

Memoria de Cálculo

Instalaciones Sanitarias




Hugo E. Vasquez Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 258684



MEMORIA DE CALCULO

1. ANTECEDENTES

El presente proyecto de instalaciones sanitarias interiores de agua potable y desagües se ha desarrollado, a solicitud del consultor del proyecto y como parte de los servicios del especialista.

2. UBICACIÓN

El proyecto está ubicado en el distrito de Longuita.

Localidad : Choctamal

Distrito : Longuita

Provincia : Luya

Departamento: Amazonas

3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO ARQUITECTONICO

El proyecto consta de:

Construcción de 01 Modulo: Con un área de 202.50m² esta infraestructura de la institución educativa para el nivel secundario, estará definida por una estructura del tipo a porticado, con zapatas, vigas de cimentación, techo de concreto con cobertura de teja andina a dos aguas, puertas y ventanas de madera.

En el primer piso se está planteando el SUM con un área de 60.80m², cocina con un área de 12.10, despensa con un área de 3.85m² y almacén con un área de 7.05m²; además se está planteando una escalera.

En el segundo piso se está planteando 01 laboratorio de 60.65m² + sala de docentes de 23.90m².

En el tercer piso se está planteando 01 aula de innovación tecnológica 60.05m² + 01 aula de conectividad de 23.90m².

Por lo tanto las instalaciones sanitarias se realizaran en el primer piso para la cocina y segundo piso para el laboratorio.

4. SOLUCIÓN ADOPTADA

El proyecto comprende las instalaciones de agua fría, desagüe del proyecto de Mejoramiento de la oferta de servicios educativos en la institución educativa Andrés Abelino Cáceres

La solución adoptada prevé el abastecimiento por el método directo y distribución agua por gravedad a los servicios del centro educativo.


Hugo E. Vasquez Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 258684



4.1.- INSTALACIONES DE AGUA

Las conexiones de agua se construirán totalmente nuevas para la Instalación de este servicio en el local educativo. Se dará únicamente en el caso que la localidad cuente con la red pública respectiva y cuando las condiciones técnicas lo permitan, derivándose la alimentación del agua al punto señalado en los planos para su Instalación en obra.

El proyectista determinara la mejor solución de adecuación para la dotación del servicio de agua en forma integral, de acuerdo con las consideraciones planteadas en su diseño para el expediente técnico.

4.2.- INSTALACIONES DE DESAGUE

Como el caso de las instalaciones de agua, se construirán totalmente nuevas, para este expediente solo se considera el sistema de desagüe para los lavatorios.

Para el sistema de desagüe será íntegramente por gravedad y permitirá las descargas evacuar de los lavatorios mediante cajas de registro y tuberías de PVC de diámetros no menores a 2" hasta las conexiones finales que son:

- **Conexión a red publica de alcantarillado.**

La descarga de los efluentes después de la caja de registro final se realiza a la red de desagüe.

4.3.- SISTEMA DE EVACUACIÓN PLUVIAL

El sistema previsto para la evacuación pluvial será por gravedad y consiste en canaletas, ubicadas alrededor de las edificaciones y conectadas para la evacuación externa por gravedad, de las edificaciones, las caídas de los aleros de los techos, las canaletas recogen el agua de lluvia de dicha superficie, trasladando dicha descarga hacia las montantes fijadas a la pared, descargándolas luego hacia una canaleta de piso adyacente a la vereda de circulación principal y hacia sistemas de recolección circundantes a la edificación hasta su disposición final, tal como figura en los planos respectivos

Desagüe Pluvial

De los estudios la intensidad de lluvia para el área del proyecto es de 59.88 mm/h, este dato fue obtenido con la información de los datos de la estación meteorológica Chachapoyas. Para la evacuación de aguas pluviales es necesario precisar que el proyecto arquitectónico ha considerado para las coberturas el diseño de canaletas metálicas y bajantes con tubería PVC y en pisos las cunetas que son las que captarán


Hugo E. Vasquez Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 258684




las aguas de lluvia para evacuarlas hacia las cunetas de concreto de la edificación, luego estas depositaran las aguas de lluvias en las cunetas sin revestir con las que cuentan las calles de la localidad.

El caudal se calculo haciendo uso de la siguiente formula

$$Q = C * I * A / 3600$$

Q: Caudal (l/s)

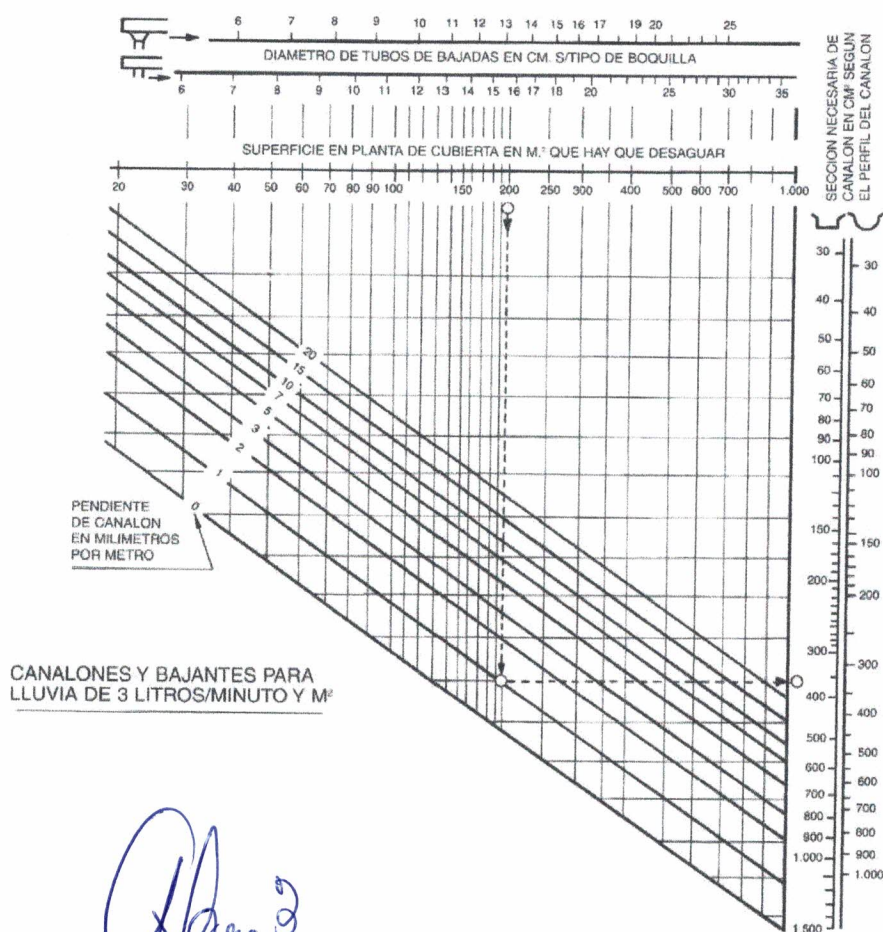
C: Coeficiente de escurrimiento

I: Intensidad de precipitación (mm/h)

A: Área (m²)

Para calcular la sección más desfavorable de la canaleta y el diámetro de las bajantes se utilizaron el siguiente ábaco:

ABACO PARA DETERMINAR SECCIONES DE CANALÓN Y BAJANTES



Hugo E. Vasquez Díaz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 258684



4.4.- DOTACION

La edificación tiene básicamente fines educativos, por lo que, de acuerdo con reglamento, le corresponde la aplicación del numeral 2.2., inciso f) referente a la dotación de agua para locales educacionales con una demanda de agua de 3840 l/día.

Cuadro N° 1
Requerimientos de agua

Descripción	cantidad	lt/hab/día	Total lt/día
alumnos	67	25	1675
Docentes	5	25	125
Areas Verdes	0	2	0
			1800
Demanda Diaria	1800	lts	

4.5.- Unidades de Gasto

Las Unidades de Gasto se han calculado para aparatos de uso público, con una distribución de 16 Unidades de Gasto a los SS HH, como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 2
Unidades de Gasto

Aparato Sanitario	Unidades de gasto (*)	N° de aparatos	Total Unidades de Gasto
Inodoro con Tanque	3	0	0
Lavatorio de Pared	1	0	0
Lavadero de Pared	7	5	35
Total Unidades de Gasto			35


Hugo E. Vasquez Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 258684

4.6.- Demanda Máxima Simultánea

La demanda máxima simultánea es de 0.85 l/seg., correspondiente a 16.51 UG.

4.7.- Sistema de Desagües Domésticos



Están diseñados para una evacuación por gravedad, manteniendo la pendiente establecida para las tuberías y con disposición final al servicio público.

5.- RECOMENDACIONES

Cualquier cambio durante la ejecución de la obra que obligue a modificar el proyecto original (trazos cotas etc) será resultado de consulta y aprobación del proyectista.



 **Hugo E. Vasquez Díaz**
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 258684

CALCULO DEL SISTEMA PLUVIAL


1.- DATOS DE ESTACIONES METEOROLOGICAS PARA LA PRECIPITACION

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PP Max. 24	Log(P24h)
2000	13.4	22.1	20.4	13.6	28.4	17.6	2.8	6.4	20	2	8.2	17.3	28.4	1.45
2001	8.2	30.8	17.7	12.5	0	2.7	8.5	2.9	11	52.8	13.7	10.9	52.8	1.72
2002	20.4	26.5	21.9	29.6	18.8	0	8.3	4.2	12.5	33.3	14.1	24.8	33.3	1.52
2003	26	22.5	23.1	16.2	22.7	4.5	2	16.9	13	19.9	20.5	26.9	26.9	1.43
2004	14.1	22.4	31.5	18.3	8.6	16	11.4	7	13.8	17.3	19.3	18.4	31.5	1.50
2005	6.5	23.6	19.8	17.8	29.3	1.8	2	12.2	16	29.9	18.1	20.2	29.9	1.48
2006	24.6	20.2	36.2	18.3	5	4.6	13.8	2	8.4	49.5	23.3	14.3	49.5	1.69
2007	11.3	9.5	29.3	13.5	15.8	1.6	21.4	27.9	9.5	0	20.8	28.2	29.3	1.47
2008	18.3	28.5	30.1	8	15.1	13	3.5	8.3	23	49.5	21.7	11.2	49.5	1.69
2009	21.3	53.9	23.5	48.3	5.6	5	8.6	0	0	0	0	5.8	53.9	1.73
2010	10.5	16	9.3	15.8	23	21.7	2.9	5.4	7.1	44.3	22.2	12.4	44.3	1.65
2011	16.2	17.3	37.4	19.8	16.5	21	28.5	0.8	11	21	32.5	17	37.4	1.57
2012	25	45	24.5	24.5	18	2	10	8.5	32.5	32.5	8	14.5	45	1.65
2013	36	9.5	33	33.5	2.2	16	6	8	6	16	14	25	36	1.56
2014	20	9	20.5	16	9.5	13	7	5.5	9	17	20.5	30	30	1.48
2015	20	12.5	28	21	19.5	5	14.5	3.5	9.5	17.5	18.5	23	28	1.45
2016	10.5	16.5	16.3	30.5	13.5	3.5	11	11	20.5	41	22	38.5	41	1.61
2017	25	12	20	27	13	25.5	9	7.5	22	8.5	15	15	27	1.43
2018	39.1	10.8	20	22.1	17.6	22.5	5.7	3	17.1	18.5	29.6	25.3	39.1	1.59

PROM	19.28	21.51	25.21	21.38	14.57	10.37	9.11	7.42	12.85	26.09	17.13	19.93	37.52
DESV. ESTA.	8.80	11.96	7.23	9.33	8.22	8.52	6.77	6.46	7.47	16.91	7.53	8.06	9.25
MAXIMO	39.10	53.90	37.40	48.30	29.30	25.50	28.50	27.90	32.50	52.80	32.50	38.50	53.90
MINIMO	6.50	9.00	9.30	8.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.80	26.90
N° DATOS	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

2.- ANALISIS DE DATOS DUDOSOS

Antes de realizar cualquier tratamiento estadístico de la información, se aplica un análisis de datos dudosos, a fin de determinar aquella data de la información que se aleja significativamente de la tendencia de la información restante; estos datos son denominados "outliers"


Hugo E. Vasquez Diaz
 INGENIERO CIVIL
 C.R. N° 236684

Para detectar los datos dudosos, se calcularon umbrales superiores e inferiores para cada serie de precipitación máximas de la estación analizada, de acuerdo a las siguientes ecuaciones de frecuencia.

$$XL = 'X - Kn * S$$

$$XH = 'X + Kn * S$$

Donde:

XH: Umbral superior para datos dudosos en unidades logarítmicas.

X_i: Umbral inferior para datos dudosos en unidades logarítmicas.

'X: Promedio de los logaritmos de los logaritmos de las precipitaciones máximas.

S: desviación estándar de los logaritmos de las precipitaciones máximas.

Kn: Valor tabulado para una muestra de tamaño "n", los valores de "n" se muestran en la siguiente tabla:

Tamaño de muestra n	K _n	Tamaño de muestra n	K _n	Tamaño de muestra n	K _n
10	2.036	24	2.467	38	2.661
11	2.088	25	2.486	39	2.671
12	2.134	26	2.502	40	2.682
13	2.175	27	2.519	41	2.692
14	2.213	28	2.534	42	2.700
15	2.247	29	2.549	43	2.710
16	2.279	30	2.563	44	2.719
17	2.309	31	2.577	45	2.727
18	2.335	32	2.591	46	2.736
19	2.361	33	2.604	47	2.744
20	2.385	34	2.616	48	2.753
21	2.408	35	2.628	49	2.760
22	2.429	36	2.639	50	2.768
23	2.448	37	2.650	55	2.804

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS		
Número de datos (N)	P24hr	Log (P24hr)
Sumatoria	19.0	19.000
Valor Máximo	712.8	29.679
Valor Mínimo	53.9	1.732
Media	26.9	1.430
Varianza	37.5	1.5621
Desviacion Estandar	85.6	0.0110
Coefficiente Variación	9.3	0.1048
Coefficiente de Sesgo	0.2	0.0671
Se Considera	0.5	0.2908
		Aplicar pruebas para detectar datos bajos

n= 19.0
Kn= 2.361 De tabla 1 valore de kn
Kn: Valor recomendado, varia según el valor de n (significa:10%)

Umbral de datos dudosos altos (XH: Unidad logarítmica)

$$XH = 'X + Kn * S$$

$$XH = 1.81$$

Precipitación máxima aceptada


Hugo E. Vasquez Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 258684

$$PH = 10^{XH} \quad PH = 64.49 \text{ mm}$$

NO EXISTE DATOS DUDOSOS ALTOS DE LA MUESTRA

Umbral de datos dudosos bajos (XL: Unidad logaritmica)

$$XL = 'X - Kn * S$$

Precipitación mínima aceptada

$$XL = 1.31$$

$$PH = 10^{XH}$$

$$PL = 20.64 \text{ mm}$$

NO EXISTE DATOS DUDOSOS MINIMOS DE LA MUESTRA

3.- CALCULO DE LA PRECIPITACION MAXIMA DIARIA

Tr Años	P F(Z)	Normal Z
2	0.5	0
5	0.8	0.841613
10	0.9	1.281552
20	0.95	1.672509
25	0.96	1.7507
50	0.98	2.05375
100	0.99	2.3263
200	0.995	2.57571
500	0.998	2.87833
1000	0.999	3.09
10000	0.9999	3.71

Precipitacion X _i mm	Correccion PP (mm) X _i (mm)
37.5158	42.3928
45.3033	51.1928
49.3741	55.7928
52.9917	59.8806
53.7152	60.6982
56.5194	63.8669
59.0413	66.7167
61.3492	69.3245
64.1493	72.4887
66.1079	74.7020
71.8449	81.1847

Interpolacion de Z
P(z)
0.9
0.95
0.96
Z
1.28155
1.67251
1.7507

$$P = F(z) = 1 - \left(\frac{1}{7}\right)$$

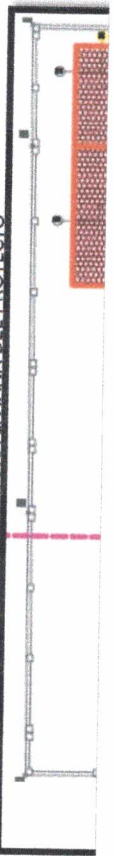
$$X = 'X + S * Z$$

Numero de intervalo de observacion	Relacion
1	1.13
2	1.01
3'-4	1.03
5'-8	1.02
9'-24	1.01

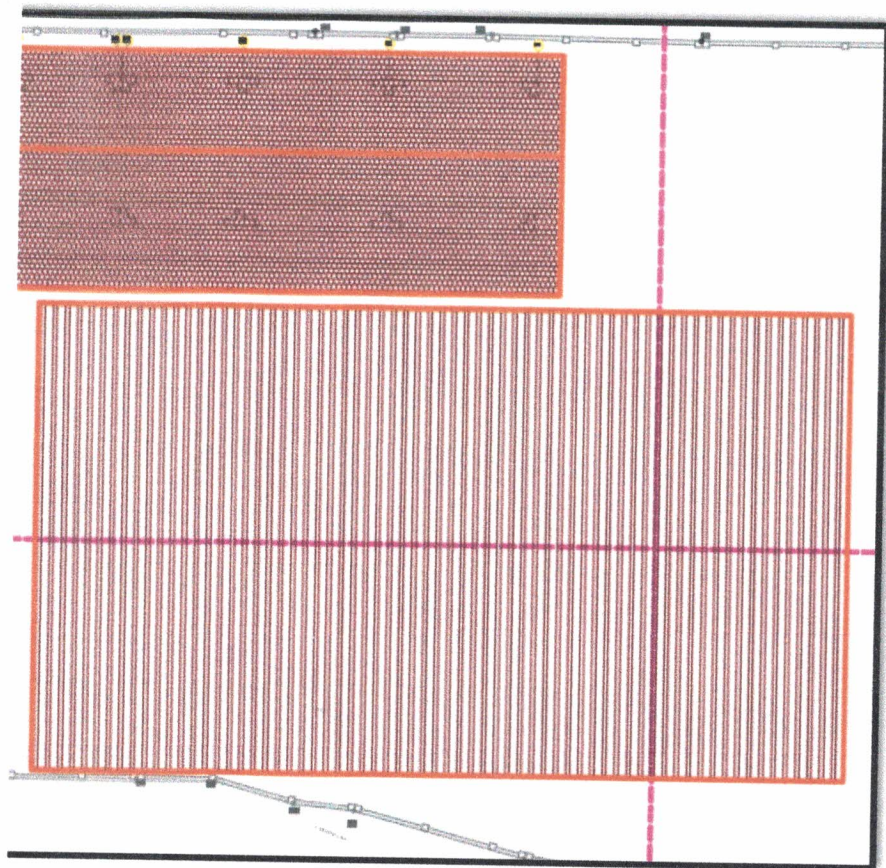
La organización meteorológica mundial en su guía de practicas hidrologicas, explica que estudios de miles de años - estaciones de datos pluviometricos indican que al multiplicar las cantidades maximas anuales de lluvia diaria u horaria, para un solo intervalo fijo de observaciones de una a 24 horas por el factor 1.13, se producirán valores que aproximen mucho a los que se obtendrán de un analisis de los maximos reales. Se requieren ajustes menores cuando las cantidades maximas observados se determinan a partir de dos o mas intervalos de observacion fija

Consideramos un periodo de retorno de 20 años para el proyecto, por lo tanto la precipitacion sera 59.88 mm/dia
Determinamos que la intensidad de lluvia es de 59.88 mm/h

4.- CALCULAMOS LAS AREAS DE LA COBERTURA LUVIANA DEL PROYECTO




Hugo E. Vasquez Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 258684



Datos para el diseño

Intensidad pluviométrica

Area total techada

Rugosidad de la canaleta metálica

Rugosidad de la tubería pvc

Coeficiente de escorrentia Techado

No se infiltra agua

59.88 mm/h

138.48 m2

0.01

0.09

1

4.1- CALCULO DE LA SECCION DE LA CANALETA

Tabla 1. Coeficiente de Escorrentía (Aparicio 1999)

Tipo de superficie	Coeficiente de escorrentía	
	Mínimo	Máximo
Zona comercial	0.70	0.95
Veedorarios, zonas de edificios, edificaciones densas	0.50	0.70
Zonas residenciales unifamiliares	0.30	0.50
Zonas residenciales multifamiliares espaciadas	0.40	0.60
Zonas residenciales multifamiliares densas	0.60	0.75
Zonas residenciales semiurbanas	0.25	0.40
Zonas industriales espaciadas	0.50	0.80
Zonas industriales densas	0.60	0.90
Parques	0.10	0.25
Zonas deportivas	0.20	0.35
Estaciones e infraestructuras viarias del ferrocarril	0.20	0.40
Zonas suburbanas	0.10	0.30
Callejones asfaltados	0.70	0.95
Callejones hormigonados	0.70	0.95
Callejones adoquinados	0.70	0.85
Asfalto	0.75	0.85
Tejados	0.75	0.95
Praderas (suelos arenosos con pendientes inferiores al 2%)	0.05	0.10
Praderas (suelos arenosos con pendientes intermedias)	0.10	0.15

$$a = \frac{m^2}{2} \quad m: \text{area techada (m2)} \quad R = \sqrt{\frac{a}{\pi}} \quad R: \text{radio de la tubería de bajante (cm)}$$

Para áreas 1 y 2, calculamos el diametro de la montante

A1 + A2 786.29 m2 De la tabla anterior consideramos un diametro de 2 1/2" para la bajante.

a= 393.145

R= 11.186686

Ø= 22.373372 cm

Ø= 8.8084141 in

Consideramos una bajante de Ø 6"

Para áreas 3 y 4, calculamos el diametro de la montante

A3 + A4 63.32 m De la tabla anterior consideramos un diametro de 2 1/2" para la bajante.

a= 31.66

R= 3.1745379

Ø= 6.3490758 cm

Ø= 2.4996362 in

Consideramos una bajante de Ø 4"

De acuerdo al abaco que se adjunta en la pagina siguiente se determina las siguientes secciones

Para áreas 1 y 2, calculamos el diametro de la montante

A1 + A2 81.81 m2 del abaco se tiene

Ø= 9.10 cm

3.5827 in

4.00 pulg Diametro de la bajante, con pendiente de 1.5%

Secc. Canal 160 cm2

B=	10.00 cm
H=	16.00 cm

Consideramos

Para áreas 3 y 4, calculamos el diametro de la montante

A3 + A4 63.32 m

Ø= 8.20 cm

3.2283 in

4.00 pulg Diametro de la bajante, con pendiente de 1.5%

Secc. Canal 150 cm2

B=	10.00 cm
H=	15.00 cm

Consideramos

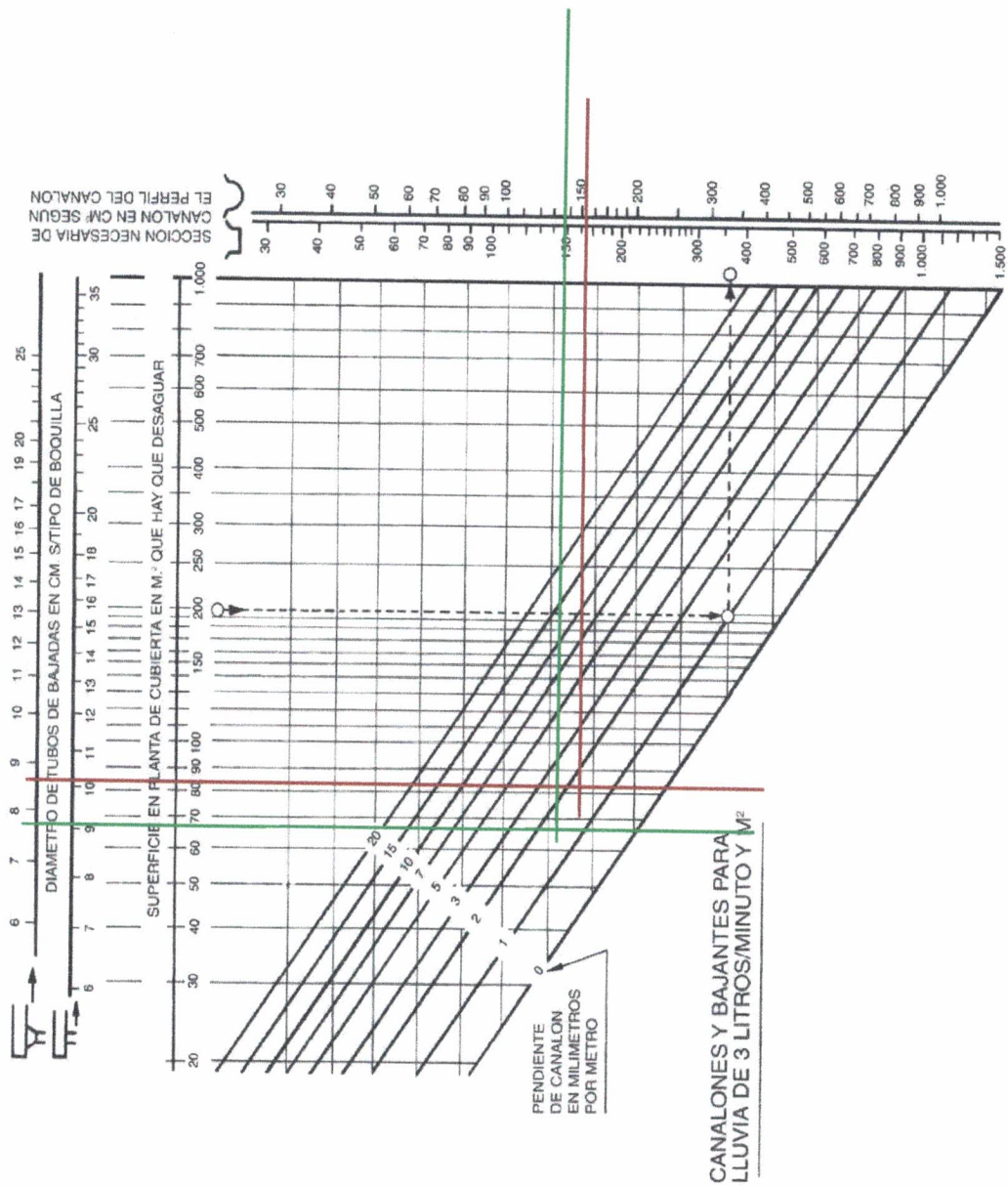
Considerando la seccion mas desfavorable y uniformizando la seccion de la canaleta para todo el proyecto tenemos:

B=	4.00 pulg
H=	6.00 pulg

Considerando el diametro mas desfavorable de los dos calculos, concluimos utilizar bajantes de diametro de 4"

ABACO PARA DETERMINAR SECCIONES DE CANALÓN Y BAJANTES

 Hugo E. Vasquez Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 258684



Hugo E. Vasquez Díaz
 Hugo E. Vasquez Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 258684