Vulnerabilidad de estructuras de puentes en zonas de gran influencia de ciclones tropicales.

Informe de estudios Hidrológico

Puente Río Presidio

Elaborado por:

Instituto de Ingeniería

UNAM

Control documental

Información del documento

	Información
Numero de documento	*Hidro-Presidio*
Elaboro	*Ing. David Flores Vidriales*
Fecha de Expedición	*10/11/2017*
Fecha de Última Edición	*10/11/2017*
Nombre del archivo	*Hidro- Presidio*

Historia del documento

Versión	Fecha	Cambios
1.0	*10/11/2017*	*Propuesta para comentarios*

Contenido

Informe general 3
Objetivo 3
1.- Generalidades 3
2.- Estudio Hidrológico 4
Observaciones 4
3.- Estudio Hidráulico 5
Conclusiones y recomendaciones 6
Estudio Hidrológico 7
Memoria de cálculo 8
5.- Perfil 10

1

Informe general

Objetivo

El objetivo del estudio es obtener el gasto de diseño asociado a un periodo de retorno 100, 500 y 1,000 años, hasta el sitio donde se localiza el cruce, mediante la aplicación de métodos hidrológicos apropiados a las características de la cuenca.

1.- Generalidades

La corriente nace a 240.5 km del sitio de cruce y desemboca a 19.7 km, en el Océano Pacífico; dicha descarga no provoca influencia hidráulica en el cruce. El área de la cuenca drenada hasta el cruce es de 5,905 km^2 y pertenece a la Región Hidrológica No. 11 Presidio – San Pedro, según clasificación de la extinta SARH. Ver croquis de localización. En la zona del cruce, la vegetación se puede clasificar como de cultivos y pastizales y el terreno es sensiblemente plano.

El cauce en la zona de cruce es sensiblemente recto, estable y encajonado. El escurrimiento es de carácter perenne.

El período de lluvias en la región comprende los meses de julio a septiembre.

La precipitación media anual es de 766 mm.

2.- Estudio Hidrológico

Método aplicado Distribución de Probabilidades (Programa AX). Es importante mencionar que el gasto se determinó mediante la aplicación de 8 funciones de distribución de probabilidad, resultando la del método Log-Normal una de las más adecuadas.

Información utilizada Se utilizó información de gastos máximos aforados en la estación hidrométrica Siqueros, ubicada a 15 km aguas arriba del sitio de cruce, sobre la misma corriente que se estudia. Asimismo, para la ubicación del cruce se utilizó la carta topográfica del INEGI, F13A46 Villa Unión, escala 1: 50,000.

Se obtuvo un caudal máximo hasta el cruce, de 5934.0 m^3/s, asociado al período de retorno de 100 años.

Adicionalmente se determinaron los gastos para períodos de retorno de 500 y 1000 años, mismos que resultaron de 9660.9 y 11650.9 m^3/s, respectivamente.

Observaciones

El gasto obtenido es confiable, ya que la estación hidrométrica se ubica sobre la misma corriente que se estudia, a 15 km aguas arriba del cruce y cuenta con un registro de 55 años, en el periodo de 1955 a 2011. El gasto máximo aforado es de 7200 m^3/s y se registró en el año de 1968.

Es importante mencionar que en el año de 1984 se construyó a 15 km aguas arriba del cruce la presa derivadora Siqueros, y en el año de 2009 se inauguró la presa Picachos, localizada a 26.5 km aguas arriba de la derivadora. La presa Picachos cuenta con una cortina de 62 m de altura y vertedor de cresta curva con descarga libre, de 256 m de longitud; su gasto de diseño es de 16560 m^3/s. La derivadora Siqueros cuenta con vertedor de cresta recta, de descarga libre, de 275 m de longitud y gasto de diseño de 8000 m^3/s.

Cabe señalar que las obras de excedencias generalmente se diseñan para periodo de retorno de 10,000 años y de acuerdo con el estudio hidrológico efectuado en el presente estudio, el gasto para dicho periodo hasta la estación hidrométrica sería de 19300 m^3/s, por lo que se consideran confiables los resultados obtenidos con el estudio hidrológico.

3.- Estudio Hidráulico

Método aplicado Distribución de Probabilidades (Programa AX). Es importante mencionar que el gasto se determinó mediante la aplicación de 8 funciones de distribución de probabilidad, resultando la del método Log-Normal una de las más adecuadas.

Información utilizada Se utilizó información de gastos máximos aforados en la estación hidrométrica Siqueros, ubicada a 15 km aguas arriba del sitio de cruce, sobre la misma corriente que se estudia. Asimismo, para la ubicación del cruce se utilizó la carta topográfica del INEGI, F13A46 Villa Unión, escala 1: 50,000.

Se obtuvo un caudal máximo hasta el cruce, de 5934.0 m^3/s, asociado al período de retorno de 100 años.

Adicionalmente se determinaron los gastos para períodos de retorno de 500 y 1000 años, mismos que resultaron de 9660.9 y 11650.9 m^3/s, respectivamente.

Observaciones (fuente de información, confiabilidad, etc.). El gasto obtenido es confiable, ya que la estación hidrométrica se ubica sobre la misma corriente que se estudia, a 15 km aguas arriba del cruce y cuenta con un registro de 55 años, en el periodo de 1955 a 2011. El gasto máximo aforado es de 7200 m^3/s y se registró en el año de 1968.

Es importante mencionar que en el año de 1984 se construyó a 15 km aguas arriba del cruce la presa derivadora Siqueros, y en el año de 2009 se inauguró la presa Picachos, localizada a 26.5 km aguas arriba de la derivadora. La presa Picachos cuenta con una cortina de 62 m de altura y vertedor de cresta curva con descarga libre, de 256 m de longitud; su gasto de diseño es de 16560 m^3/s. La derivadora Siqueros cuenta con vertedor de cresta recta, de descarga libre, de 275 m de longitud y gasto de diseño de 8000 m^3/s.

Cabe señalar que las obras de excedencias generalmente se diseñan para periodo de retorno de 10,000 años y de acuerdo con el estudio hidrológico efectuado en el presente estudio, el gasto para dicho periodo hasta la estación hidrométrica sería de 19300 m^3/s, por lo que se consideran confiables los resultados obtenidos con el estudio hidrológico.

Conclusiones y recomendaciones

Se recomienda adoptar como gasto de diseño, Q_{DI}, 5934.0 m^3/s, obtenido con el estudio hidrológico, asociado a un período de retorno de 100 años.

Para realizar el estudio hidrológico se consultó la siguiente información:

Localización y ubicación del cruce.

1. Carta topográfica del INEGI, F13A46 Villa Unión, escala 1:50,000, editada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI.

2. Atlas de comunicaciones y transportes, del estado de Sinaloa, editado por la Coordinación General de Planeación, de la SCT.

3. -Boletín hidrológico correspondiente a la región hidrológica 11 “Ríos Presidio y San Pedro”, editado por la extinta Secretaria de Recursos Hidráulicos.

Información hidrométrica de la corriente en estudio.

Gastos máximos anuales aforados en la estación hidrométrica “Siqueros”, localizada a 15 km aguas arriba del sitio de cruce, sobre la misma corriente que se estudia. La estación fue instalada por la SARH y los datos se obtuvieron del Boletín hidrológico.

1. Actualización de los datos hidrométricos obtenidos de la base de datos BANDAS, del IMTA-CONAGUA.

Estudio Hidrológico

Con la información obtenida durante la visita de campo efectuada previamente a la realización del estudio, se localizó el cruce en la carta topográfica F13A46 Villa Unión, escala 1:50,000 y en el plano de la región hidrológica correspondiente.

Debido a que se observó que la cuenca de aportación hasta el cruce es importante, se revisó el boletín hidrológico de la región 11 “Ríos Presidio y San Pedro”, y la base de datos BANDAS, para investigar sobre la existencia de estaciones hidrométricas que aforen la corriente en estudio.

Se encontró una estación cercana al cruce, que afora la misma corriente del río Presidio y se localiza a 15 km aguas arriba del sitio de cruce, por la carretera México-Guadalajara-Nogales a la altura del Km 1175.8 se llega a Villa Unión, a 24 Km de Mazatlán, en este punto a la derecha se continúa por una desviación de 19 Km hasta el poblado de Siqueros, este camino es de terracería y transitable; la estación cuenta con aforos de 1955 a 2011. Por lo anterior, se determinó utilizar la estación “Presidio”, ya que se cuenta con un registro suficiente para efectuar una distribución de probabilidades.

Debido a que sí se encontraron aforos de la corriente, para obtener la avenida máxima probable, asociada a un periodo de retorno de 100 años, y gastos complementarios de 500 y 100 años de periodo de retorno, se analizó la información de gastos máximos de la estación hidrométrica, mediante la aplicación entre otros, del método Log Normal, al ser de las distribuciones de probabilidad con ajuste aceptable a la prueba de bondad de Mínimos cuadrados.

El cálculo del gasto hidrológico se elaboró en hoja de cálculo con el programa AX, que aplica los métodos: Exponencial, Gamma 2P, Gumbel 1P, Gumbel 2P, Log Normal, Nash, Normal y Pearson III. Los resultados se presentan en el apartado 3 de este capítulo. Cabe mencionar que los mejores resultados se obtuvieron para la distribución Log Normal, Pearson III y Gamma 2P, eligiendo como la mejor la distribución Log-Normal.

ESTACION SIQUEROS, SOBRE EL RIO PRESIDIO.

Área de cuenca drenada 5614 km^2.

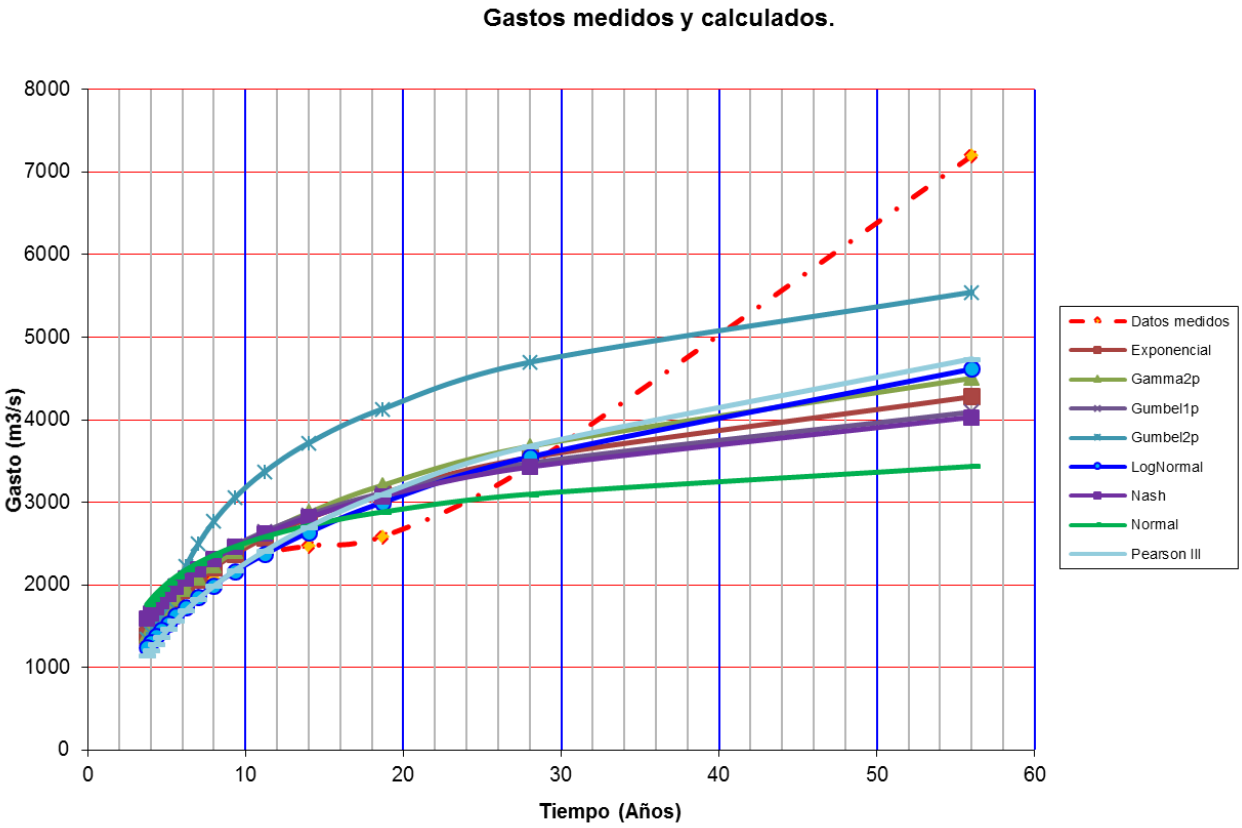
Coordenadas Longitud W 106º 15' 00''
Latitud N 23º 00' 30''

Ubicación: La estación se encuentra ubicada sobre el río Presidio, aproximadamente a 15 km aguas arriba de Villa Unión y a 500 m del poblado de Siqueros Sin., en el municipio de Mazatlán, Sinaloa. Se llega por la carretera México-Guadalajara-Nogales a la altura del Km 1175.8 se llega a Villa Unión, a 24 Km de Mazatlán, en este punto a la derecha se continúa por una desviación de 19 Km hasta el poblado de Siqueros, este camino es de terracería y transitable.

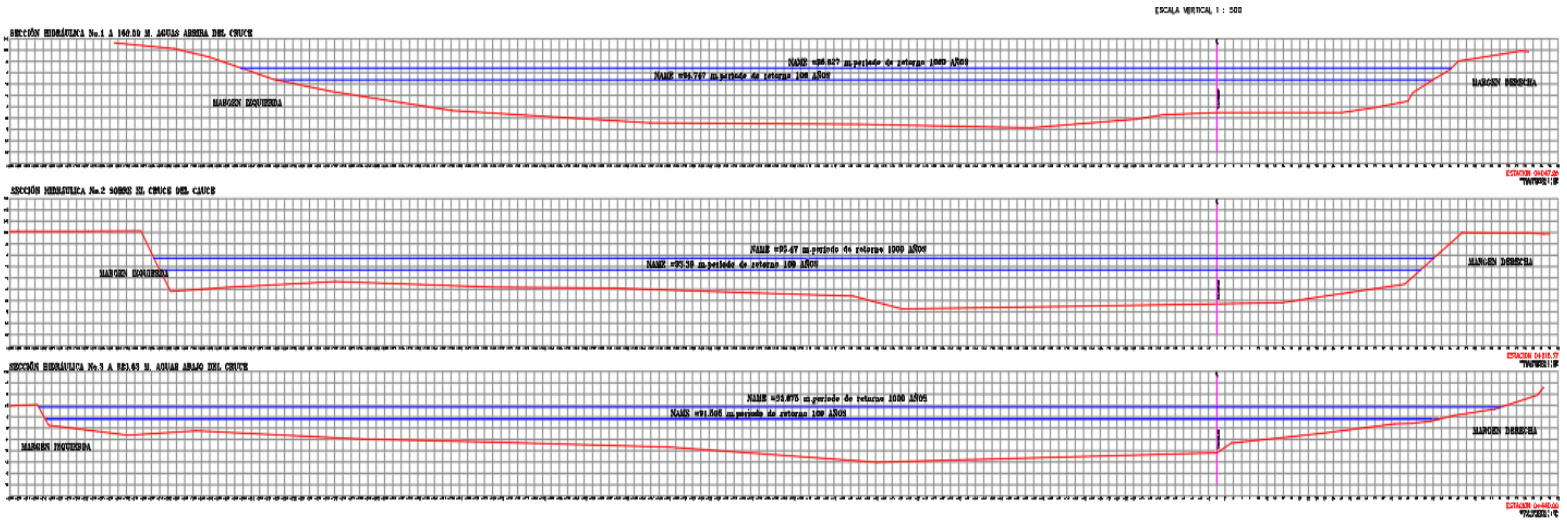
Objeto de su instalación: Conocer el régimen de escurrimiento de la corriente, para el estudio de futuros aprovechamientos.

Se aplicó el programa de cálculo AX al registro de gastos máximos anuales aforados en la estación hidrométrica Ixpalino, de cuyos cálculos se obtuvieron los gastos que a continuación se resumen.

Distribución	Q Tr=100 años	Q Tr=500 años	Q Tr=1000 años
Exponencial	**4897.3**	**6608.9**	**7346.0**
Gamma2p	**5212.3**	**7226.1**	**8120.0**
Gumbel1p	**4609.2**	**6031.2**	**6642.6**
Gumbel2p	**6284.3**	**7995.0**	**8411.6**
LogNormal	**5641.6**	**9184.9**	**11076.8**
Nash	**4530.8**	**5912.2**	**6506.1**
Normal	**3692.6**	**4316.0**	**4555.6**
Pearson III	**5676.6**	**8519.1**	**9836.4**


Gastos medidos y calculados.
Gasto (m3/s)
Tiempo (Años)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
0
10
20
30
40
50
60
Datos medidos
Exponencial
Gamma2p
Gumbel1p
Gumbel2p
LogNormal
Nash
Normal
Pearson III

5.- Perfil


ESCALA VERTICAL 1 : 500
SECCIÓN HIDRÁULICA No.1 A 160.00 M. AGUAS ARRIBA DEL CRUCE
NAME =96.827 m.periodo de retorno 1000 AÑOS
NAME =96.767 m.periodo de retorno 100 AÑOS
MARGEN DERECHA
MARGEN IZQUIERDA
SECCIÓN HIDRÁULICA No.2 SOBRE EL CRUCE DEL CAUCE
NAME =95.67 m.periodo de retorno 1000 AÑOS
NAME =95.58 m.periodo de retorno 100 AÑOS
MARGEN DERECHA
MARGEN IZQUIERDA
SECCIÓN HIDRÁULICA No.3 A 883.63 M. AGUAS ABAJO DEL CRUCE
NAME =93.875 m.periodo de retorno 1000 AÑOS
NAME =93.808 m.periodo de retorno 100 AÑOS
MARGEN DERECHA
MARGEN IZQUIERDA