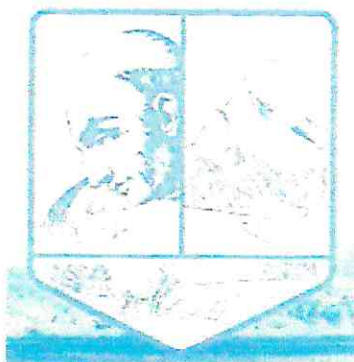
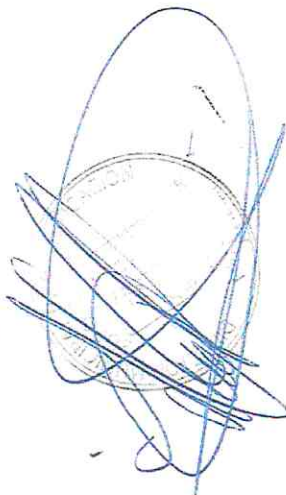


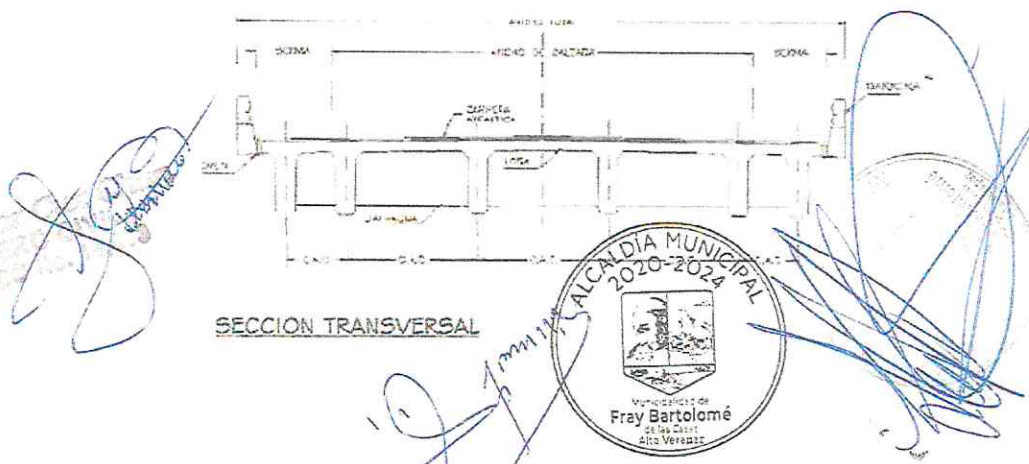
ANALISIS ESTRUCTURAL PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO YAXHA.

DMP. FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, A.Y



MARZO 2021





CLASIFICACION DE OBRA

ESPECTROS DE DISEÑO SEGÚN AGIES 2018 NSE2

ASOCIACION GUATEMALTECA DE INGENIERIA SISMICA Y ESTRUCTURAL

DATOS:

UBICACIÓN DE PROYECTO

DEPARTAMENTO Alta Verapaz

MUNICIPIO Fray Bartolomé de las Casas

ORDENADA ESPECTRAL DE PERIODO CORTO

$S_{cr} = 1.50$ g

ORDENADA ESPECTRAL CON PERIODO DE 1 SEGUNDO

$S_{sr} = 0.55$ g

INDICE DE SISMICIDAD

$I_o = 3.1$

NIVEL DE PROTECCION SISMICA

NP E

TIPO DE FUENTE SISMICA

FUENTE = B

DISTANCIA HORIZONTAL CERCANA A LA FUENTE SISMICA

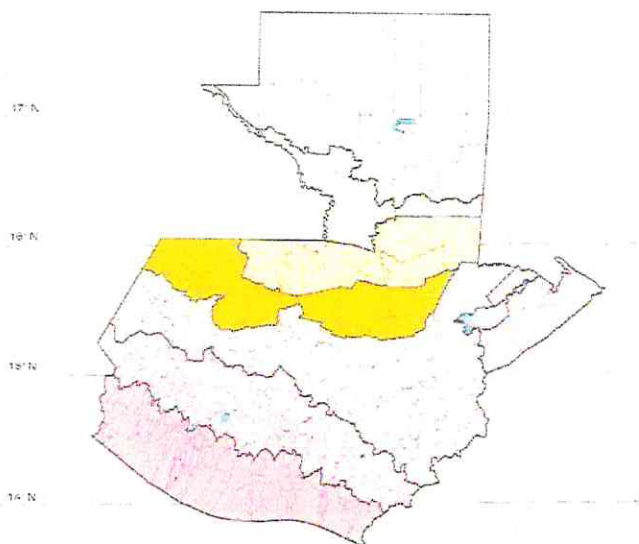
DIST = ≥ 15 Km

TIPO DE SISMO

SISMO = ORDINARIO

FACTOR DE ESCALA

$K_d = 0.66$



ZONIFICACION SISMICA
DE GUATEMALA

INDICE DE SISMICIDAD (I_o)
Y PARAMETROS DEL SISMO EXTREMO
CON $P_e=2\%$ EN 50 AÑOS
 S_{cr} y S_{sr} EN EL BASAMENTO ROCOSO

MAPA BASADO EN DOCUMENTO
AGIES PE-01 2017

I_o	S_{cr}	S_{sr}
2.1	0.50g	0.20g
2.2	0.70g	0.27g
3.1	0.90g	0.35g
3.2	1.10g	0.43g
4.1	1.30g	0.50g
4.2	1.50g	0.55g
4.3	1.65g	0.60g

USO CONFORME
AGIES NSE2 SECCION 4.5.1

[Firma manuscrita]

[Firma manuscrita]



651581



MATERIALES:

El uso de los materiales se ha definido en conformidad con los requisitos de durabilidad a largo plazo establecidos por el código ACI 318-14, los elementos de concreto armado, tienen una resistencia a la compresión de 4,000 PSI con un refuerzo de acero Grado 60 fy 4200 kg/cm².

Cargas de diseño:

Cargas Muertas:

- Los elementos estructurales.
- El pavimento o carpeta de rodadura.
- Las aceras.
- Los barandales.
- Los topes o parachoques.
- Tuberías y conductos.
- Cables y utilidades de servicio público.

[Firma manuscrita]



812103



Carga Viva:

Carga en movimiento de carros, camiones y peatones, hay dos tipos de criterios respecto de las cargas.

- Carga de Pista:** Se asume que ocupa un ancho de 10' y va colocada dentro de 12' que es el ancho standard de diseño para una vía de puente.
- Carga de camión:** Cargas concentradas, originadas por los camiones estandarizados y que deben analizarse también buscando el caso crítico.

Carga de impacto y carga de frenado.

La aplicación de las cargas dinámicas producidas por camiones a los puentes, no se efectúa de manera suave y gradual, sino violenta, lo cual produce incrementos notables en las fuerzas internas de la estructura, por esta razón se deben considerar cargas adicionales, denominadas cargas de impacto las cuales se calculan como una fracción de la carga viva que la incrementa en un porcentaje que según AASHTO no debe ser menor al 30% de la carga viva.

Presión lateral de tierra

Se calculan utilizando las fórmulas de Rankine para que no sea menor que un equivalente líquido de 30 # / pie³. Una sobrecarga equivalente a 2 pies de tierra sobre el nivel del puente, se incluirá en el cálculo cuando así se requiera. Deben diseñarse obras de drenajes siempre.

Fuerzas sísmicas

Estas fuerzas se determinan en función del coeficiente sísmico de la estructura, que se determina siguiendo lo que establece AGIES 2018.



AJUSTE POR INTENSIDADES SÍSMICAS ESPECIALES

COEFICIENTE DE SÍTO

$$N_s = 1.00$$

COEFICIENTE DE SÍTO

$$N_v = 1.00$$

ENTONCES

$$S_{as} = S_{ar} * F_a * N_a = 1.65 \text{ g}$$

$$S_{as} = S_{ar} * F_v * N_v = 1.43 \text{ g}$$

PERIODO DE TRANSICION

$$T_s = S_{s1} / S_{as} = 0.87$$

$$T_a = 0.17$$

EXPECTRO CALBRADO AL NIVEL DE DISEÑO REQUERIDO

$$S_{ad} = K_d * S_{as} = 1.089 \text{ g}$$

$$S_{sd} = K_d * S_{ss} = 0.9438 \text{ g}$$

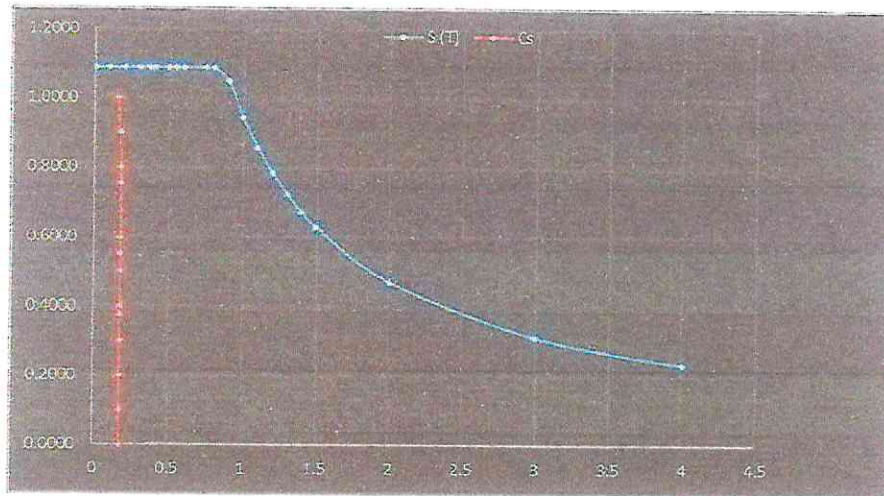
ACELERACION MAXIMA DEL SUELO

$$AMS_d = 0.40 * S_{ad} = 0.4356 \text{ g}$$

COMPONENTE VERTICAL DEL SISMO DE DISEÑO

$$S_{vd} = 0.2 * S_{ad} = 0.2178 \text{ g}$$

GRAFICAS DE ESPECTRO DE RESPUESTA 5%



Coficiente Sismico

$$Cs = Sa(T)/R = 0.1815$$

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El análisis estructural de un puente consistirá en que la carga que afecte la estructura se encuentra en movimiento. Esto significa que cambia de posición a cada instante, tanto longitudinalmente como transversalmente, por eso es diferente determinar las condiciones realmente críticas.



[Handwritten signature]



812098



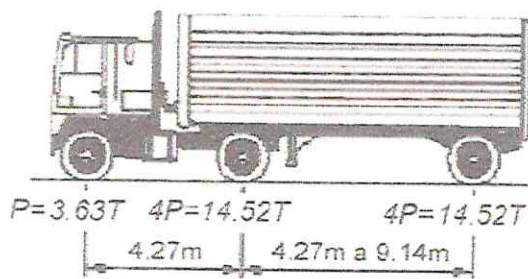
Carga de diseño.

HL-93 es un tipo de carga vehicular teórica propuesta por AASHTO en 1993. Se utiliza como carga de diseño para estructuras de carreteras en EE. UU. Y otros países donde se sigue el código AASHTO. La carga viva vehicular AASHTO HL-93 es una combinación de tres cargas diferentes,

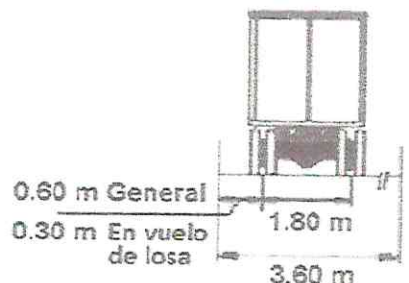
- Camión de diseño HL-93 (anteriormente, camión HS20-44)
- Tándem de diseño HL-93 (anteriormente, militar alternativo)
- Los detalles de la aplicación y el cálculo de la Carga Viva Vehicular de Diseño se explica en "Especificaciones de Diseño de Puentes AASHTO CI 3.6.1.2".

Carga HL-93:

1.- Camión de diseño:



PESO TOTAL = 32 67T



Carril de diseño

Datos técnicos y generales para el diseño del puente vehicular.

Datos:

Luz libre 8 m
Una pista de 4.0 m
Acera de 0.75 m
Carga viva HL-93

Datos técnicos:

$W_c = 2400 \text{ kg/m}^3$
 $W_a = 2100 \text{ kg/m}^3$
 $W_s = 1620 \text{ kg/m}^3$
 $W_s = 310 \text{ kg/m}^3$
 $F'_c = 281 \text{ kg/cm}^2$
 $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 $P_s = 9220 \text{ kg/m}^2$
 $P_s = 7780 \text{ kg/m}^2$
 $H = \text{variable}$

Peso volumétrico del concreto
Peso volumétrico del asfalto
Peso volumétrico del suelo (Estudio de suelos)
Peso volumétrico del suelo (Estudio de suelos)
Esfuerzo del concreto (4000 PSI)
Esfuerzo de fluencia del acero (60,000 PSI)
Valor soporte del suelo (Estudio de suelos)
Valor soporte del suelo (Estudio de suelos)
Profundidad de cimentación según estudio de suelos.



[Firma manuscrita]



812101
ALCALDIA MUNICIPAL

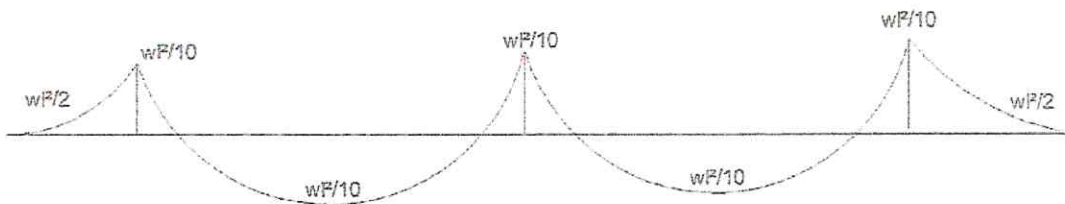


Calculo de secciones.

Diseño de puente vehicular

Espesor de losa (6" minimo)	0.18	M
H viga L/16	0.52	M
B viga	0.31	M
Diafragma externo		
H diafragma externo	0.3	M
B diafragma externo	0.2	M
Diafragma interno		
H diafragma externo	0.4	M
B diafragma externo	0.2	M

Calculo De momentos actuantes.



Losa

Wlosa	432	Kg/m
Wdiafragma externo	144	Kg/m
Wdiafragma interno	192	Kg/m
Wviga principal	386.88	Kg/m
Wcortina	424.08	Kg/m
W soporte	480	Kg/m
W asfalto (Carril central)	105	Kg/m
W barandas	55	Kg/m
Wcm	592	KG/M

Mcm	296	kg-m	Aletones
Mcm	532.8	kg-m	Central Mayor
Mcv	521.83	kg-m	
CI	0.40	%	

Mu	2275.52857	kg-m
-----------	-------------------	-------------

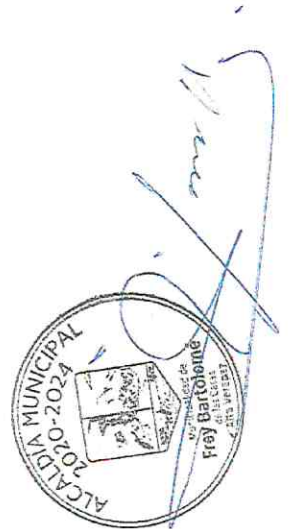
Calculo de acero de refuerzo

$$Mu = 2275.53 \text{ kg-m}$$

$$B = 100 \text{ cm}$$



[Firma manuscrita]



$$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'_c = 281 \text{ kg/cm}^2$$

$$T = 18 \text{ cm}$$

$$\text{Peralte } d (-) = 18 - 5 - 0.8 = 12.20 \text{ cm}$$

$$\text{Peralte } d (+) = 18 - 5 - 0.8 = 12.20 \text{ cm}$$

As requerido = 4 varillas de 1/2" Grado 60 @ 0.25 metros en ambos sentidos.



Calculo de acero de refuerzo en los diafragmas según ACI 318-19.

$$\frac{0.80\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

$$\frac{14}{f_y} b_w d$$

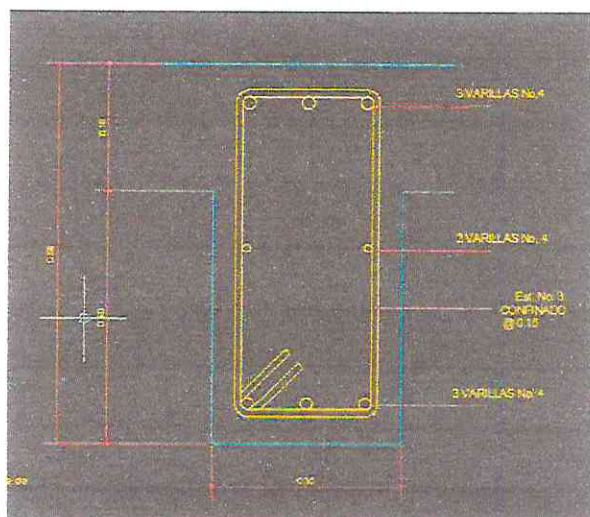
Diafragma externo e interno (Se uniformiza por la longitud del puente)

$$B=0.3\text{m } H=0.4\text{m}$$

$$A_s = 3.60 \text{ cm}^2$$

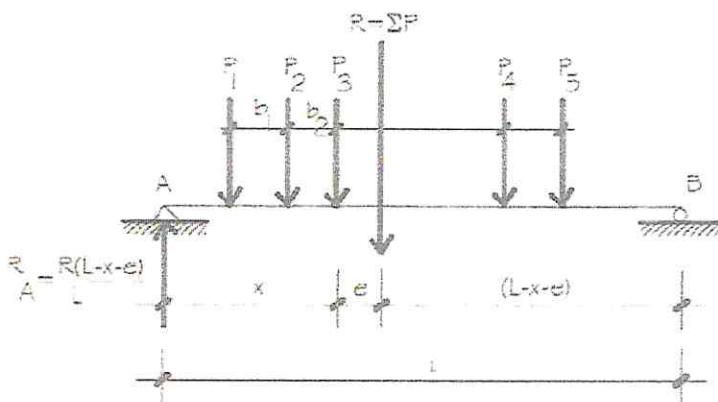
Acero propuesto = 3 varillas de 1/2" G60, en cama superior e inferior.

Est de 3/8" @ 0.15 m G40



Diseño de vigas principales

No se considera carga viva por ser un puente corto de 8 m, debido a que la posibilidad de que existan 2 tráiler al mismo tiempo sobre el puente es nula.



El momento máximo se determina mediante el teorema de Barré.

El cual establece que la reacción máxima se obtendrá en el eje más cercano a la carga puntual (Llanta).



651680
AUTENTICADO

- Camión de Diseño (CD)

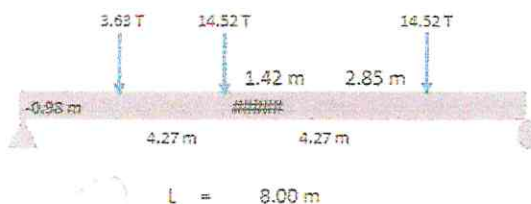


Julio Jimenez

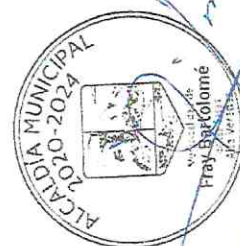
TEOREMA DE BARRE

MOMENTO POR CARGA HL-93

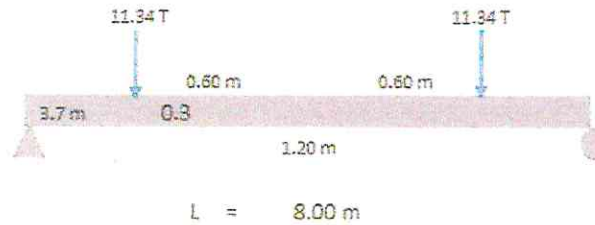
L = 8.00 m



R =	32.67 T
n =	2.85 m
RA =	13.43 T
RB =	19.24 T
M _{m2-10} =	28.66 T-m
M _{m2-01} =	28.66 T-m
M _{m2} =	28.66 T-m

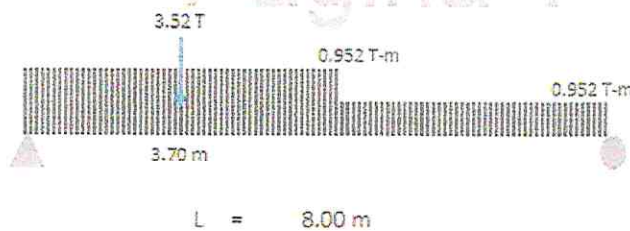


- Tanden de Diseño (TD)



R	=	22.68 T
n	=	0.60 m
RA	=	10.49 T
RB	=	12.19 T
M _{m1-ID}	=	38.81 T-m
M _{m2-DI}	=	38.81 T-m
M _{m2}	=	38.81 T-m

- Carril de Diseño (CC)



R	=	7.62 T
RA	=	3.81 T
RB	=	3.81 T
M _m	=	7.57 T-m

- M_(LL + IM)

CD = 28.66 T-m TD = 38.81 T-m CC = 7.57 T-m

M_(LL + IM) = 38.81 T-m * 1.33 + 7.57 T-m = 59.19 T-m



651690



CARACTERISTICAS GEOMETRICA DE LA VIGA

Ancho b (cm)=

Altura h (cm)=

PROPIEDADES DE LA VIGA



Momento Ultimo (Tn-m)=	37.5
Momento Ultimo (Kg-cm)=	3750000
f'c (kg/cm²)=	350
fy (kg/cm²)=	4200
Factor de reducción (φ)=	0.9

DATOS PARA FORMULA

a = 0.220588235

b = 66

c = 692.06

RESULTADOS INICIALES

peralte d (cm)=	66.00
recubrimiento r (cm)=	4.00
As (cm²)=	283.33
As (cm²)=	15.87

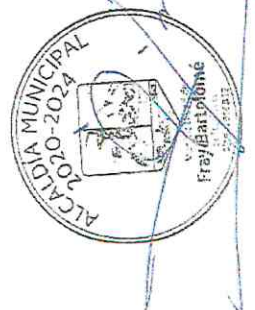
ENCONTRANDO CUANTIAS

E=	2100000
ε _u =	0.003
ε _s =	0.002
β=	0.85
ε _{ba} =	0.0289

ε _{req} =	0.006
ε _{aci} =	0.025
ε _{max} =	0.022

¿DOBLEMENTE REFORZADA?

FALSO



ENCONTRANDO MOMENTO NOMINAL

ϕM_n (Kg-cm)=	1283544.71
ϕM_n (Ton-m)=	128.34

ENCONTRANDO MOMENTO 2

M2 (ton-m)=	-90.84
M2 (Kg-m)=	-908544.71

ENCONTRANDO ACERO 2 A TENSION

A_{s2} (cm ²)=	-38.76
------------------------------	--------

AREA TOTAL DE ACERO A TENSION

Astensión=	27.24
------------	-------

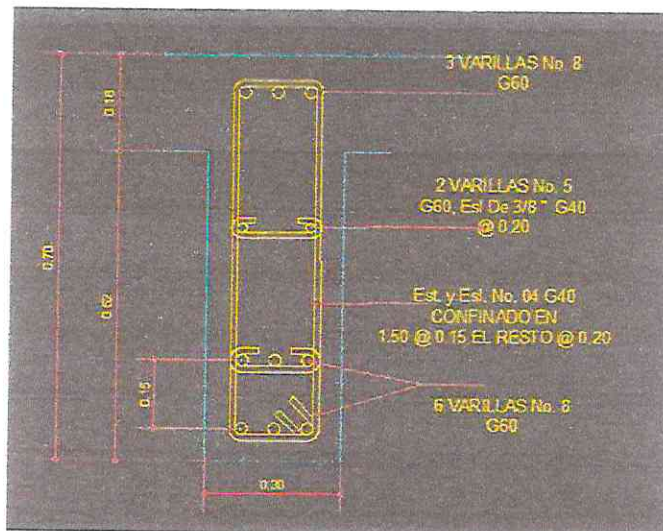
AREA DE ACERO A COMPRESION

Acompresión=	-51.68
--------------	--------

PROPONENDO AREA DE ACERO PARA TENSION

El área de acero requerido para la cama inferior es de 6 varillas de 1" de diámetro G60
En la cama superior, se requiere 3 varillas de 1" de diámetro, con 2 varillas centrales de 3/4"

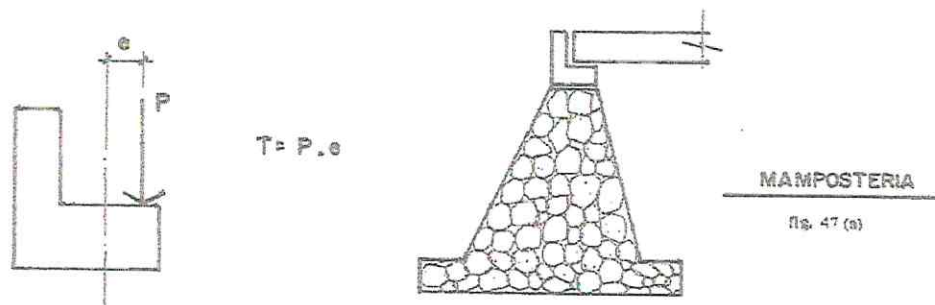
Varillos a utilizar de 1/2" G 60, confinados en los extremos, a una longitud de 1.50 Metros
@ 0.10, el resto a @ 0.15 metros.



Detalle de viga.

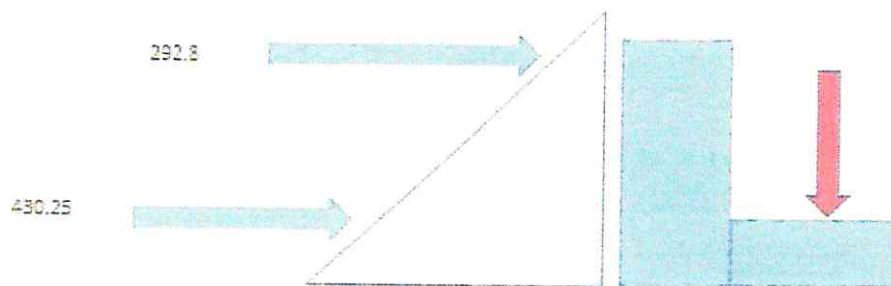


Diseño de la base de apoyo



Modelo matemático para el diseño de la cortina de apoyo.

Según AASHTO 3.20, se deberá considerar una sobrecarga del suelo del equivalente líquido de 2 pies (0.61 m) de alto, con una presión de 480 kg/m³



$$F = (S \cdot H) + (S \cdot H / 2)$$

$$F = 383.4 \text{ Kg/m}$$

$$F_1 = (0.05 \cdot P) 2H$$

$$F_1 = 280 \text{ kg/m}$$

2 Llantas 560 kg/m

Brazo 2.58 M

$$M = 2091.765 \text{ kg-m}$$

$$A_s = 19.41 \text{ cm}^2$$

As propuesto 8 Varillas No 6 @ 0.20

Diagrama de presiones y carga vertical en viga de apoyo y cortina.

El armado de la cortina será de 8 varillas de acero Grado 60 de 3/4" @ 0.20, con estribos y eslabones de acero Grado 40 de 3/8" @ 0.15 en todo el tramo.



651695

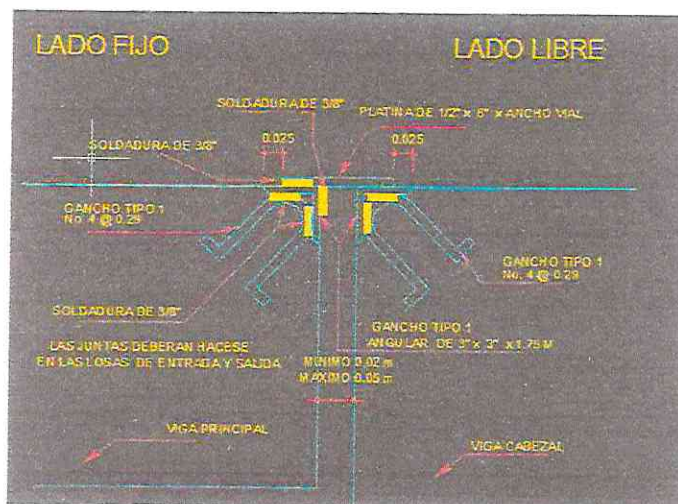
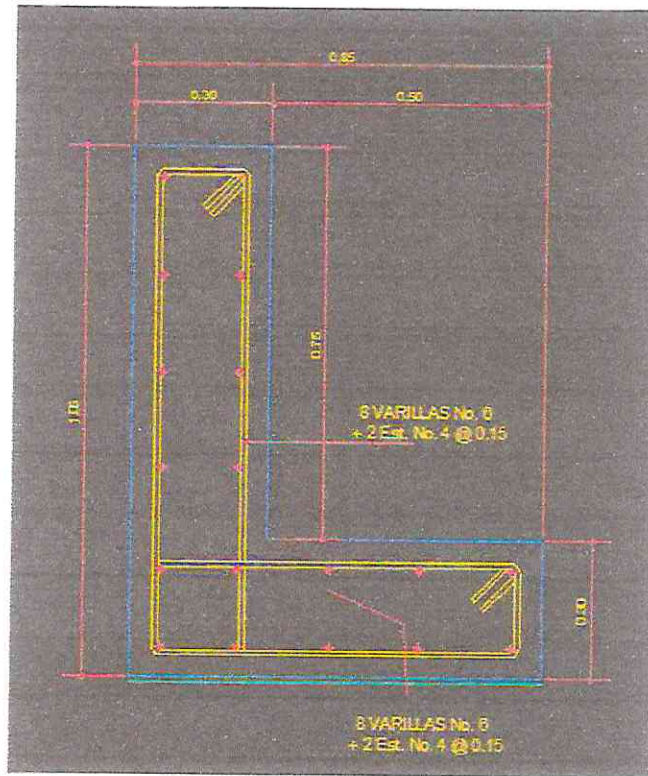


J. J. J. J.

CONSTRUCCIÓN No. 11213



El armado para la viga de apoyo será el acero mínimo, debido a que esta está apoyada en toda su longitud.



Detalle de Junta sísmica.



DISEÑO DE MURO DE CONTECIÓN DE MAMPOSTERÍA

1.- Parámetros de Diseño

Material de Relleno:

$\gamma =$	1.79	ton/m ³	Peso Volumetrico
$c =$	3.00	ton/m ²	Cohesión
$\phi =$	20	° (grados)	Ángulo de Fricción interna

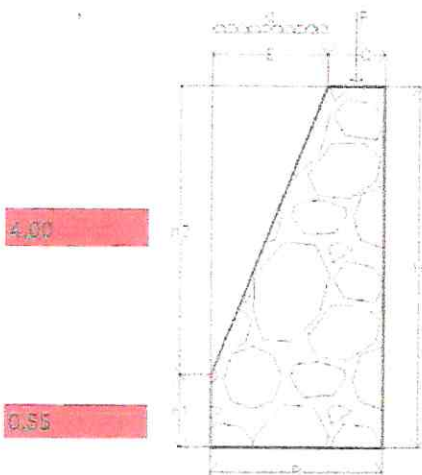
Se debera de comprobar las características del relleno

Suelo de Cimentación:

$\gamma =$	1.62	ton/m ³	Peso Volumetrico
$c =$	3.50	ton/m ²	Cohesión
$\phi =$	10	° (grados)	Ángulo de Fricción interna
$q_u =$	12.50	ton/m ²	Capacidad de carga del terreno

Muro de contección:

$\gamma =$	2.20	ton/m ³	Peso Volumetrico
------------	------	--------------------	------------------



$C =$	0.90	m	Corona
$H =$	4.55	m	Altura
$B =$	3.00	m	Base
$h_1 =$	0.55	m	Rodilla
$h_2 =$	4.00	m	Escarpio
$E =$	2.10	m	
$q =$	0.54	ton/m ²	Sobrecarga Relleno
$P =$	7.62	ton/m	Sobrecarga Viga

2.- Modulo de reacción:

$$k = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \quad k = 0.4903$$

3.- Empujes y Punto de Aplicación.

3.1 Empuje debido a la Sobrecarga:

$$E_q = q H k \quad E_q = 1.204644 \text{ ton}$$

$$P.A. = 1/2 H \quad P.A. = 2.28 \text{ m}$$



651675

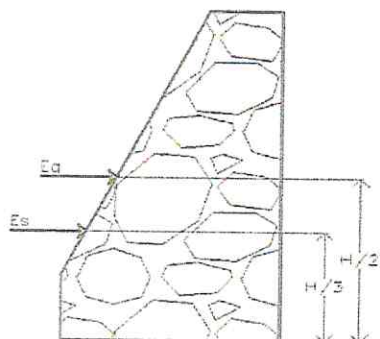


3.2 Empuje debido al Suelo.

$$E_s = \frac{\gamma H^2 k}{2} \quad E_s = 8.22 \quad \text{ton}$$

$$P.A. = 1/3 H \quad P.A. = 1.52 \quad \text{m}$$

3.3 Resultante de empujes y punto de aplicación

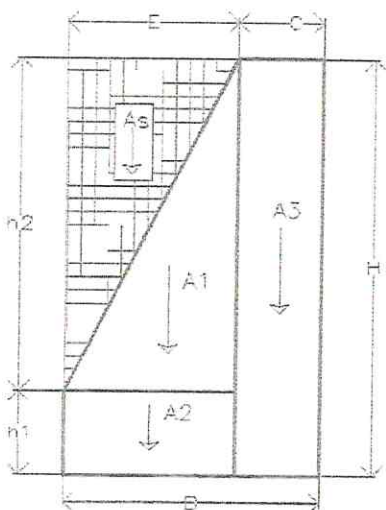


$$E_t = 9.43 \quad \text{ton}$$

$$P.A. = 1.61 \quad \text{m}$$

4.- Peso del muro de contención.

Para calcular el peso del muro de contención se dividió en las siguientes secciones.



4.1 Areas de las secciones

$$A_1 = 4.20 \quad \text{m}^2$$

$$A_2 = 1.16 \quad \text{m}^2$$

$$A_3 = 4.10 \quad \text{m}^2$$

$$A_s = 4.20 \quad \text{m}^2$$

4.2 Cálculo del peso del muro

$$W_1 = 9.24 \quad \text{ton/m}$$

$$W_2 = 2.54 \quad \text{ton/m}$$

$$W_3 = 9.01 \quad \text{ton/m}$$

$$W_s = 7.52 \quad \text{ton/m}$$

$$P = 7.62 \quad \text{ton/m}$$

$$W_t = 35.93 \quad \text{ton/m}$$

4.3 Cálculo del punto de aplicación

para $W_1 =$ P.A. = 1.60 m

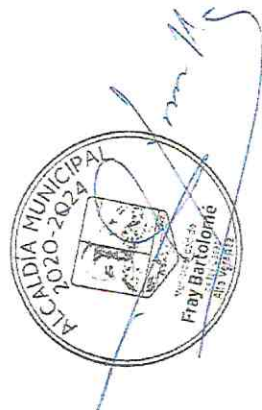
para $W_2 =$ P.A. = 1.95 m

para $W_3 =$ P.A. = 0.45 m

para $W_s =$ P.A. = 2.30 m

para $P =$ P.A. = 0.45 m

Handwritten signature



5.- Cálculo del volteo y deslizamiento

Fuerza vertical	Fuerza Horizontal	Brazo de palanca	Momento	Momento total	
	1.20	2.28	2.74	15.21	
	8.22	1.52	12.47		
9.24		1.60	14.78	44.51	Momento resultante
2.54		1.95	4.95		
9.01		0.45	4.05		29.30
7.52		2.30	17.29		
7.62		0.45	3.43		
35.93	9.43				

5.1 Revisión por Deslizamiento.

F.S. > 1.50 Factor de seguridad

$$F.S. \text{ Deslizamiento} = \frac{\sum F_v}{\sum F_h} \quad F.S. = 3.81 \quad \text{Ok, pasa!}$$

5.1 Revisión por Volteo.

F.S. > 2.00 Factor de seguridad

$$F.S. \text{ Volteo} = \frac{\sum M \text{ resistentes}}{\sum a \text{ volteo}} \quad F.S. = 2.93 \quad \text{Ok, pasa!}$$

6.- Revisión por capacidad de carga del Terreno

qu= 12.50 ton/m² Capacidad de carga del terreno
 Wt= 35.928 ton/m Peso total del Muro de contención

Presión del muro de contención sobre en terreno

Pt= Wt / B Pt= 11.976 ton/m²

Verificación de la capacidad de carga.

qu	≥	Pt
12.50	≥	11.976

Ok, pasa!



ESTUDIO HIDRAULICO PARA EL PROYECTO "MEJORAMIENTO PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO YAXHA ALDEA YAXHA FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, ALTA VERAPAZ"

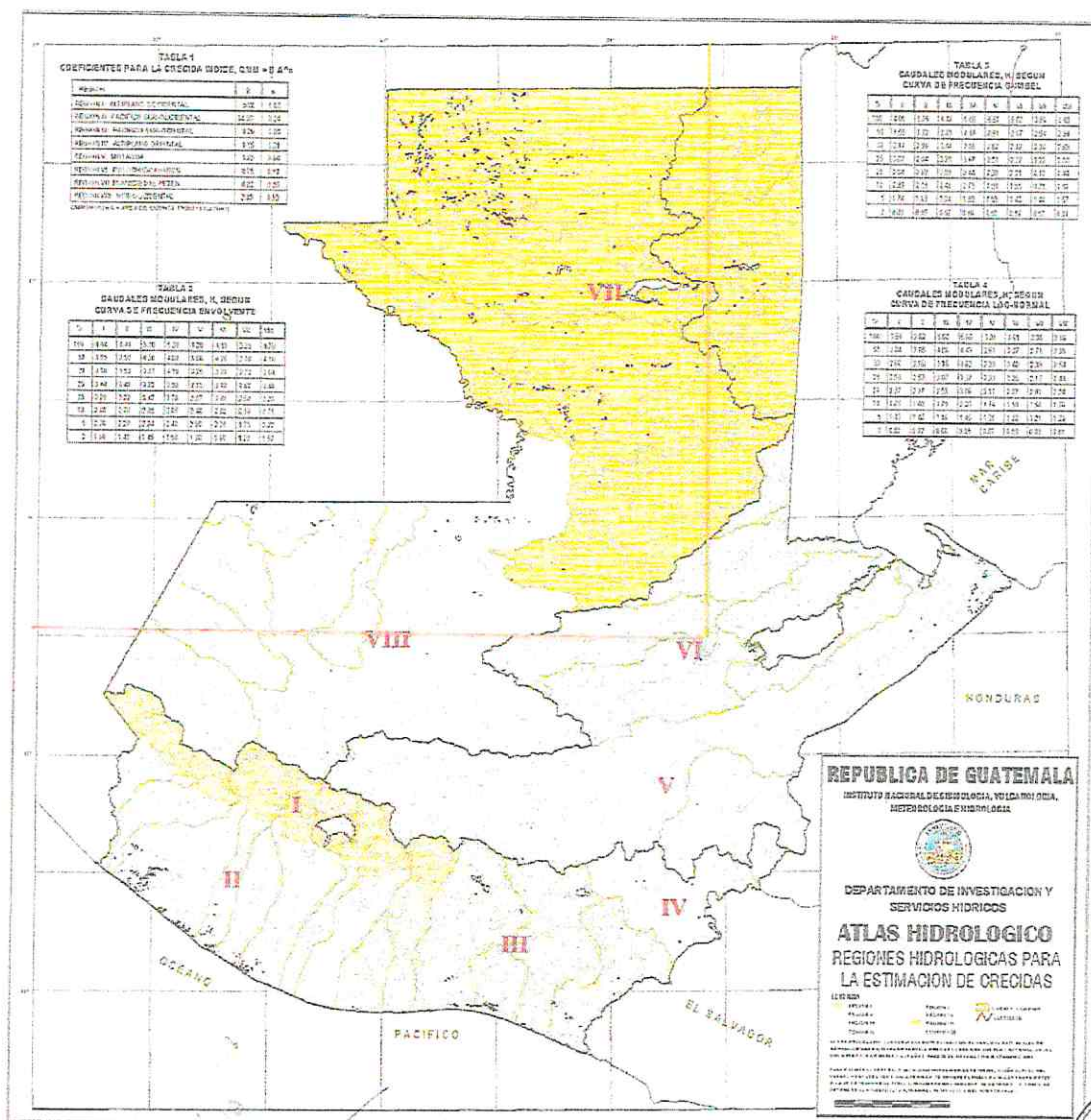
INTRODUCCION

El presente estudio se basa en el analisis de los distintos datos hidrologicos que permiten predecir el caudal del río Yaxha. Donde se contempla la construccion de un puente vehicular, con las siguientes coordenadas.

15°53'8.43"N

89°44'36.98"O

En funcion de los datos, de precipitacion,

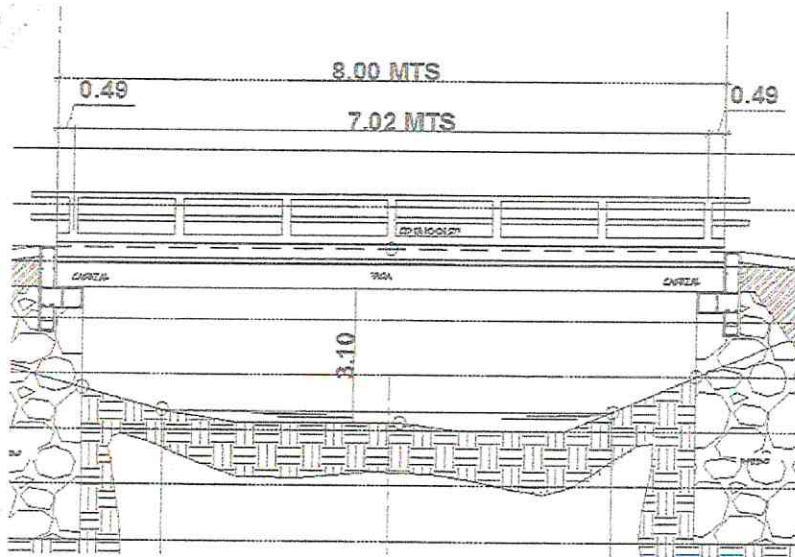


Handwritten signature

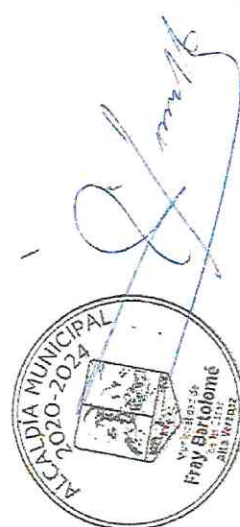


ESTUDIO HIDRAULICO PARA EL PROYECTO "MEJORAMIENTO PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO YAXHA ALDEA YAXHA FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, ALTA VERAPAZ"

Fotografías del área de estudio.



Sección preliminar del puente vehicular.



ESTUDIO HIDRAULICO PARA EL PROYECTO "MEJORAMIENTO PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO YAXHA ALDEA YAXHA FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, ALTA VERAPAZ"

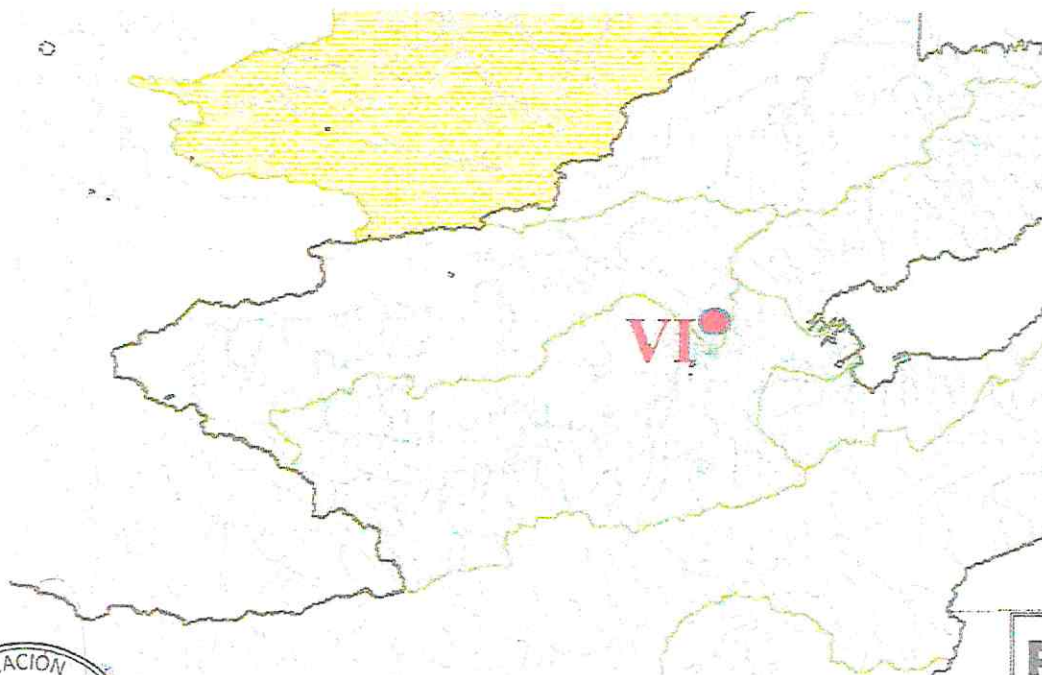
La mayor parte del territorio de Fray Bartolomé de las Casas, se encuentra dentro de la cuenca del Río La Pasión, perteneciente a la vertiente del Golfo de México, mismo que le sirve como límite natural; y una parte de la región sur-este pertenece a la cuenca del Río Sarstún, de la vertiente del Atlántico, donde se localiza el río Chiyú, además es irrigado por varios ríos, siendo los más importantes, El Chajmaic, El Sebol, y Santa Isabel o Cancuén, que pertenecen a la cuenca Río la Pasión, de acuerdo a la percepción local, la población idéntica 10 nacimientos de agua que abastecen a diversas comunidades incluida el área urbana, sin embargo no todas disponen de uno que permita su aprovechamiento mediante sistemas de captación y distribución.

Para el análisis hidráulico del puente, se considera importante tratar el tema geomorfológico por lo que se hace una descripción de los aspectos geomorfológicos más relevantes del cauce, describiendo las características del mismo y su relación con la estabilidad tanto horizontal como vertical y también los riesgos de erosión tanto al cauce, a los bancos así como a las estructuras de soporte del puente.

Cuentas en el área de estudio de fray Bartolomé.

No. "	Cuenca	Area (km ²)
2.5	Cahabón	2.459
2.6	Sarstún	2.109

Fuente (INSIVUMEH)



Ubicación del área de estudio.

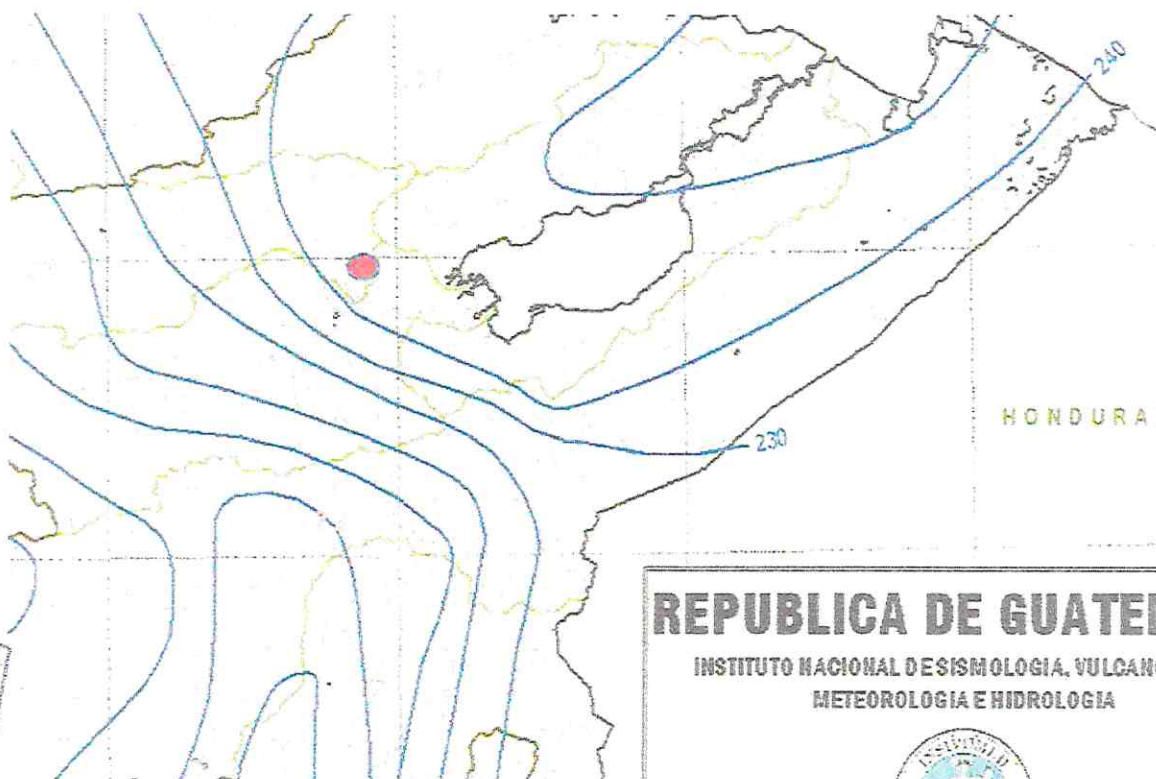


651666



ESTUDIO HIDRAULICO PARA EL PROYECTO "MEJORAMIENTO PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO YAXHA ALDEA YAXHA FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, ALTA VERAPAZ"

Datos según vertiente



Isoyetas de precipitación anual promedio.

Fray Bartolomé de las Casas
1615

Precipitación promedio	P_PRO	2.102.65
Precipitación máxima	P_MAX	2.232.26
Precipitación mínima	P_MIN	2.020.13

Intensidad de precipitación.

Esta metodología permite determinar la intensidad de precipitación para una duración y periodo de retorno determinados. Las ecuaciones presentan la forma general:



ESTUDIO HIDRAULICO PARA EL PROYECTO "MEJORAMIENTO PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO YAXHA ALDEA YAXHA FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, ALTA VERAPAZ"

$$i_{Tr} = \frac{A}{(B+t)^n}$$

Donde:

i_{Tr} = Intensidad de precipitación para un período de retorno (Tr), en mm/h.

A , B y n = Parámetros de ajuste según el período de retorno (tabla 2)

t = Duración de la precipitación (minutos)

Método de Talbot

$$a = 0.183CA^{3/4}$$

Donde:

a = área hidráulica necesaria en m^2

C = Coeficiente de escorrentía

A = Área de cuenca tributaria (hectáreas)



De los datos hidrográficos obtenidos en los mapas del INSIVUMEH, Se determinara el area necesaria para la crecida del rio.

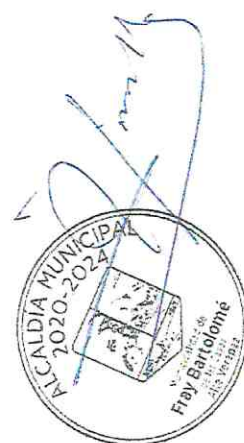
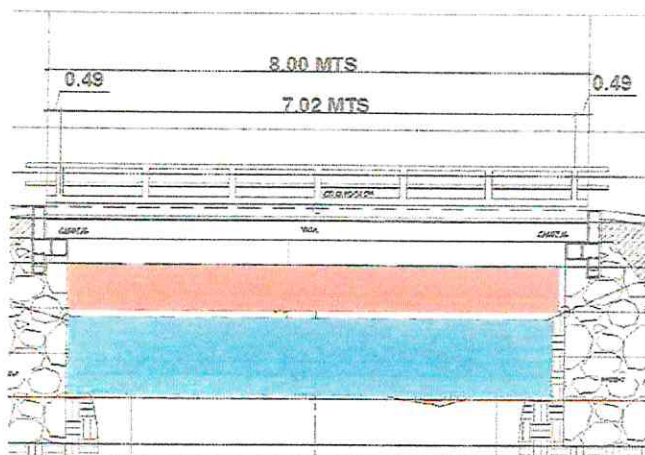
Entonces

$C = 0.6$

$A = 2459$

$a = 0.183 * 0.6 * (245.9^{3/4}) = 6.81 \text{ M}^2$

Área disponible sobre nivel de rio actual = $8 * 1.25 = 10 \text{ M}^2$.



109

ESTUDIO HIDRAULICO PARA EL PROYECTO "MEJORAMIENTO PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO YAXHA ALDEA YAXHA FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, ALTA VERAPAZ"

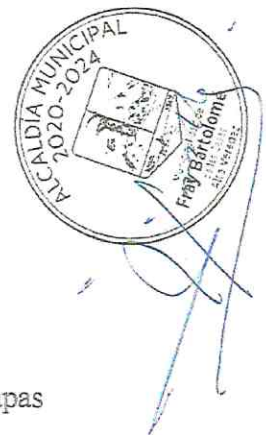
El área necesaria para el caudal excedente en horas pico es $6.81 \text{ M}^2 < 10 \text{ m}^2$ de área disponible, según perfil de puente con una cota de 1.20 mts. Debajo de la superestructura del puente. Por lo que es factible la altura de diseño de la superestructura del puente.

Conclusiones

En cuanto a la morfología del cauce, se puede determinar que el mismo tiene relativa estabilidad lateral y horizontal. En el sitio del puente, el cauce no ha tenido migraciones y ha mantenido su posición.

Recomendaciones

Con base a los resultados de los niveles de inundación obtenidos, el diseño del puente debe considerar el resguardo respectivo para las estructuras del puente, así como la posibilidad de alejar los aproches hacia ambas márgenes de tal manera de dejar más luz entre los mismos.



Nota aclaratoria.

Los mapas utilizados para el análisis son mapas de dominio público. Del IGN, mapas hidrográficas del INSIVUMEH.



No.	Y	X	Z
1	500	500	100
2	499.718	496.558	99.93
3	495.305	492.688	99.89
4	497.485	490.493	99.84
5	501.689	494.231	99.79
6	502.616	493.538	98.55
7	504.002	498.542	98.41
8	510.309	504.429	98.22
9	497.65	489.919	98.48
10	494.243	486.267	98.15
11	487.345	482.127	98.01
12	507.149	488.192	99.51
13	503.062	484.365	99.42
14	504.63	490.593	95.55
15	499.737	487.66	95.48
16	502.123	485.193	98.25
17	496.136	481.21	98.3
18	489.427	476.18	98.08
19	506.642	489.291	98.49
20	512.611	498.147	98.38
21	510.356	484.406	99.34
22	507.086	479.093	99.3
23	484.813	510.639	98.69
24	480.475	506.337	98.75
25	487.994	507.586	99.28
26	484.033	502.123	99.32
27	495.075	500.865	99.63
28	489.263	497.867	99.56
29	497.372	497.829	99.68
30	493.716	492.879	99.73
31	510.599	475.752	99.65
32	516.589	479.473	99.72
33	529.176	467.48	99.94
34	521.759	465.697	99.85
35	535.412	456.509	100.1
36	527.393	455.899	100.05
37	539.118	444.528	100.02
38	531.317	442.058	99.98
39	537.235	443.873	100.01
40	537.967	429.213	99.86
41	529.796	424.592	99.8
42	529.788	411.478	99.93
43	520.911	412.824	99.95
44	513.589	402.705	100.3
45	518.599	398.267	100.33



PROYECTO: MEJORAMIENTO PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO YAXHA ALDEA YAXHA FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, ALTA VERAPAZ

PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, A. V.

CONTENIDO: LIBRETA TOPOGRAFICA

No. 1 / 3

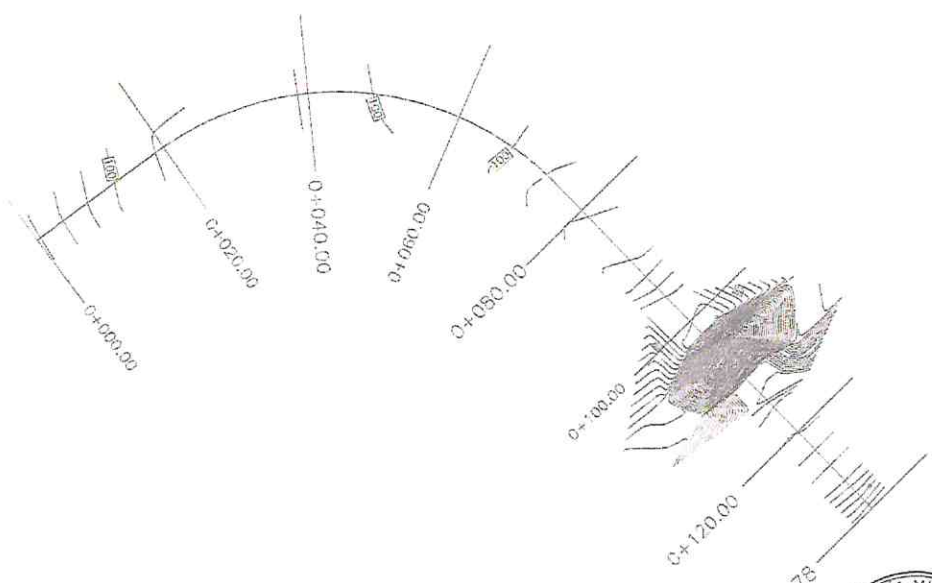
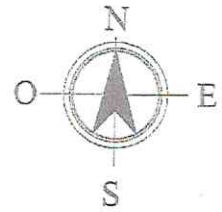
FECHA: MARZO 2020

ESCALA: SIN ESCALA

Vo. Bo. _____

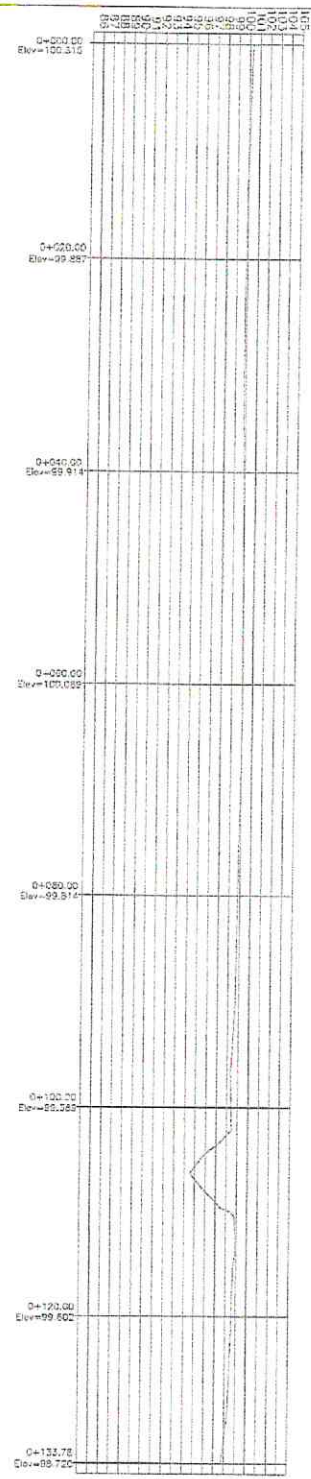
[Handwritten signature]





PROYECTO: MEJORAMIENTO PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO YAXHA ALDEA YAXHA FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, ALTA VERAPAZ		
PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, A. V.		
CONTENIDO: POLIGONAL ABIERTA	No. 2 / 3	Vo. Bo. 
FECHA: MARZO 2020	ESCALA: SIN ESCALA	

PERFIL DE TERRENO



PROYECTO: MEJORAMIENTO PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO YAXHA ALDEA YAXHA FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, ALTA VERAPAZ

PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DE FRAY BARTOLOME DE LAS CASAS, A. V.

CONTENIDO: PERFIL TOPOGRAFICO

No. 3 / 3

FECHA: MARZO 2020

ESCALA: SIN ESCALA

Vo. Bo. _____

[Signature]

