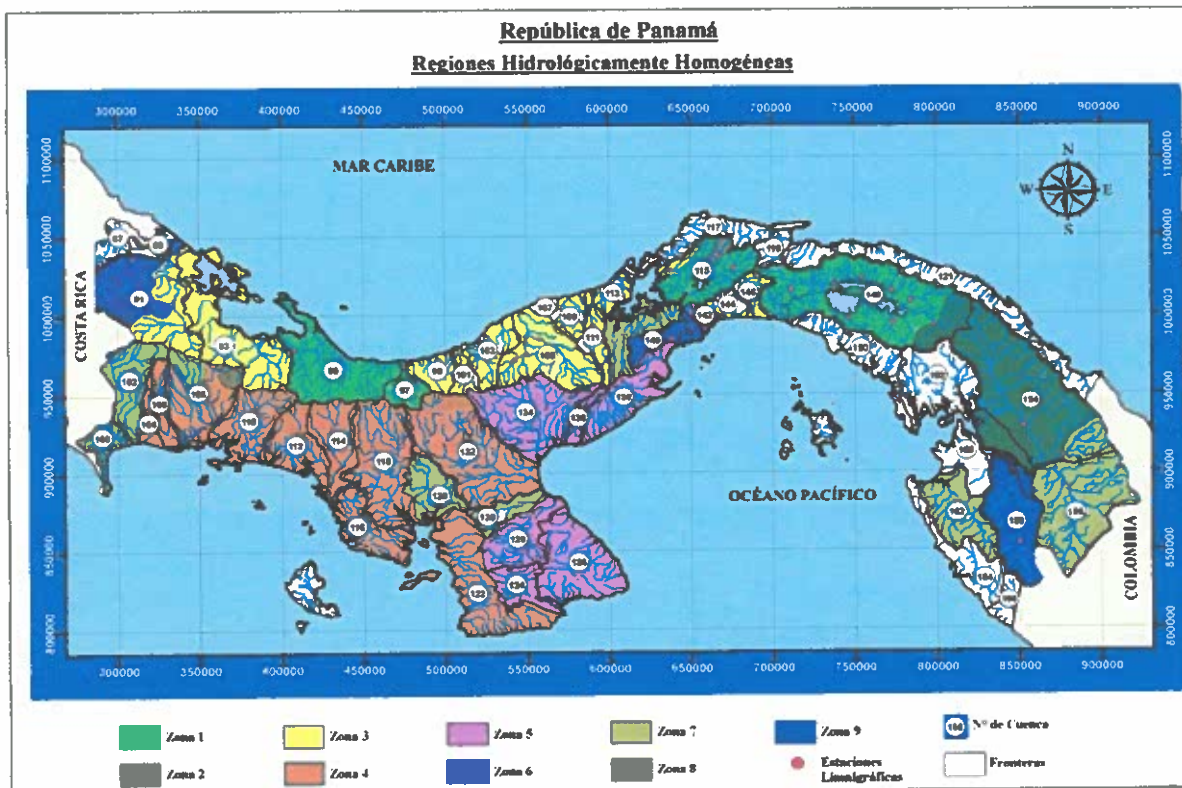


2.1.2 Zona Hidrológicamente Homogénea.

2.1.3 Área de Drenaje de la cuenca: 2312 has.

2.1.4 Zona a la que pertenece: Zona 6.

Referencia: PDF Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006. Fig. 73, pág. 94.



Fuente: Análisis de crecidas máximas de Panamá, Periodo 1971 - 2006

2.1.5 Caudal Promedio Máximo.

$$Q_{max} = 14A^{0.59}$$

$$Q_{max} = 14(23.12\text{km}^2)^{0.59}$$

$$Q_{max} = 89.31 \text{ m}^3/\text{s}$$

FELIPE CHEN Y.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 70-6-71

[Signature]

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

FELIPE CHEN Y.
INGENIERO CIVIL
CERTIFICADO N° 70-6-71

[Signature]

FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA



Referencia: PDF Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006. Tabla 7, pág. 93.

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

Tabla 1. Ecuaciones por zona.

2.1.6 Caudal Máximo Instantáneo.

$$Q_{\max_{inst}} = Q_{\max} * F$$

$$Q_{\max_{inst}} = 89.31 \text{ m}^3/\text{s} * 2.32$$

$$Q_{\max_{inst}} = 207.20 \text{ m}^3/\text{s}$$

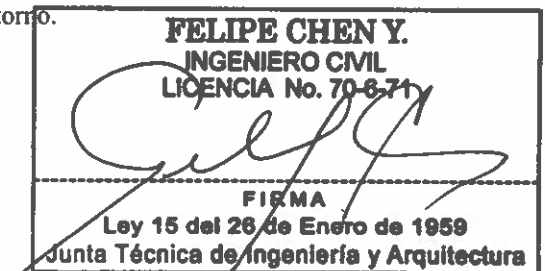
F= factor para diferentes periodos de retorno en años.



Referencia: PDF Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006. Tabla 6, pág. 93.

Factores $Q_{\max}/Q_{\text{prom.}\max}$ para distintos Tr.				
Tr. años	Tabla # 1	Tabla # 2	Tabla # 3	Tabla # 4
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.6	4.00

Tabla 2. Factores para diferentes periodos de retorno.



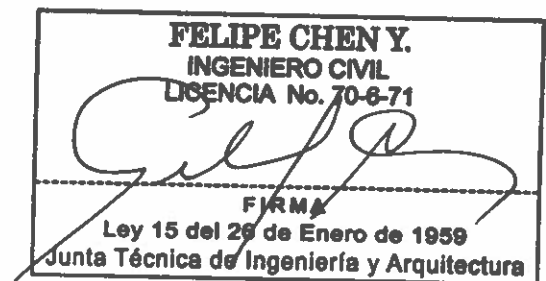
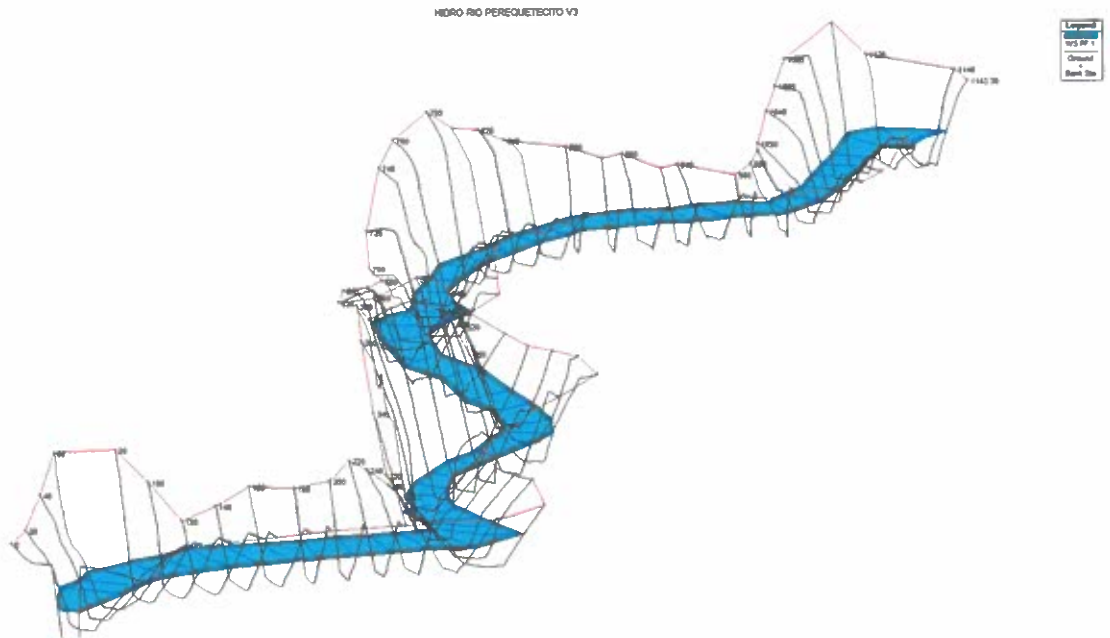


CORPORACIÓN DE INGENIERIA FÉNIX, S.A.
Apartado 0843-03034- Tel.: 236-1330 - E-mail: cifsa12@gmail.com

2.2 Diseño Hidráulico Rio Perequetecito.

El análisis hidráulico se a realizo utilizando el programa Hec-Ras, el mismo ha sido desarrollado por el Hydrologic Engineering Center del U.S. Army Corps of Engineers, de los Estados Unidos, siendo uno de los modelos hidráulicos más utilizados en la modelización hidráulica de cauces.

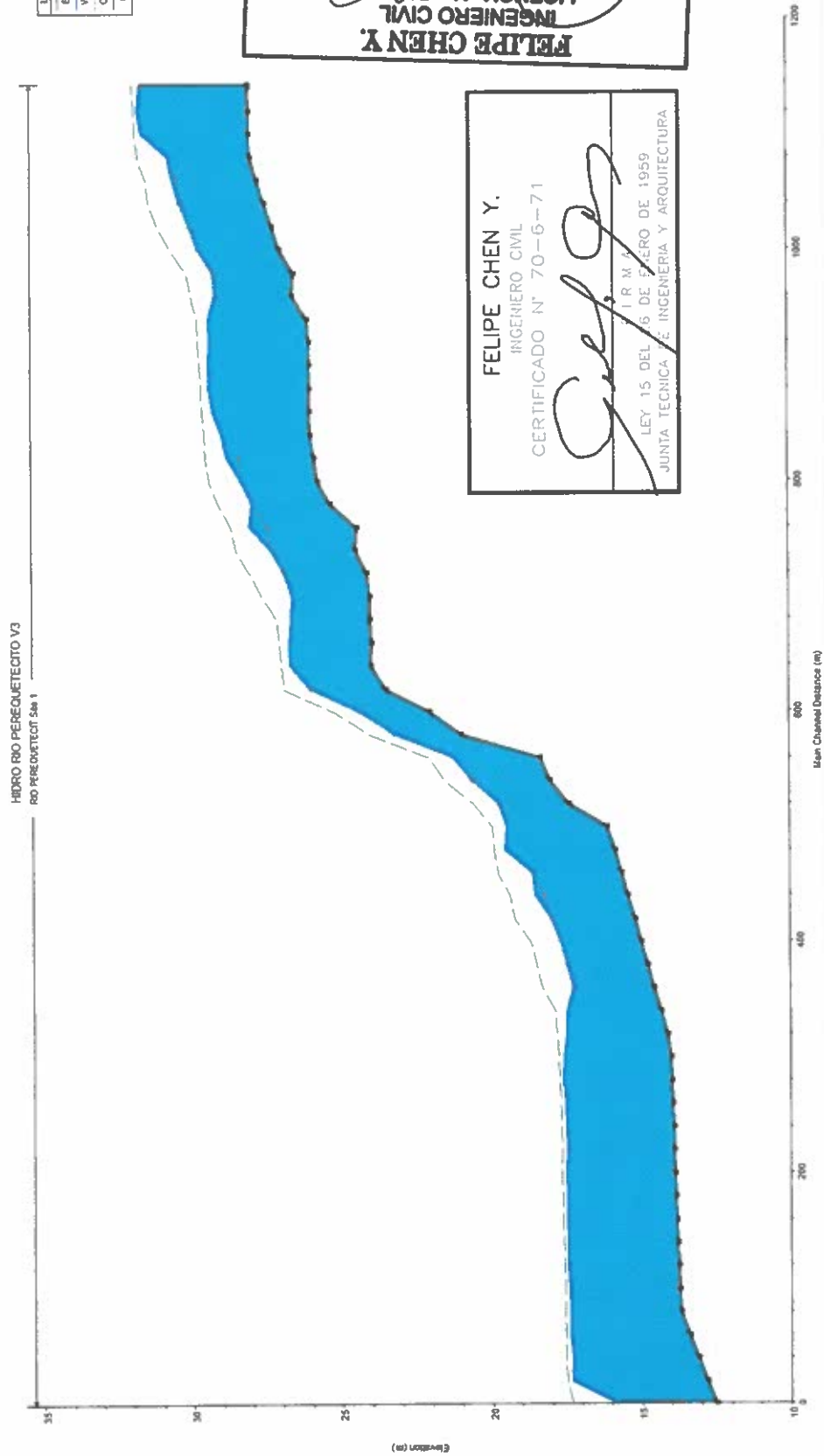
2.2.1.Geometría





CORPORACIÓN DE INGENIERIA FÉNIX, S.A.
Apartado 0843-03034- Tel.: 236-1330 - E-mail: cifsa12@gmail.com

3.0 ANEXOS





CORPORACIÓN DE INGENIERIA FÉNIX, S.A.
Apartado 0843-03034- Tel.: 236-1330 - E-mail: cifsa12@gmail.com

CIFSA



CORPORACIÓN DE INGENIERIA FÉNIX, S.A.
Apartado 0843-03034- Tel.: 236-1330 - E-mail: cifsa12@gmail.com

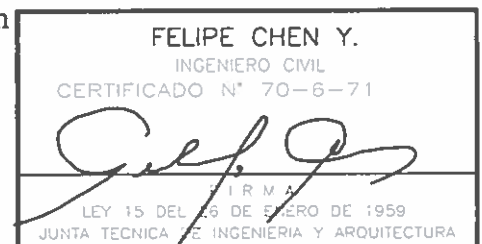
ANÁLISIS HIDROLOGICO E HIDRAULICO DE CANALES - RÍO PEREQUETECITO

Proyecto: RIO PEREQUETECITO
Ubicación: PLAYA LEONA
Diseñado por: Ing.F.chen
Calculado por: Ing.F.chen
Fecha: JUNIO 2019

Análisis Hidrológico

Datos de la
Cuenca

Área de drenaje	Ad	2312	ha	> 250 ha
Longitud de la cuenca	Lcuenca	7.80	km	
Punto más alejado	Elev	100.00	m	
Punto de interés	Elev	28.00	m	
Diferencia de elevación	ΔH	72	m	



Análisis Regional de Crecidas Máximas

Zona	6.00	Ecuación	3	
Caudal Promedio Máximo		75.00		
Distribución de frecuencia		tabla #2		
Periodo de retorno	Tr	50.00	años	Factor
Caudal Máximo Instantáneo	q	207.20	m ³ /s	2.32





4.0 QUEBRADA ESPAVESAL

La Quebrada Espavesal se encuentra en la vertiente del Pacífico, Provincia de Panamá Oeste, Distrito de La Chorrera.

El área de drenaje de la cuenca es de 156.86 HAS hasta el punto de interés, ubicada en el sector de la finca del proyecto que se desarrollará

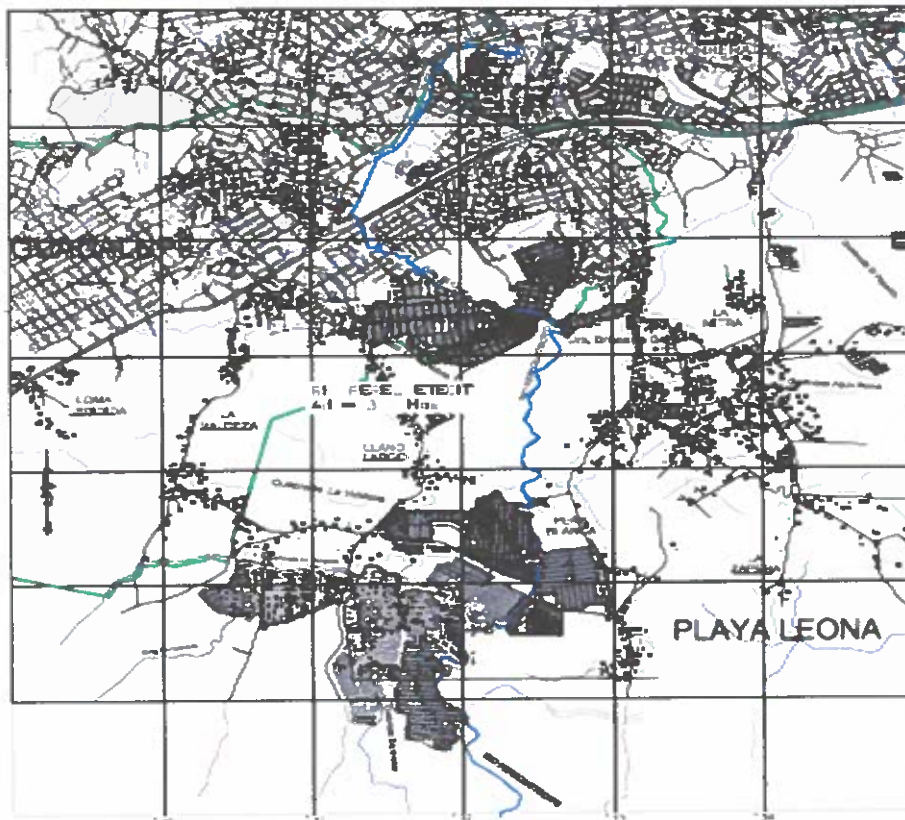
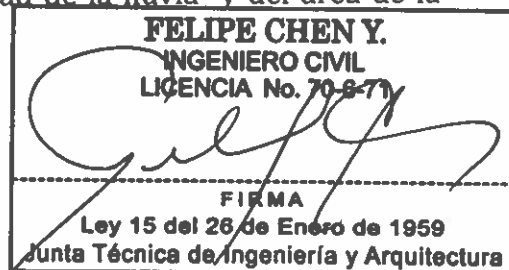
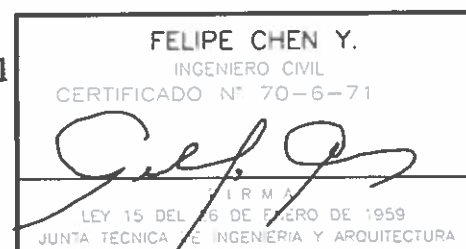


Figura 1. Quebrada Espavesal

4.1 Análisis Hidrológico de la Quebrada Espavesal

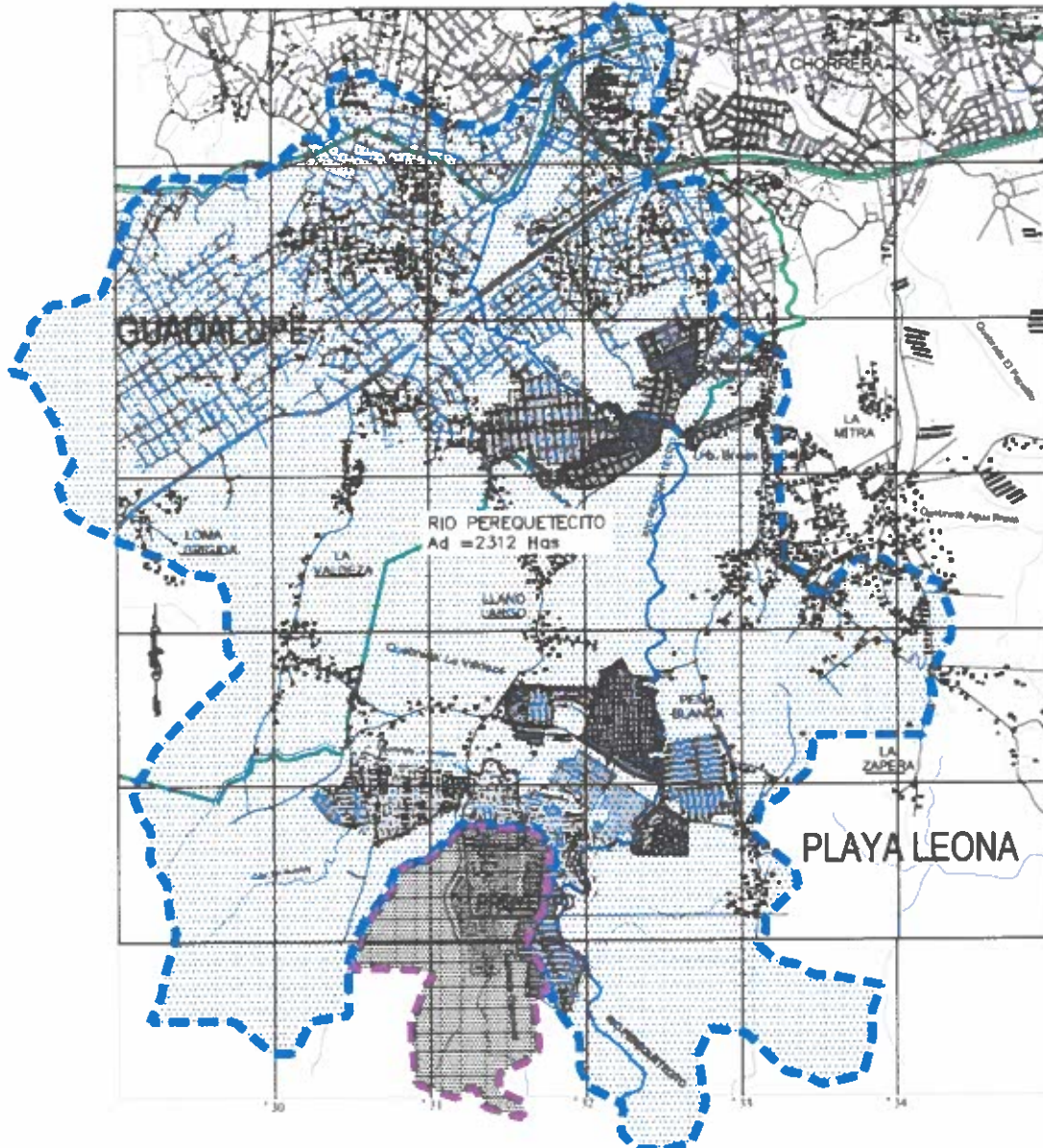
El Ministerio de Obras Públicas MOP establece que para determinar el caudal en cuencas menores que 250 has se realizará mediante el método Racional. Este método depende del tipo de suelo encontrado, de la intensidad de la lluvia y del área de la cuenca.





4.1.1 Área de Drenaje.

Para determinar el área de drenaje utilizamos como referencia planos cartográficos del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia". (Ver Figura 2).



Área de drenaje de la Quebrada Espavesal al punto de interés.





4.1.2 Método Racional.

$$Q = \frac{C * i * Ad}{360}$$

Donde: Q : caudal (m3/s)
I: Intensidad de lluvia (mm/hr)
Ad = Área de la cuenca (hectáreas)
C: Coeficiente de Escorrentía



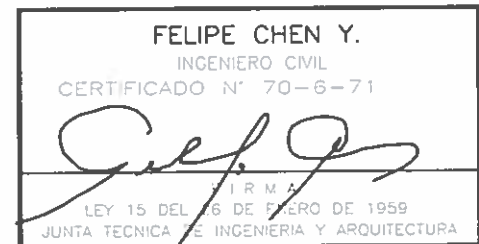
4.1.3 Intensidad de Lluvia.

Los canales pluviales son diseñados para que las aguas no causen daño a las propiedades adyacentes por motivo de inundación cuando ocurra la peor lluvia de un período de 1:50 años

La intensidad de lluvia será calculada para un período de retorno de uno en cincuenta años,

$$i = \frac{370}{33 + tc}$$

Donde: i : intensidad de lluvia (plg/hr).
tc : tiempo de concentración (min).



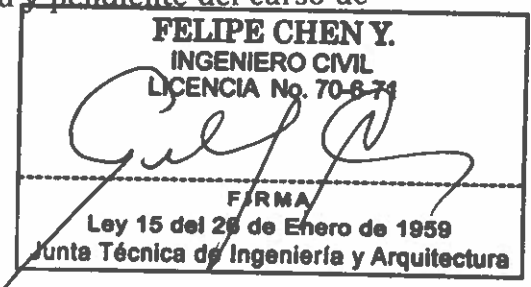
4.1.4 Tiempo de Concentración.

Dado que el MOP no tiene ecuaciones para estimar el tiempo de concentración, utilizaremos la ecuación de desarrollada por Kirpich que se encuentran en la literatura especializada y que considera el área de la cuenca, longitud y pendiente del curso de agua.

$$tc = \left(\frac{0.8886L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde: tc : Tiempo de concentración (hrs)

L : Longitud del canal en Km extrapolando al extremo superior de la cuenca.





CORPORACIÓN DE INGENIERIA FÉNIX, S.A.

Apartado 0843-03034- Tel.: 236-1330 - E-mail: cifsa12@gmail.com

H : Diferencia de elevación entre el punto más lejano de la cuenca y el punto de interés.

4.1.5 Cálculos Qda Espavesal.

Datos

$$L = 5.67 \text{ Km}$$

$$A = 156.86 \text{ has}$$

$$\Delta H = 45 \text{ m}$$

$$C = 0.90 \text{ (Áreas urbana)}$$

Cálculo del Tiempo de Concentración

$$tc(\text{horas}) = \left(\frac{0.8886L^3}{H} \right)^{0.385}$$

$$tc = \left(\frac{0.8886(5.67)^3}{45} \right)^{0.385} = 1.637 \text{ hr} \left(\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hr}} \right) = 98.244 \text{ minutos}$$

Cálculo de la Intensidad

$$i = \frac{370}{33 + tc}$$

$$i = \frac{370}{33 + 98.244}$$

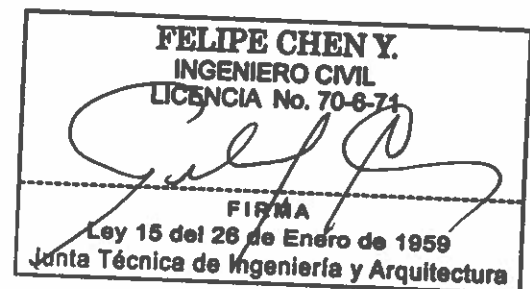
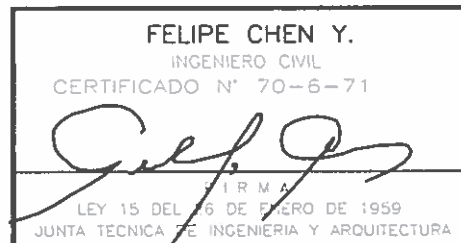
$$i = 2.819 \frac{\text{pulg}}{H} \left(\frac{25.4 \text{ mm}}{1 \text{ pulg}} \right)$$

$$i = 71.607 \frac{\text{mm}}{H}$$

Cálculo del Caudal de Crecida

$$Q = \frac{CiA}{360}$$
$$Q = \frac{0.90 * 71.607 * 156.86}{360}$$

$$Q = 28.081 \text{ m}^3/\text{seg}$$



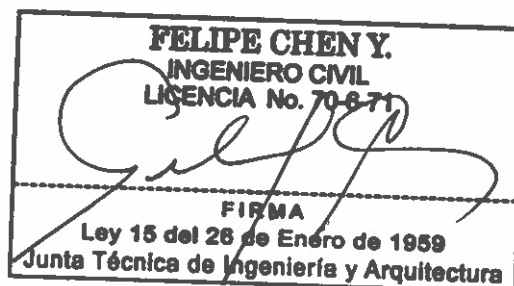
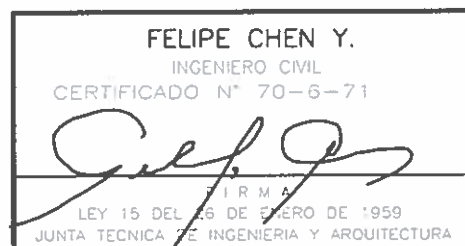
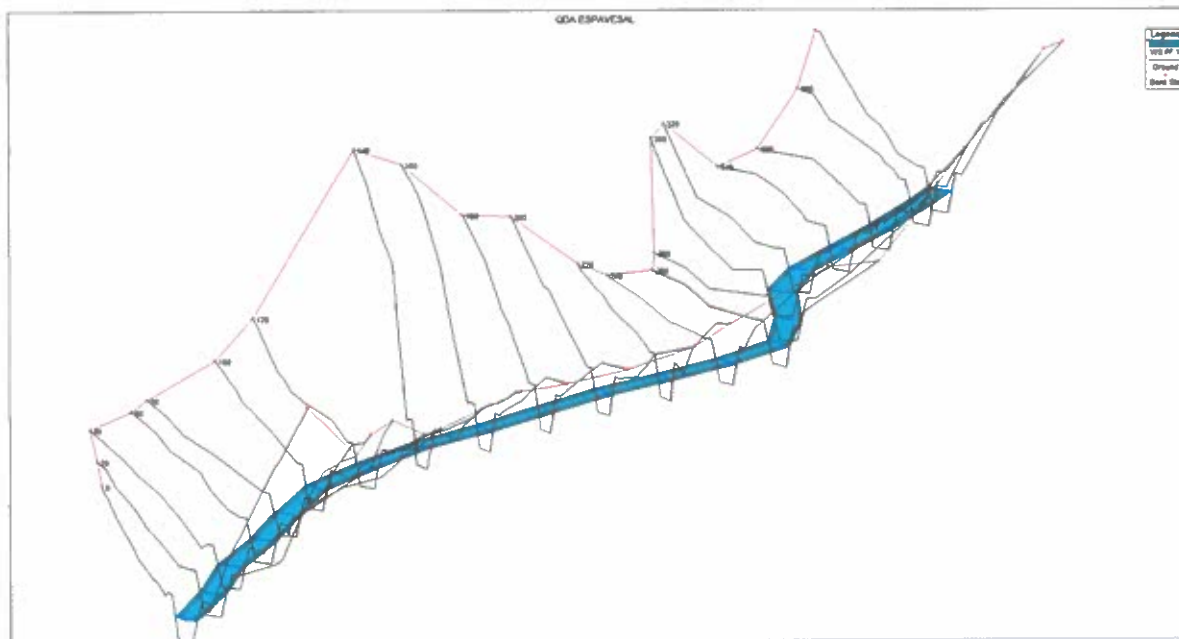


CORPORACIÓN DE INGENIERIA FÉNIX, S.A.
Apartado 0843-03034- Tel.: 236-1330 - E-mail: cifsa12@gmail.com

4.2 ANALISIS HIDRAULICO QDA ESPAVESAL

El análisis hidráulico se a realizo utilizando el programa Hec-Ras, el mismo ha sido desarrollado por el Hydrologic Engineering Center del U.S. Army Corps of Engineers, de los Estados Unidos, siendo uno de los modelos hidráulicos más utilizados en la modelización hidráulica de cauces.

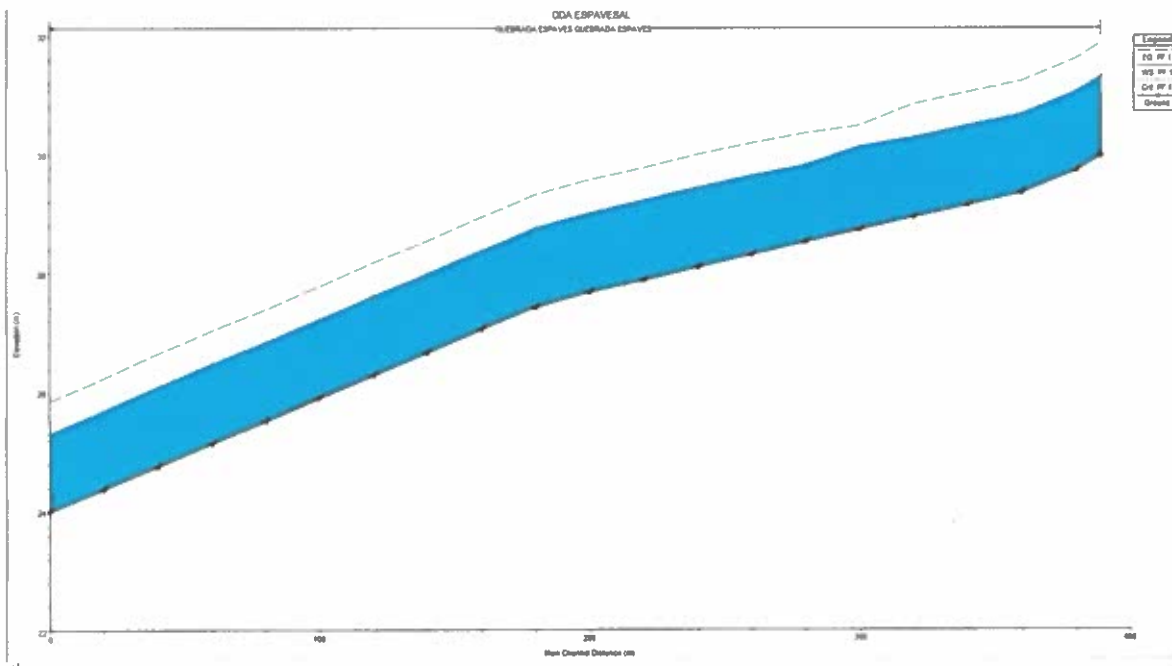
4.2.1 Geometría




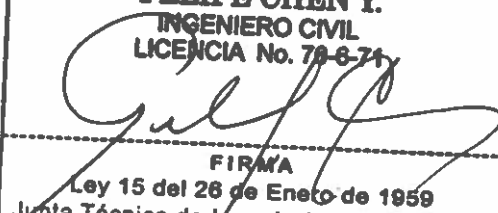


CORPORACIÓN DE INGENIERIA FÉNIX, S.A.
Apartado 0843-03034- Tel.: 236-1330 - E-mail: cifsa12@gmail.com

4.2.2 Perfil



FELIPE CHEN Y.
INGENIERO CIVIL
CERTIFICADO N° 70-6-71

FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE FEBRERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA


FELIPE CHEN Y.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 70-6-71

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

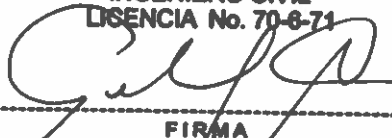


CORPORACIÓN DE INGENIERIA FÉNIX, S.A.
Apartado 0843-03034- Tel.: 236-1330 - E-mail: cifsa12@gmail.com

4.2.3 Tablade Resultados

River Sta	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	NST	TIRANTE
0	28.08	24	25.31	25.31	25.85	0.007124	3.27	8.58	7.95	1.01	26.81	1.31
20	28.08	24.38	25.7	25.7	26.24	0.007051	3.27	8.59	7.9	1	27.2	1.32
40	28.08	24.76	26.1	26.1	26.66	0.007106	3.3	8.51	7.68	1	27.6	1.34
60	28.08	25.14	26.48	26.48	27.04	0.007177	3.31	8.49	7.68	1.01	27.98	1.34
80	28.08	25.52	26.85	26.85	27.4	0.007084	3.29	8.55	7.78	1	28.35	1.33
100	28.08	25.91	27.24	27.24	27.79	0.007135	3.29	8.52	7.77	1	28.74	1.33
120	28.08	26.29	27.62	27.62	28.18	0.007168	3.31	8.49	7.68	1.01	29.12	1.33
140	28.08	26.67	28	28	28.55	0.007128	3.29	8.53	7.79	1	29.5	1.33
160	28.08	27.05	28.39	28.39	28.95	0.00717	3.31	8.49	7.68	1.01	29.89	1.34
180	28.08	27.43	28.77	28.77	29.33	0.007176	3.31	8.48	7.68	1.01	30.27	1.34
200	28.08	27.68	29.02	29.02	29.58	0.007174	3.31	8.48	7.68	1.01	30.52	1.34
220	28.08	27.89	29.23	29.23	29.78	0.007059	3.28	8.55	7.76	1	30.73	1.34
240	28.08	28.1	29.44	29.44	30	0.007172	3.31	8.49	7.7	1.01	30.94	1.34
260	28.08	28.31	29.64	29.64	30.2	0.007141	3.3	8.52	7.76	1	31.14	1.33
280	28.08	28.53	29.82	29.82	30.36	0.007106	3.26	8.61	8.03	1.01	31.32	1.29
300	28.08	28.74	30.13		30.49	0.004262	2.67	10.53	9.17	0.79	31.63	1.39
320	28.08	28.95	30.29	30.29	30.84	0.007182	3.31	8.48	7.68	1.01	31.79	1.34
340	28.08	29.15	30.97	30.49	31.04	0.007182	3.31	8.48	7.68	1.01	32.58	1.82
360	28.08	29.35	31.76	30.69	31.24	0.007173	3.31	8.48	7.68	1.01	33.37	2.41
380	28.08	29.73	32.29	31.07	31.62	0.007168	3.31	8.49	7.68	1.01	33.82	2.56
389.29	28.08	30	32.5	31.32	31.88	0.007094	3.3	8.52	7.69	1	32.5	2.5

FELIPE CHEN Y.
INGENIERO CIVIL
CERTIFICADO N° 70-6-71

FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

FELIPE CHEN Y.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 70-6-71

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