VERIFICACIÓN DE PUENTE EXISTENTE

Obra: Puente 100 m
Llamado MOPC, Dirección de Caminos Vecinales, LPN Nº 02/2007
Tramo: Asentamiento Maracana (Dto. De Canindeyu) a Colonia San Vicente (Dto. de San Pedro)

Elaboró: Ing. Rafael Prieto Florentín

Introducción

Para la verificación de la capacidad resistente del puente se ha empleado la norma para puentes de la AASHTO estándar. Escogiendo el Método por Factores de Carga y Resistencia, en este estudio únicamente se ha realizado el análisis de la capacidad de algunos elementos principales del puente con cargas de diseño, designada como HL-93.

Esta verificación está basada en las condiciones estructurales existentes según los planos disponibles, las propiedades supuestas del material, las cargas y las condiciones de tráfico en el sitio.

Objetivos

1- Descripción el puente
2- Verificación del puente según las prescripciones de AASHTO para las cargas según el método de LRFD
3- Verificación del puente para el tránsito de un vehículo tipo HS-20 en condición de servicio auxiliar.

Descripción el puente

El Puente se ubica sobre el tramo que une el Asentamiento Maracana, Dto. De Canindeyu a Colonia San Vicente, Dto. de San Pedro, construido entre los años 2007 en adelante. Tiene una longitud total de 100 metros, 7,65 metros de calzada, vereda peatonal de 1,05 a uno de los lados y baranda típica de hormigón a ambos lados.

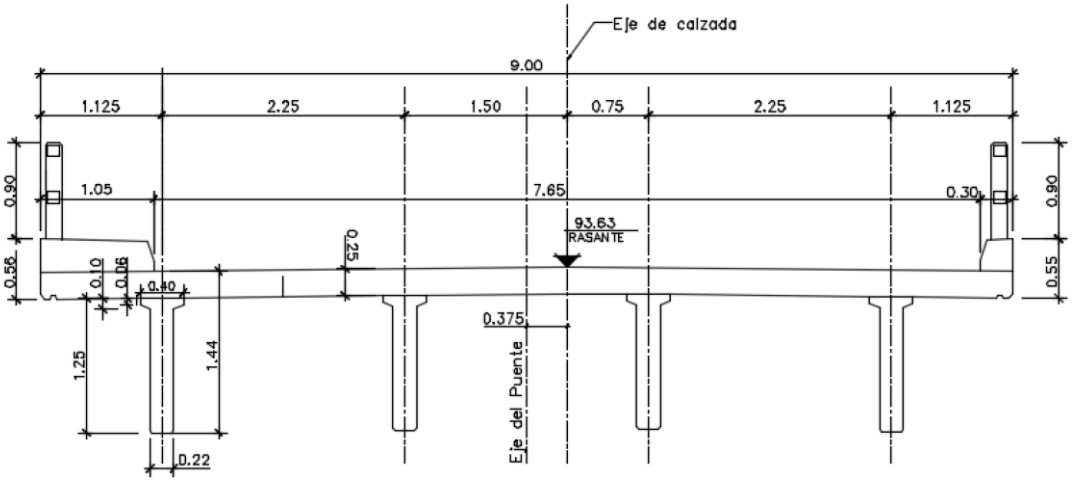


Figura: Sección transversal típica

Se trata de un puente de hormigón armado que consta de 6 vanos. Por un lado, presenta dos tramos de 18 m y a continuación 4 tramos de 16 m totalizando una longitud total de 100 m. El tablero está constituido por una losa maciza de 0.25 m de espesor y 5 vigas longitudinales prefabricadas de 0.22 m x 1.25 m. Cada tramo lleva 3 vigas transversales de 0.20 m x 0.90 m, una de ellas en el centro de cada vano.

En cuanto a las pilas son pórticos de un tramo de sección constante y dos voladizos de sección variable, en los que apoyan las vigas longitudinales. Los dos pilares son de sección circular de 0,80 m de diámetro y en todo el puente existen dos tipos según su fundación, 2 de ellas ubicadas en los extremos con fundación indirecta usando pilotes prefabricados y las demás con fundación tipo tubulon de hormigón armado. Una de las pilas con fundación por medio de pilotes prefabricados tuvo que ser reforzada después de tener un asentamiento pronunciado. No tenemos registros del trabajo realizado.

Modelo Estructural

El puente se ha modelado empleando un programa de elementos finitos, denominado SAP2000, enfocada principalmente, en la geometría y en las hipótesis que se han considerado para llevar a cabo el cálculo estructural. Las vigas, que conforman el tablero del puente y los soportes de este se han modelado empleando elementos lineales tipo viga. Las losas se modelan con elementos placa tipo Shell. Mientras que las conexiones entre el tablero y los soportes se han materializado mediante elementos tipo viga de baja inercia para simular el efecto de muelle de los elastómeros.
En cuanto a los soportes del puente, para las pilas centrales se ha considerado una altura de 5 metros y unas condiciones de apoyo en las que se considera simplemente apoyadas.

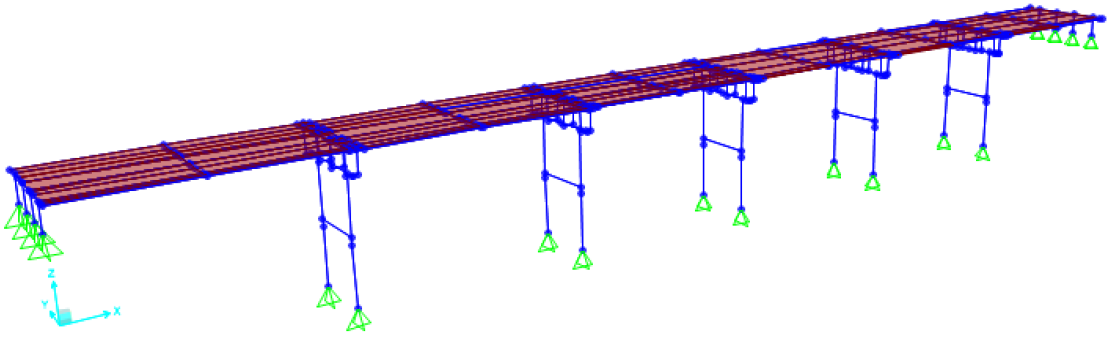


Figura: Modelo representativo del puente usando barras y chapas.

Materiales

Las propiedades supuestas y las consideraciones de los principales materiales que conforman el puente, hormigón y acero, se exponen a continuación.
a) Hormigón, la resistencia especificada a los 28 días se toma fc= 21 MPa.
b) Acero, la resistencia específica, se considera fy= 420 MPa

Combinaciones de Cargas y factores de cargas

Se consideran las dictadas por la norma según, Tabla 3.4.1-1 − Combinaciones de Cargas y Factores de Carga y Tabla 3.4.1-2 − Factores de carga para cargas permanentes, γp.

Combinación de Cargas Estado Límite	*DC* *DD* *DW* *EH* *EV* *ES* *EL*	*LL* *IM* *CE* *BR* *PL* *LS*	*WA*	*WS*	*WL*	*FR*	*TU* *CR* *SH*	*TG*	*SE*	Usar sólo uno por vez			
										EQ	*IC*	*CT*	*CV*
RESISTENCIA I (a menos que se especifique lo contrario)	γ_p	1,75	1,00	-	-	1,00	0,50/1,20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
RESISTENCIA II	γ_p	1,35	1,00	-	-	1,00	0,50/1,20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
RESISTENCIA III	γ_p	-	1,00	1,40	-	1,00	0,50/1,20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
RESISTENCIA IV – Sólo *EH*, *EV*, *ES*, *DW*, *DC*	γ_p 1,5	-	1,00	-	-	1,00	0,50/1,20	-	-	-	-	-	-
RESISTENCIA V	γ_p	1,35	1,00	0,40	1,0	1,00	0,50/1,20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
EVENTO EXTREMO I	γ_p	γ_{EQ}	1,00	-	-	1,00	-	-	-	1,00	-	-	-
EVENTO EXTREMO II	γ_p	0,50	1,00	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00
SERVICIO I	1,00	1,00	1,00	0,30	1,0	1,00	1,00/1,20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
SERVICIO II	1,00	1,30	1,00	-	-	1,00	1,00/1,20	-	-	-	-	-	-
SERVICIO III	1,00	0,80	1,00	-	-	1,00	1,00/1,20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
SERVICIO IV	1,00	-	1,00	0,70	-	1,00	1,00/1,20	-	1,0	-	-	-	-
FATIGA - Sólo *LL*, *IM* y *CE*	-	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla: Especificaciones para el diseño

Tipo de carga	Factor de Carga	
	Máximo	Mínimo
DC: Elemento y accesorios	1,25	0,90
DD: Fricción negativa (downdrag)	1,80	0,45
DW: Superficies de rodamiento e instalaciones para servicios públicos	1,50	0,65
EH: Empuje horizontal del suelo • Activo • En reposo	 1,50 1,35	 0,90 0,90
EL: Tensiones residuales de montaje	1,00	1,00
EV: Empuje vertical del suelo • Estabilidad global • Muros de sostenimiento y estribos • Estructura rígida enterrada • Marcos rígidos • Estructuras flexibles enterradas u otras, excepto alcantarillas metálicas rectangulares • Alcantarillas metálicas rectangulares flexibles	 1,00 1,35 1,30 1,35 1,95 1,50	 N/A 1,00 0,90 0,90 0,90 0,90
ES: Sobrecarga de suelo	1,50	0,75

Tabla: Factores de carga para el diseño

Para el efecto, en el caso de los estribos, se consideró que sobre ellos cargan las ruedas traseras de dos vehículos que circulan en la misma dirección, lo que daría la mayor carga viva posible, y se analizaron todas las longitudes de las vigas dadas, para las alturas de estribo máxima, a continuación se apunta la combinación en casos más representativos:
Caso de Resistencia I:
Carga vertical y horizontal máximas:
1.25DC + (1.30)(1.05)EV + 1.75(LL+IM) + (1.35)(1.05)EHmax+ 1.75LS
Estado de servicio:
Carga vertical y horizontal máximas:
1.00DC + 1.00EV + 1.00(LL+IM) + 1.00EHmax + 1.00LS

Verificación del puente según las prescripciones de AASHTO para las cargas según el método de LRFD
Cargas utilizadas para la verificación inicial
En cuanto a las cargas, el Manual, en un todo de acuerdo con la Norma LFRD de la AASHTO, establece dos tipos de carga permanente: la DC y la DW. La DC es la carga muerta de los componentes estructurales y accesorios no estructurales. La DW es la

carga muerta del pavimento, tomamos de 0,10 m de espesor y peso específico de 22 kN/m3 asumiendo relleno de asfalto= 0.10 m x 22 kN/m3= 2,2 kN/m2.
Carga baranda= 1,1 kN/m a ambos lados del tablero
Carga de vereda= 0.25 m x 25 kN/m3, a un solo lado del tablero.

La carga móvil es la HL-93, consistente en un vehículo de tres ejes. Su efecto se tiene en cuenta a lo largo de los carriles virtuales que define la norma. Según la AASHTO, un carril de diseño tiene normalmente un ancho de unos 3.6 metros, de modo que existen tantos carriles como la parte natural que se obtiene al dividir el ancho de la calzada por 3.6 metros. Tal que, para un ancho de calzada de 7,65 m metros, se tiene que: N^{o} $carriles\ virtuales$= 7.65 m /3,60 m = 2,12. De modo que se van a considerar dos carriles de 3.6 m de ancho cada uno. Para analizar el efecto de las cargas vivas se van a considerar tal y como se indica en el Artículo 3.6.1.3 de la AASHTO LRFD: Un camión estándar HS -20 compuesto por tres ejes, uno de 35 kN y los otros dos de 145 kN, más una carga de carril de diseño, que consiste en una carga de 9.3 kN/m, uniformemente distribuidos a lo largo de toda la longitud del carril en un ancho de 3 m. Un camión tándem de diseño, que consiste en un par de ejes de 110 kN con una separación de 1.20 metros y una separación transversal de ruedas igual a 1.80 metros. Incluyendo, también, el carril de carga de diseño expuesto en el punto anterior. Colocadas estas de tal forma que produzcan los mayores esfuerzos posibles en los elementos estructurales.

Además se consideraron las cargas de frenado, viento, temperatura y retracción.

Frenado
Según 4.3.5 del Manual, la fuerza de frenado se deberá tomar como el mayor de los siguientes valores:
25 % de los pesos por eje del camión de diseño o tándem de diseño;
5 % del camión de diseño más la carga del carril o 5 % del tándem de diseño más la carga del carril.
Resulta BR = 81,25 KN
Esta fuerza se aplica a 1,80 de altura.

Viento
La carga de viento se considera que actúa sobre la estructura WS y sobre la carga móvil Ítem 4.3.7 del Manual.
La presión sobre la estructura WS es PB = 0,0024 MPa, según Tabla 4.3.7.1.2.1-1 del Manual. Esta presión actúa sobre las vigas y pilares.
PB = 2,4 KN/m2
La presión de viento sobre la carga móvil WL se representa como una fuerza interrumpible y móvil de 1,46 N/mm, actuando normal a la calzada y a 1,80 m sobre la misma.
Resulta igual a 35,0 KN sobre cada pila.

Retracción y Temperatura
Se considera la variación uniforme de temperatura en toda la estructura. Según 4.3.8.2 del Manual, los rangos de temperatura son los especificados en la Tabla 4.3.8.2-1. Para calcular los efectos provocados por la deformación de origen térmico se utiliza la diferencia entre el límite inferior o superior extendido y la temperatura básica de la construcción supuesta para el diseño. Se adopta 15°C.

Los efectos de la retracción se consideran equivalentes a un descenso de temperatura de 15°C. El programa utilizado en el cálculo es el SAP2000.

Losa

La separación entre vigas longitudinales es 2,25 m. Las cargas consideradas son: peso propio de la losa (DC), peso propio del relleno de hormigón (DW), peso propio de la capa asfáltica (DW), carga móvil más impacto (LL + IM) La carga referida al camión se debe incrementar, para tener en cuenta la carga dinámica, un 33% de su valor según lo establecido en el Artículo 3.6.2 de la AASHTO LRFD.

La combinación aplicada es: Qu = 1,25 DC + 1,50 DW + 1,75 (LL + IM)

Dimensionamiento para el estado límite de evento extremo. Se dimensiona analizando el caso de carga de la losa con carga DL más LL.

Resultados del procesamiento

Los resultados más importantes son:

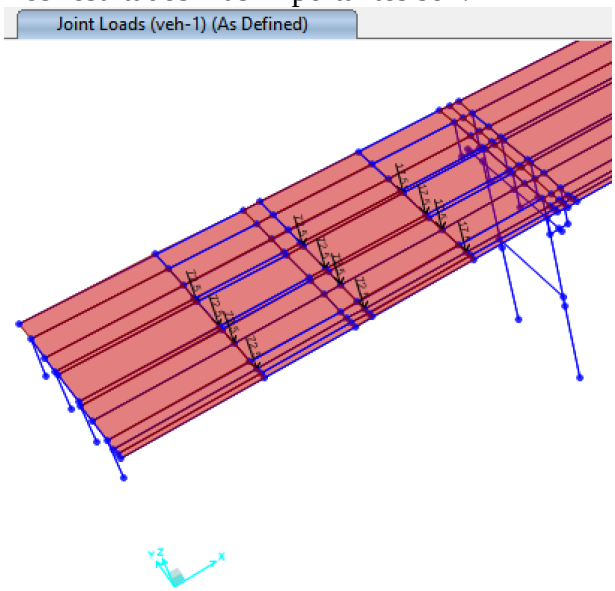


Figura: Posición de la carga móvil para los mayores momentos positivos

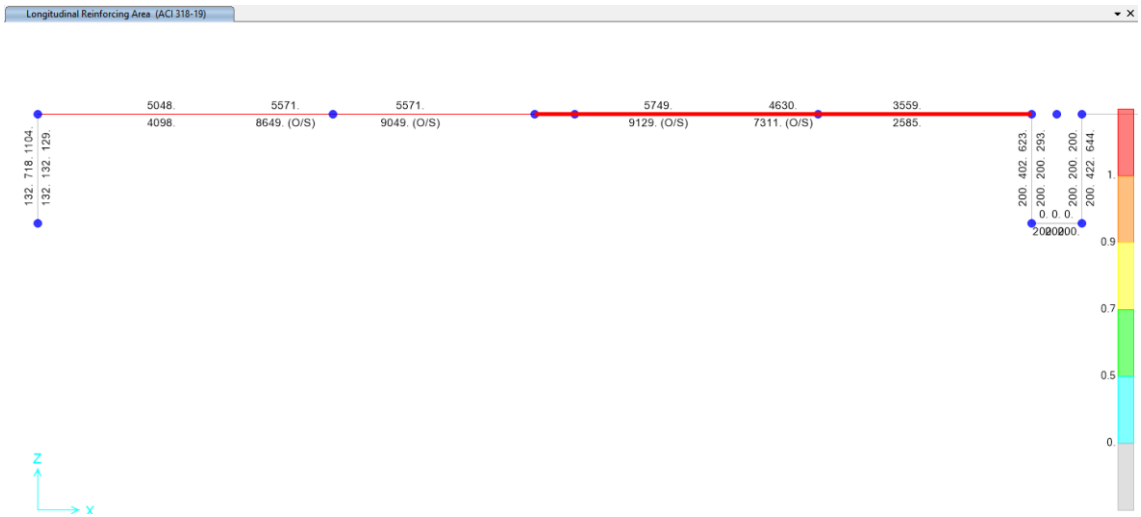


Figura: Resultante del procesamiento según el SAP2000, para la viga interna, el dimensionamiento resulta utilizando la norma ACI 318-08, ASt(inferior)= 9129 mm2 y ASt(superior)= 5479 mm2

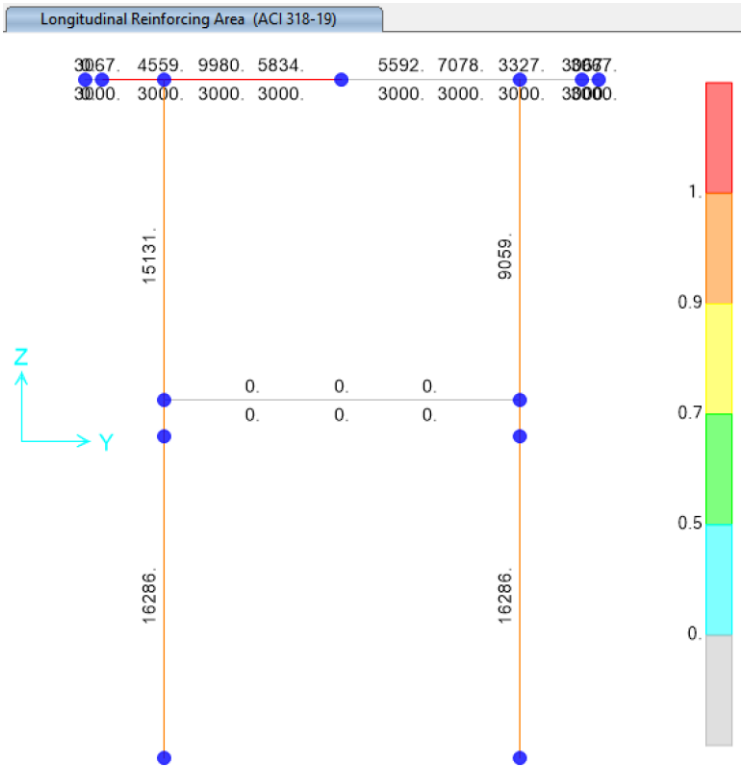


Figura: Resultante del procesamiento según el SAP2000, para la viga superior del pórtico, el dimensionamiento resulta utilizando la norma ACI 318-08, ASt(inferior)= 3000 mm2 y ASt(superior)= 9980 mm2

Objetivo 2, Conclusión preliminar para la situación actual del puente:
El resultado del procesamiento utilizando el modelo del SAP2000 nos da una idea aproximada de la situación del puente con valores de armadura en elementos críticos como ser las armaduras de la viga principal interna y la viga superior del pórtico.
La armadura existente para la viga de 17,50 m es:

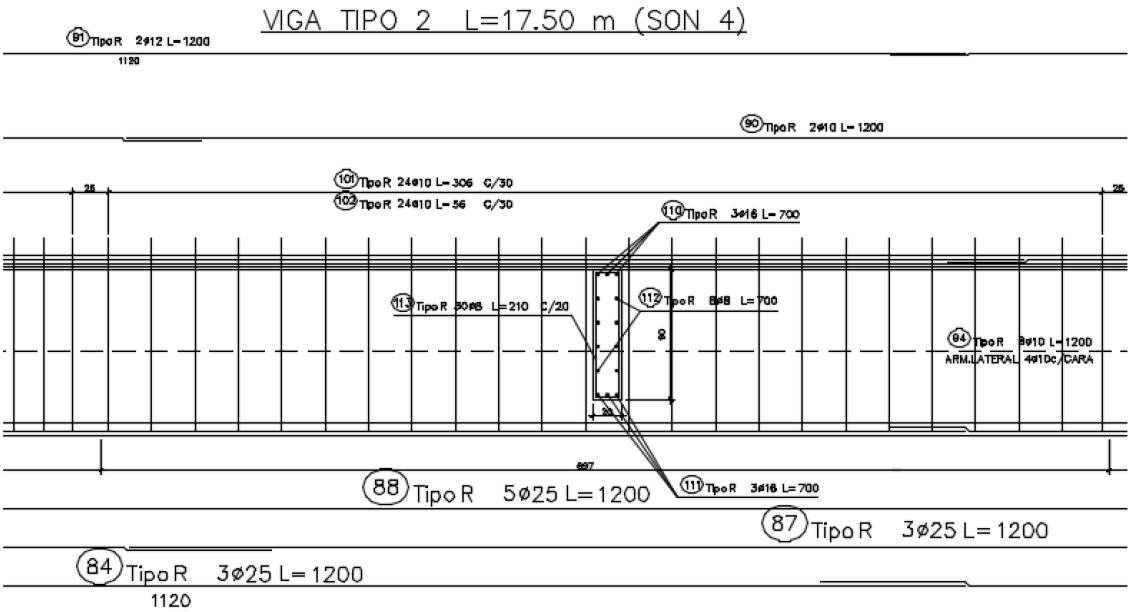


Figura: Vista parcial del detalle de armado de la viga tipo 2 de 17,50 m, donde se muestra la cantidad de acero inferior, ASt= 11 x 491 mm2= 5401 mm2.

El resultado del procesamiento arroja para ASt(inferior)= 9129 mm2, aproximadamente 69% superior al armado actual de las vigas del puente.

La armadura existente para la viga dintel del pórtico intermedio es de:

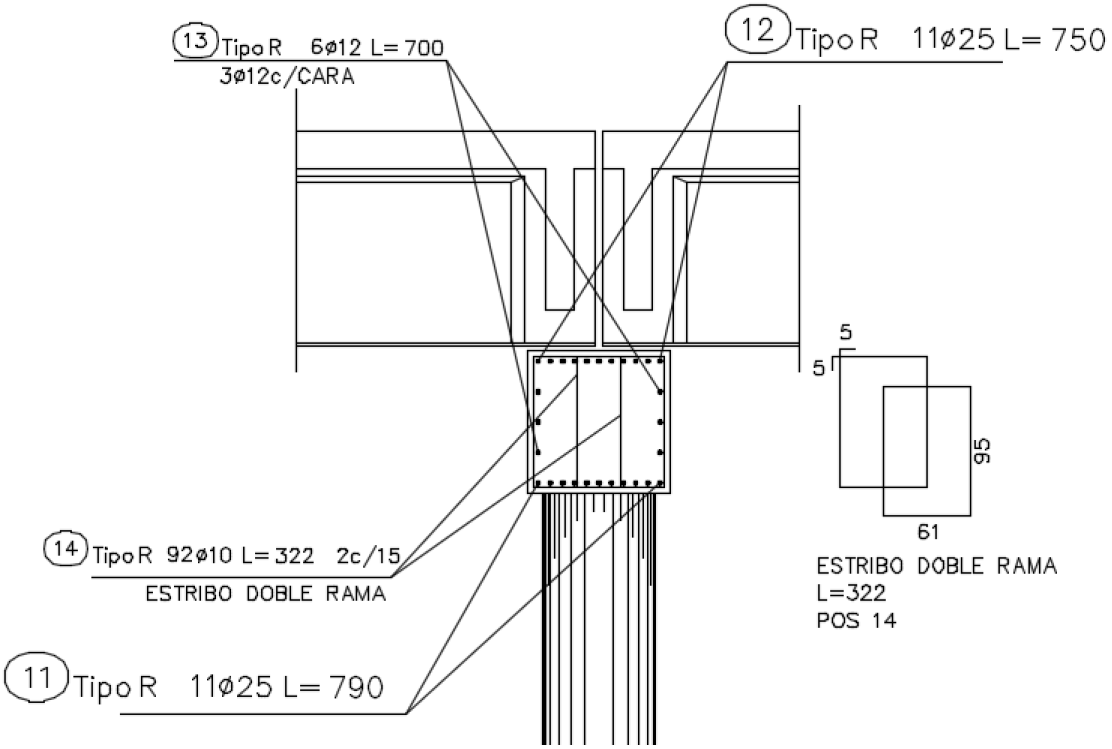


Figura: Vista en sección transversal del detalle de armado de la viga dintel del pórtico, donde se muestra la cantidad de acero inferior y superior, ASt= 11 x 491 mm2= 5401 mm2.

El resultado del procesamiento arroja para ASt(superior/negativa)= 9980 mm2, aproximadamente 85% superior al armado actual de la viga del pórtico.

Con este análisis se puede decir que las condiciones actuales del puente según los detalles de los planos disponibles de los elementos analizados, vigas de 17,5 m y viga dintel del pórtico, no reúnen la condición para cumplir los requisitos mínimos de uso para la norma AASHTO, con las cargas según el método de LRFD.

Verificación del puente para el tránsito de un vehículo tipo HS-20 en condición de servicio auxiliar

Cargas utilizadas para la verificación para uso condicionado

Con los antecedentes previamente estudiados y con la finalidad de disminuir las cargas innecesarias, utilizaremos en forma discreta, las cargas propuestas por la Norma LFRD de la AASHTO, establece dos tipos de carga permanente: la DC y la DW. La DC es la carga muerta de los componentes estructurales y accesorios no estructurales. La DW es la carga muerta del pavimento, no tomaremos en cuenta.

Carga baranda= 1,1 kN/m a ambos lados del tablero

Carga de vereda= 0.25 m x 25 kN/m3, a un solo lado del tablero.

La carga móvil es la HL-93, consistente en un vehículo de tres ejes. Para el efecto mínimo buscado utilizaremos un solo vehículo. De modo que se van a considerar un solo carril de 3.6 m de ancho. Para analizar el efecto de las cargas vivas se van a considerar tal y como se indica en el Artículo 3.6.1.3 de la AASHTO LRFD: Un camión estándar HS -20 compuesto por tres ejes, uno de 35 kN y los otros dos de 145 kN.

La carga de carril de diseño no se tomara en cuenta. Colocada esta de tal forma que produzca los mayores esfuerzos posibles en los elementos estructurales.

Resultados del segundo procesamiento

Los resultados más importantes son:

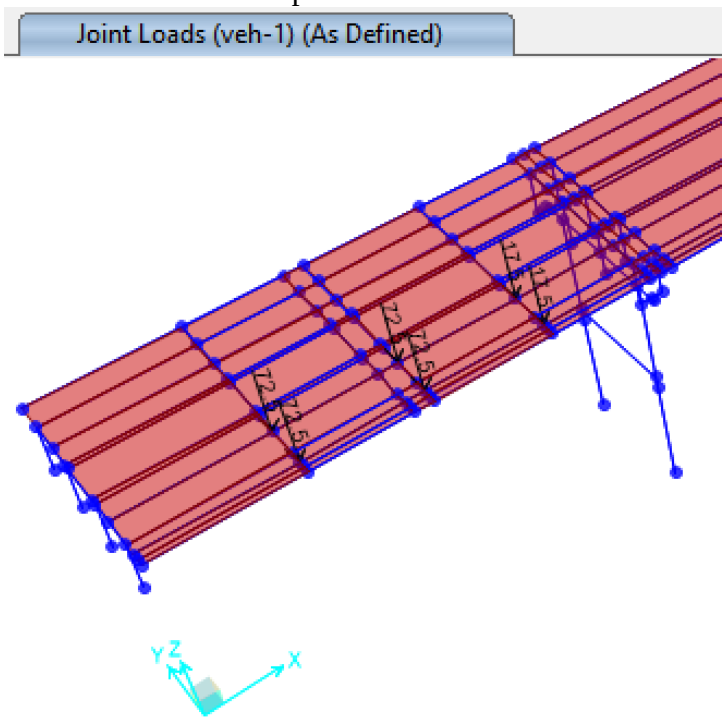


Figura: Posición de la carga móvil para los mayores momentos positivos

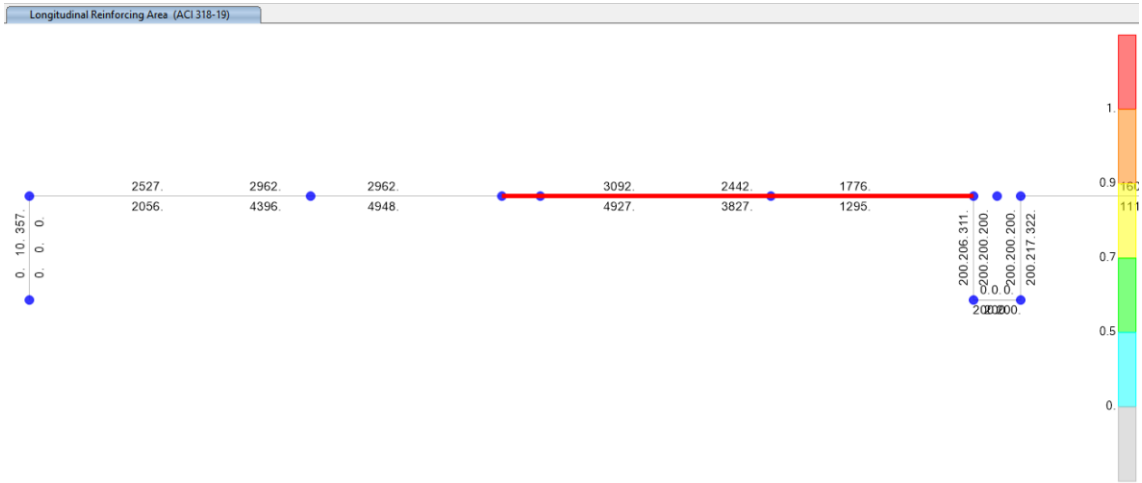


Figura: Resultante del procesamiento según el SAP2000, para la viga interna, el dimensionamiento resulta utilizando la norma ACI 318-08, ASt(inferior)= 4927 mm2 y ASt(superior)= 3092 mm2

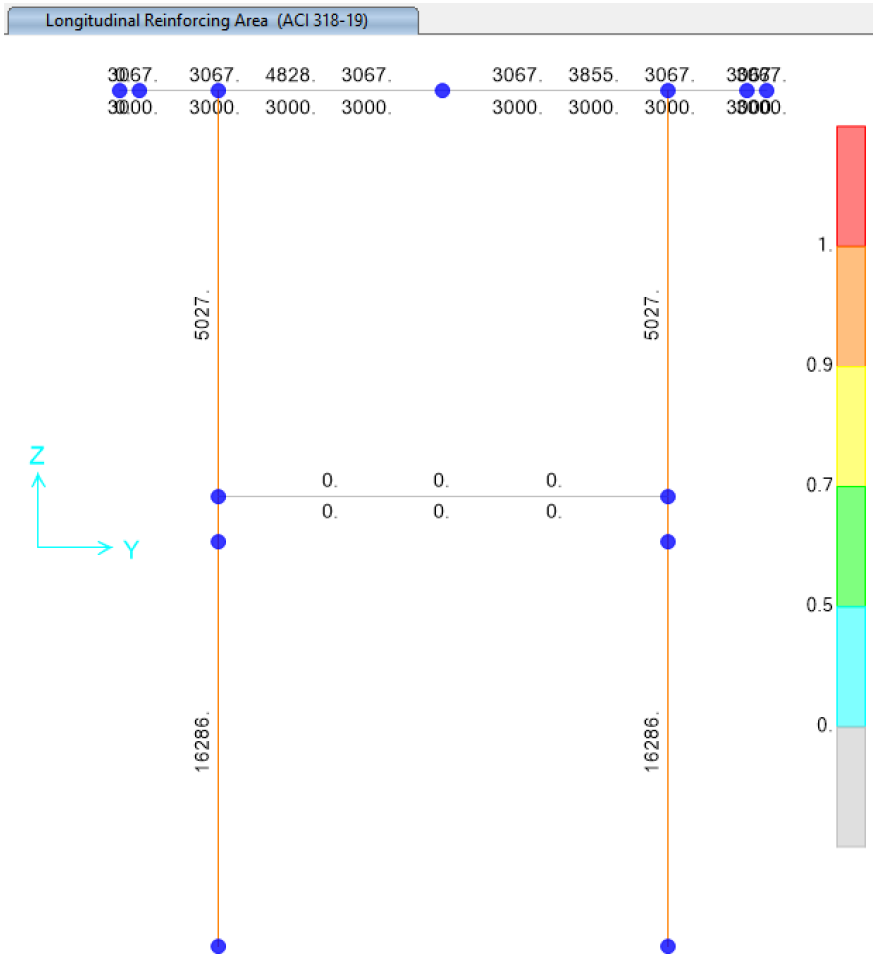


Figura: Resultante del procesamiento según el SAP2000, para la viga superior del pórtico, el dimensionamiento resulta utilizando la norma ACI 318-08, ASt(inferior)= 3000 mm2 y ASt(superior/negativa)= 4828 mm2

Objetivo 3, Conclusión preliminar para la situación de uso condicionado del puente:

El resultado del procesamiento utilizando el modelo del SAP2000 en las circunstancias modificadas de las dictadas por la normativa con la intención de dar un uso condicionado al puente, nos da una idea aproximada de la situación del puente con valores de armadura en elementos críticos como ser las armaduras de la viga principal interna y la viga superior del pórtico.

La armadura existente para la viga de 17,50 m es:

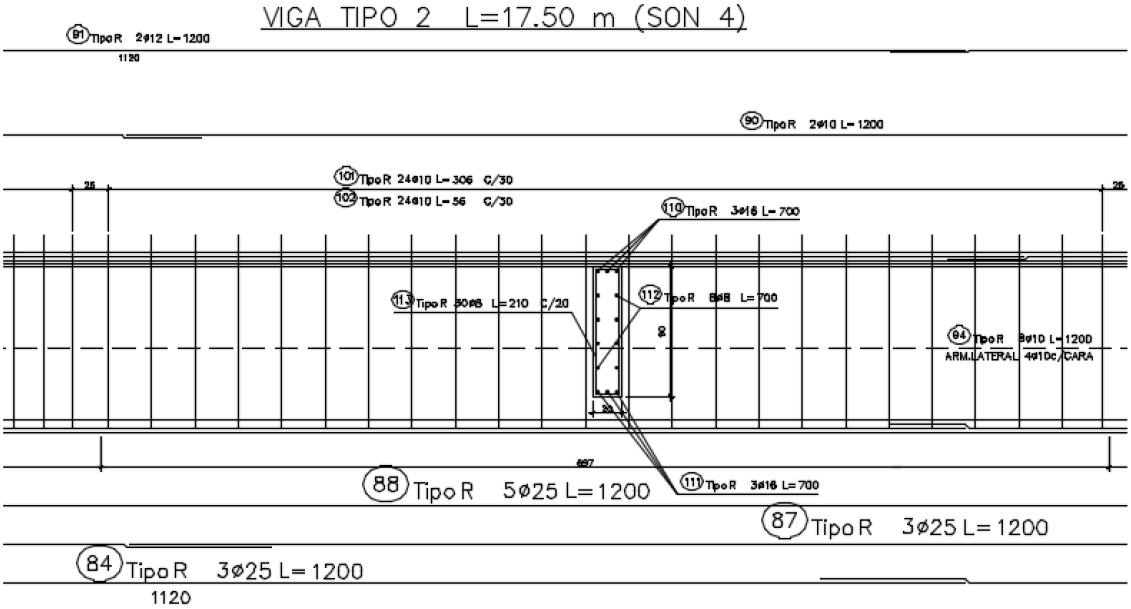


Figura: Vista parcial del detalle de armado de la viga tipo 2 de 17,50 m, donde se muestra la cantidad de acero inferior, ASt= 11 x 491 mm2= 5401 mm2.
El resultado del procesamiento arroja para ASt(inferior)= 4927 mm2, aproximadamente 10% inferior al armado actual de las vigas del puente.
La armadura existente para la viga dintel del pórtico intermedio es de:

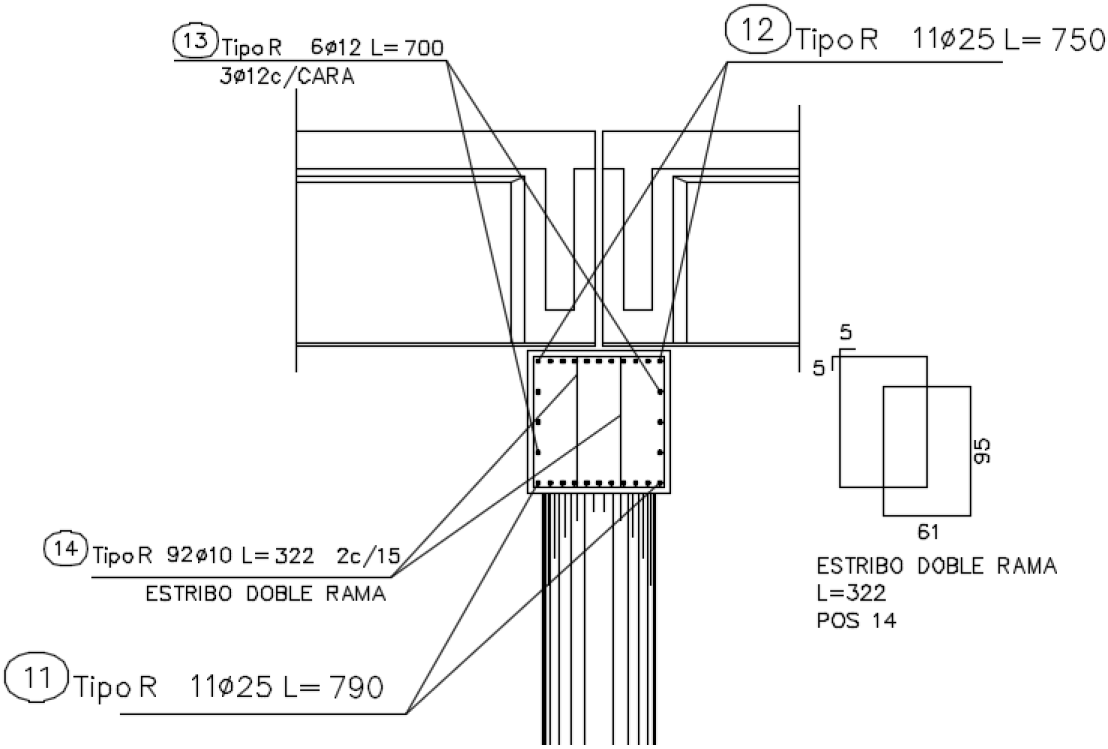


Figura: Vista en sección transversal del detalle de armado de la viga dintel del pórtico, donde se muestra la cantidad de acero inferior y superior, ASt= 11 x 491 mm2= 5401 mm2.
El resultado del procesamiento arroja para ASt(superior/negativa)= 4828 mm2, aproximadamente 12% inferior al armado actual de la viga del pórtico.

Con este análisis se puede decir que las condiciones actuales del puente según los detalles de los planos disponibles de los elementos analizados, vigas de 17,5 m y viga dintel del pórtico, si reúnen la condición para cumplir los requisitos de uso restringido con un vehículo viajando en forma solitaria sobre el puente.

Objetivo 3(excepcional), Conclusión preliminar para la situación de uso condicionado del puente:

Tren de carga propuesto:

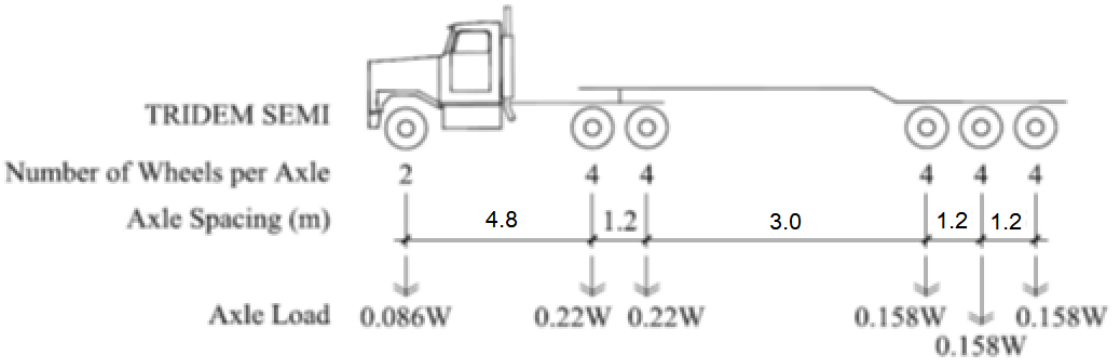


Figura: Propuesta de carga proporcional por eje, suponiendo carga total de 60 toneladas

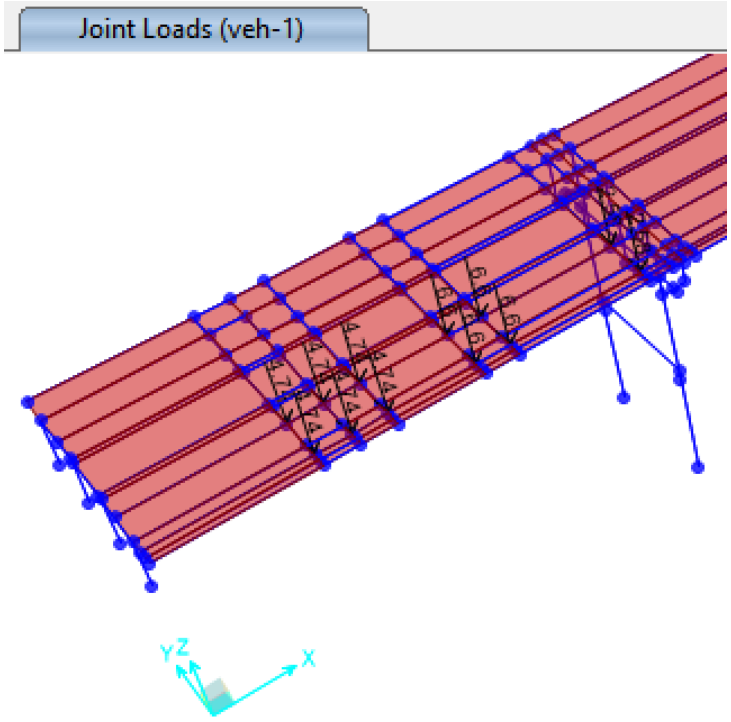


Figura: Posición de la carga móvil en toneladas, para los mayores momentos positivos

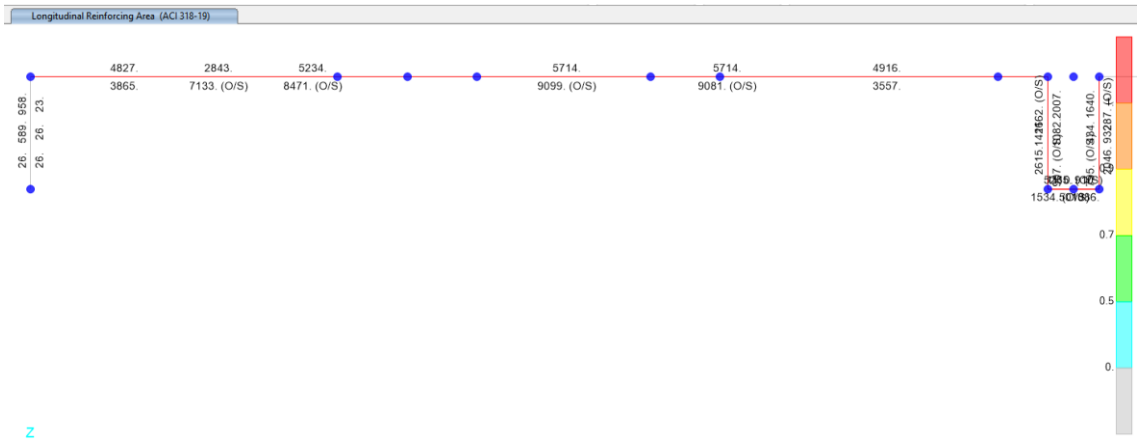


Figura: Resultante del procesamiento según el SAP2000, para la viga externa, el dimensionamiento resulta utilizando la norma ACI 318-08, ASt(inferior)= 9099 mm2 y ASt(superior)= 5714 mm2

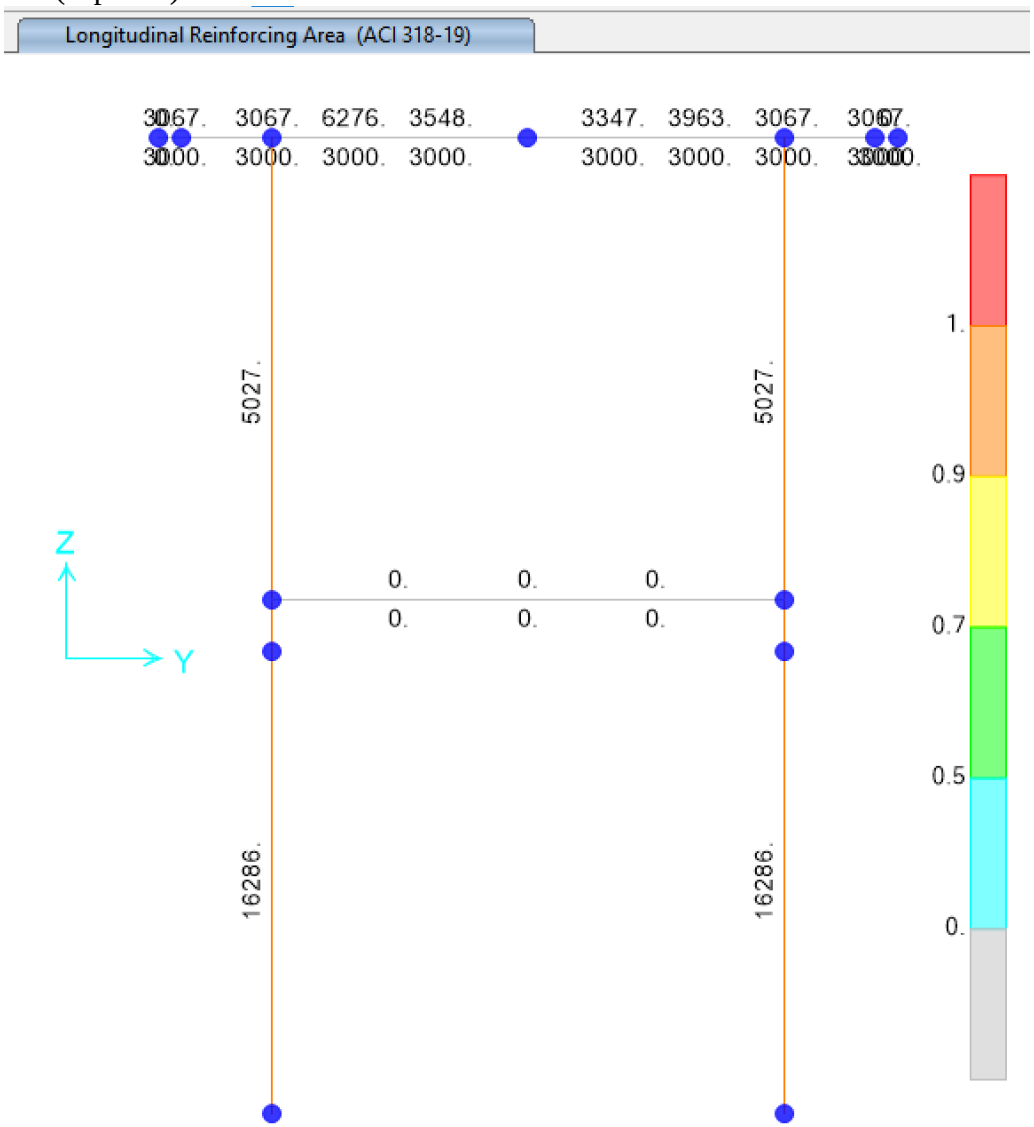


Figura: Resultante del procesamiento según el SAP2000, para la viga superior del pórtico, el dimensionamiento resulta utilizando la norma ACI 318-08, ASt(inferior)= 3000 mm2 y ASt(superior/negativa)= 6276 mm2

Objetivo 3 (excepcional), Conclusión preliminar para la situación de uso condicionado del puente:
El resultado del procesamiento utilizando el modelo del SAP2000 en las circunstancias modificadas de las dictadas por la normativa con la intención de dar un uso condicionado al puente, nos da una idea aproximada de la situación del puente con valores de armadura en elementos críticos como ser las armaduras de la viga principal interna y la viga superior del pórtico.

La armadura existente para la viga de 17,50 m es:

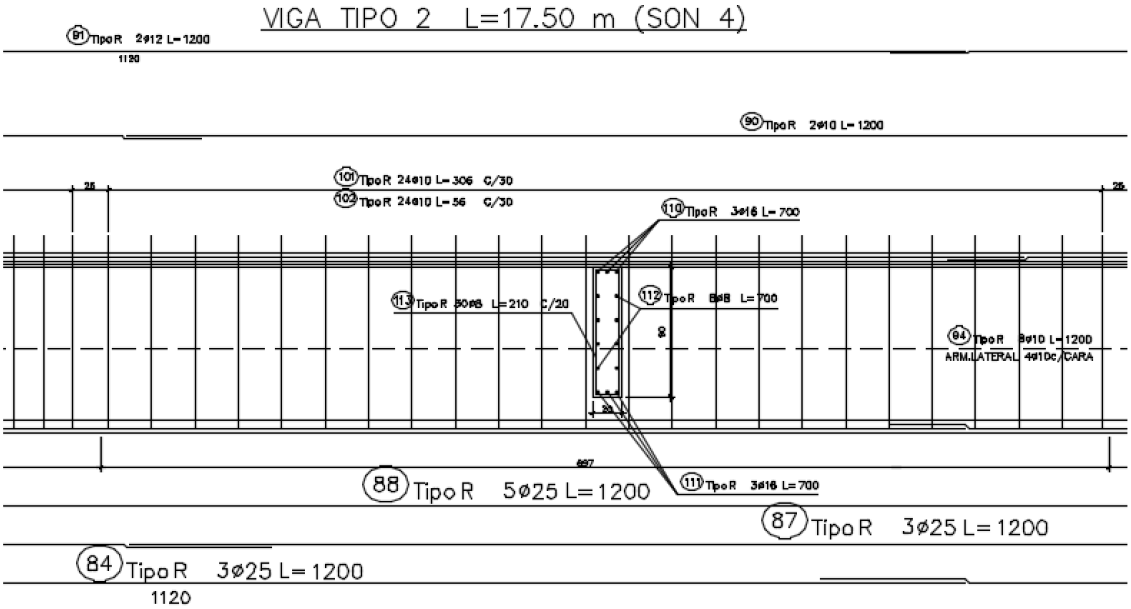


Figura: Vista parcial del detalle de armado de la viga tipo 2 de 17,50 m, donde se muestra la cantidad de acero inferior, ASt= 11 x 491 mm2= 5401 mm2.
El resultado del procesamiento arroja para ASt(inferior)= 9099 mm2, aproximadamente 59% superior al armado actual de las vigas del puente.
La armadura existente para la viga dintel del pórtico intermedio es de:

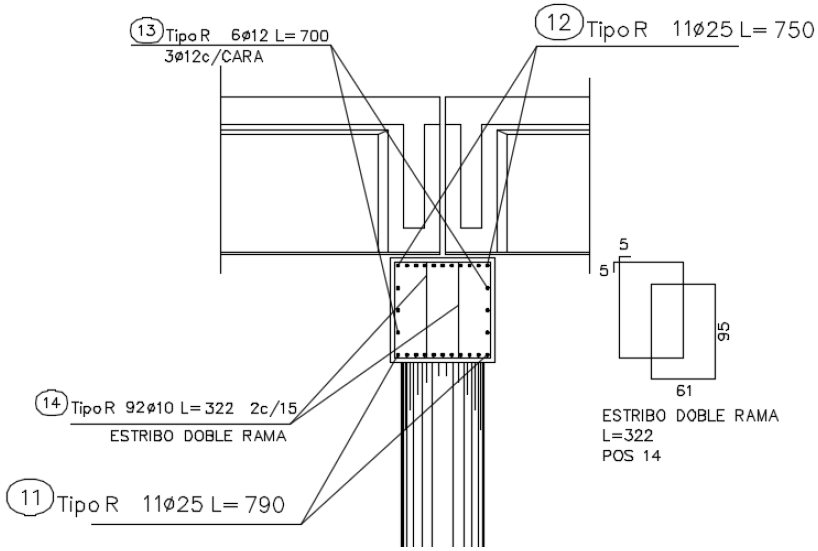


Figura: Vista en sección transversal del detalle de armado de la viga dintel del pórtico, donde se muestra la cantidad de acero inferior y superior, ASt= 11 x 491 mm2= 5401 mm2.

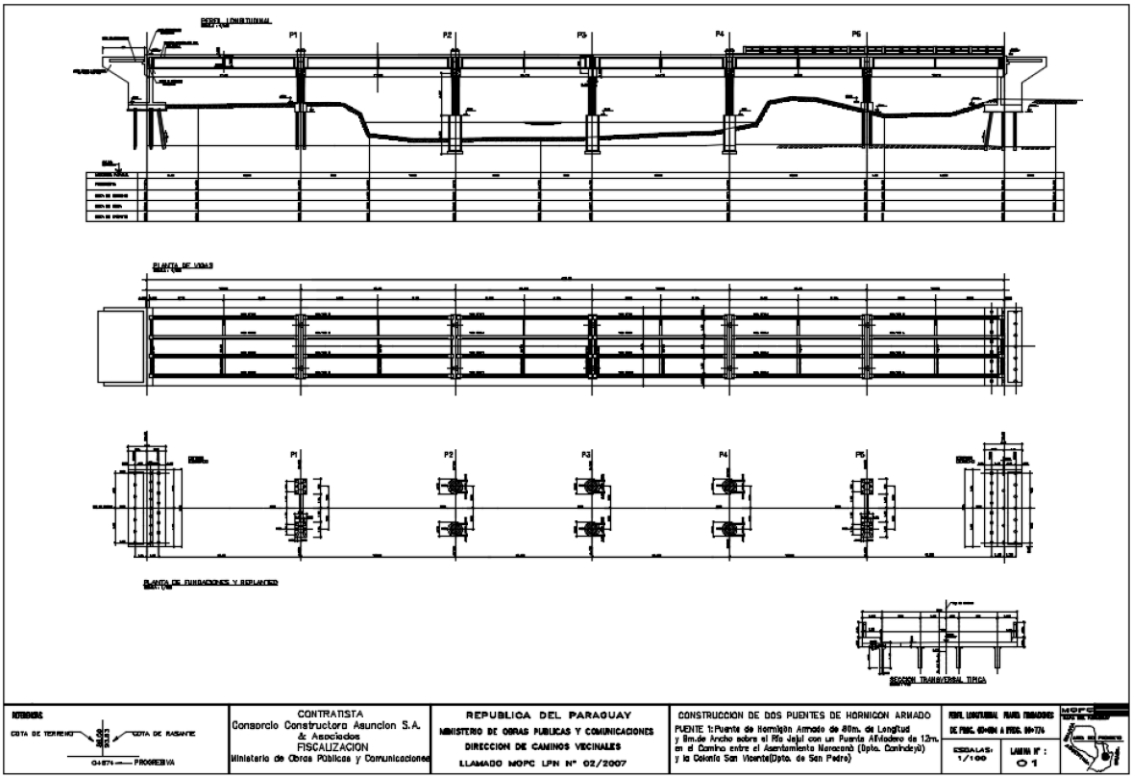
El resultado del procesamiento arroja para ASt(superior/negativa)= 6272 mm2, aproximadamente 11% superior al armado actual de la viga del pórtico.
Con este análisis se puede decir que las condiciones actuales del puente según los detalles de los planos disponibles de los elementos analizados, vigas de 17,5 m y viga dintel del pórtico, no reúnen la condición para cumplir los requisitos de uso restringido con un vehículo del tipo excepcional con carga de 60 toneladas viajando en forma solitaria sobre el puente.

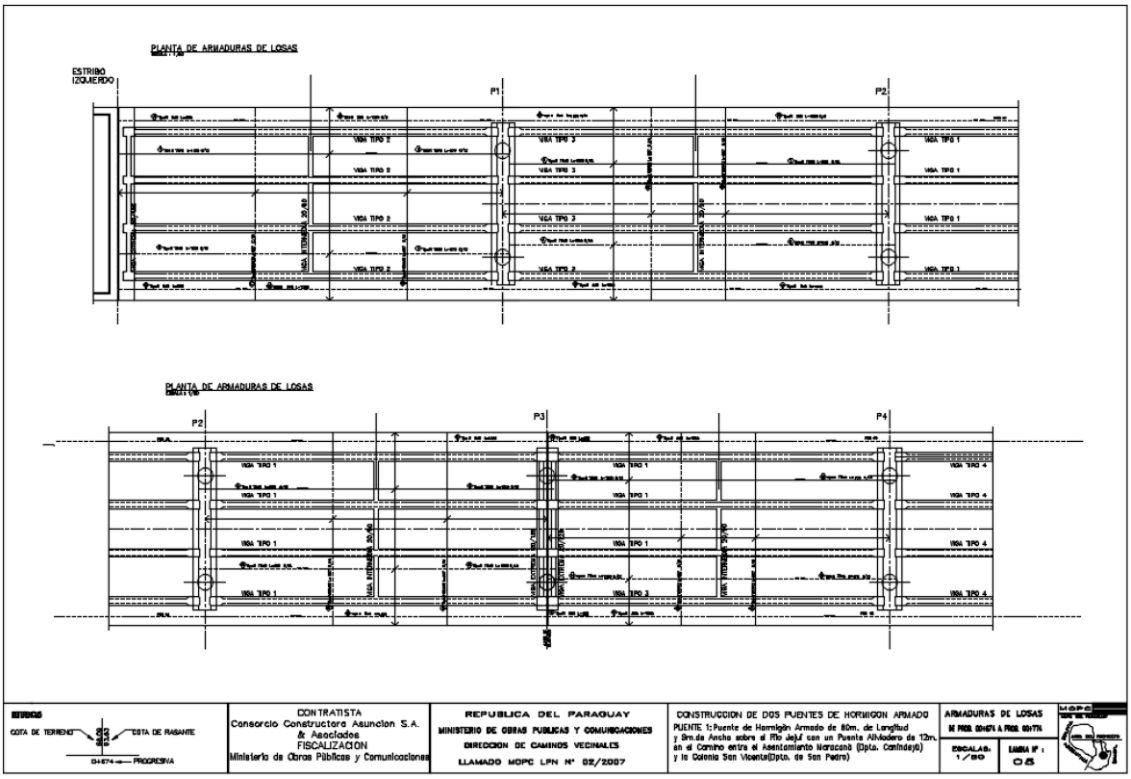
Conclusión general:
Este estudio provisorio se centró en la verificación de la super estructura y meso estructura desconociendo las condiciones de las fundaciones y estribos en general. En base a las verificaciones realizadas en 2 elementos estructurales básicos, con las limitantes de disponer solamente de los planos y detalles de proyecto, se tienen conclusiones preliminares:

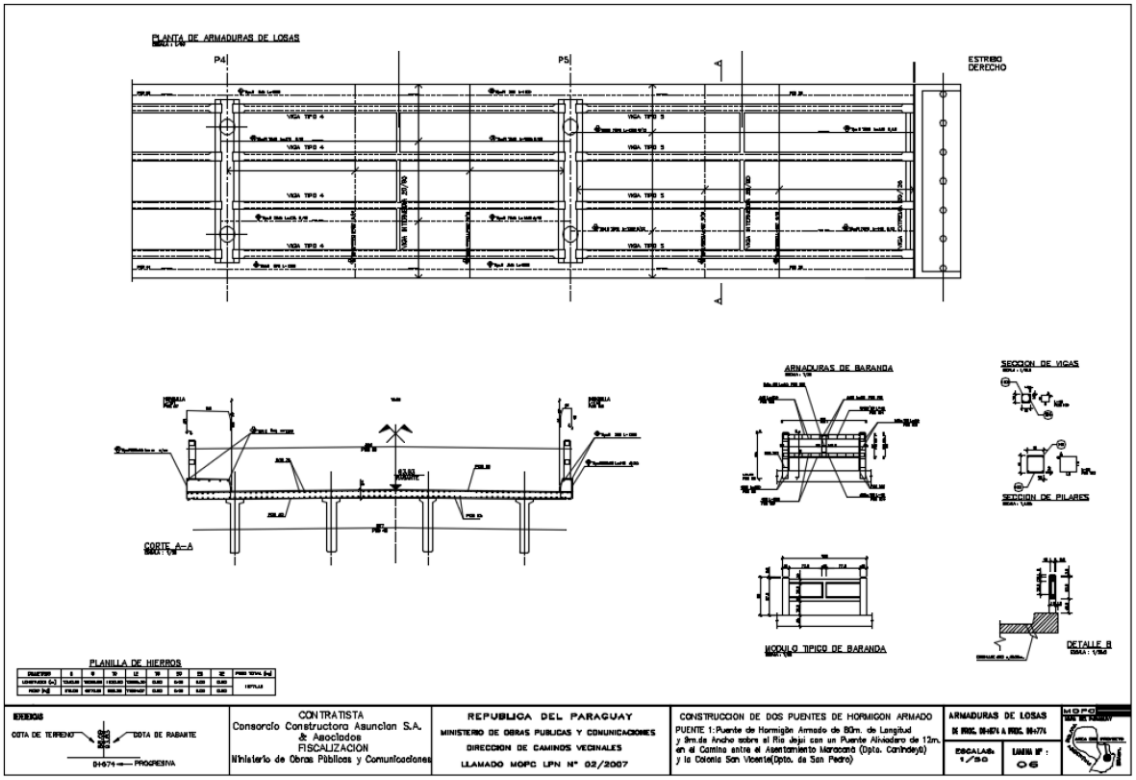
1- En las condiciones actuales el puente no satisface las cargas de la norma AASHTO para las condiciones LRFD
2- El puente no estaría en condiciones de utilización para cargas de uso intensivo en ese caso incluso con peligro de colapso. Se deben realizar controles periódicos de monitoreo estructural visual y técnicamente asistida.
3- Es perentorio un análisis más exhaustivo de la estructura de tal manera a poder establecer cuáles serán las acciones a tomar para continuar el libre uso de la estructura o de otra manera discontinuar su uso
4- En las condiciones actuales el puente podría ser utilizado con una carga mínima de servicio del tipo HS-20 que pueda atravesar el puente en forma solitaria y en marcha lenta evitando las vibraciones sobre la estructura propias de vehículos en movimiento.

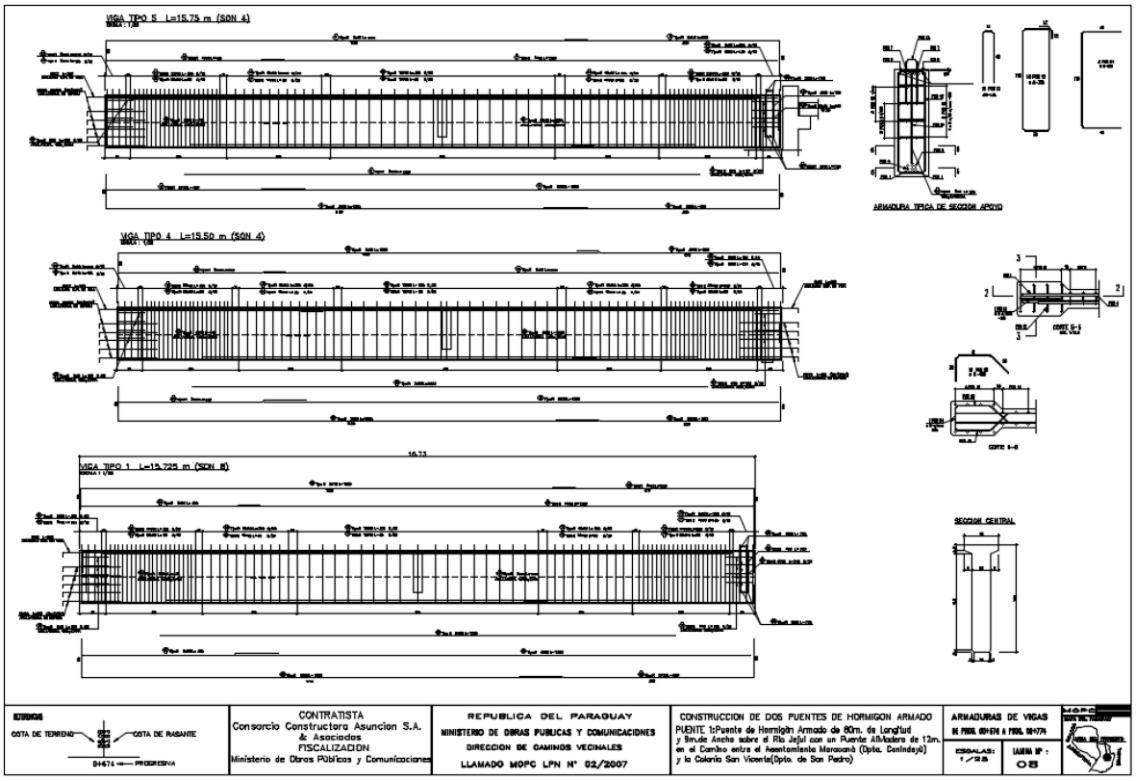
Es mi informe, Ing. Rafael Prieto Florentín, Asunción 27 de octubre de 2021
14 hojas

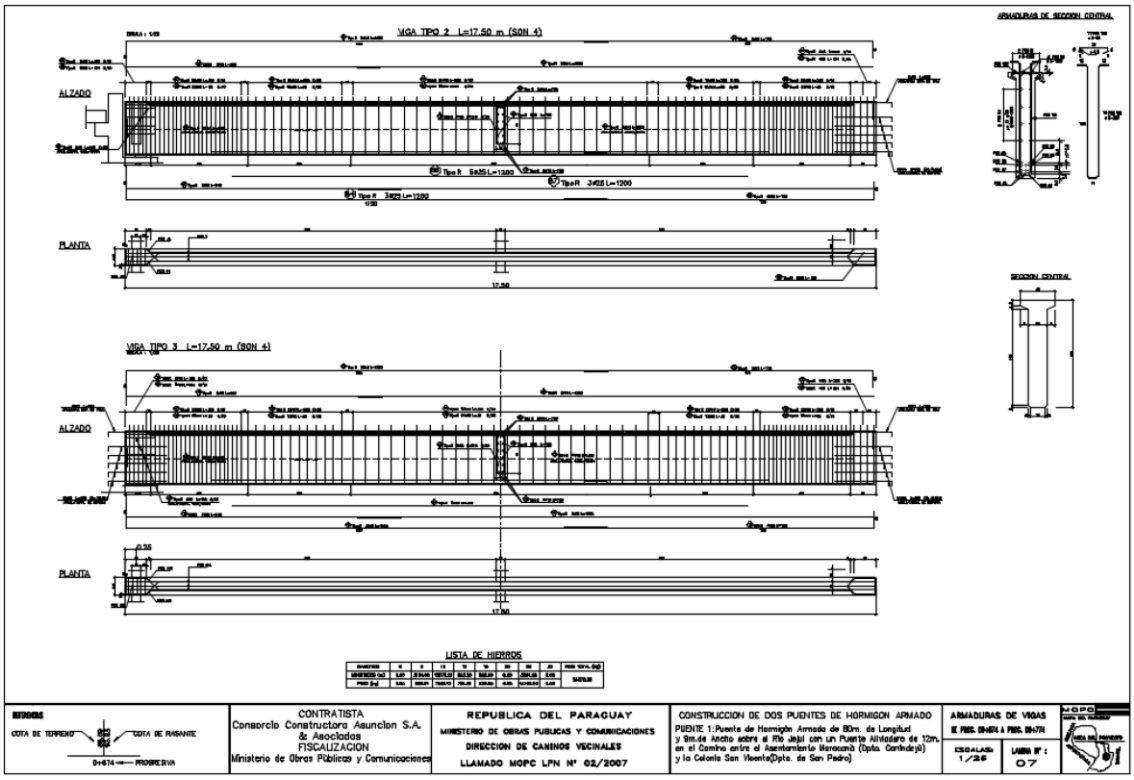
Planos disponibles para la verificación

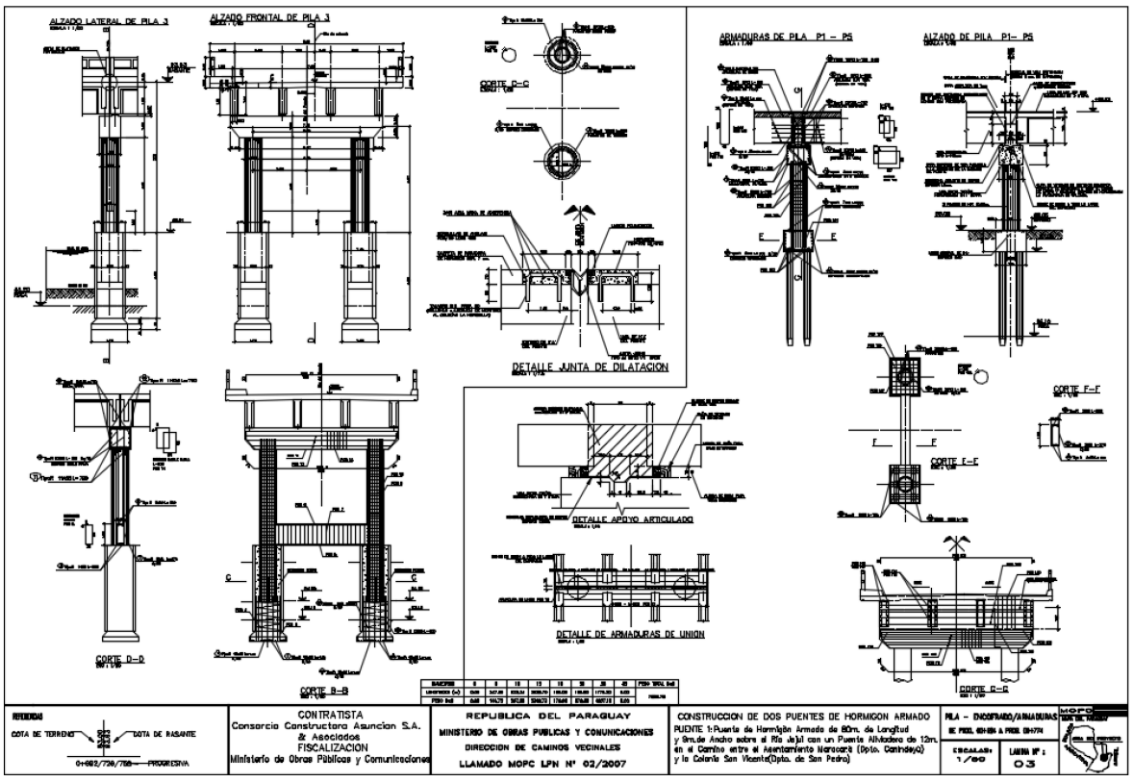





PLANTA DE ARMADURAS DE LOSAS
P4
P5
ESTRIBO DERECHO
CORTE A-A
ARMADURAS DE BARANDA
SECCION DE VIGAS
SECCION DE PILARES
MODULO TIPICO DE BARANDA
DETALLE B
PLANILLA DE HIERROS
CONTRATISTA
Consorcio Constructora Asuncion S.A. & Asociados
FISCALIZACION
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
REPUBLICA DEL PARAGUAY
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES
LLAMADO MOPC LPN N° 02/2007
CONSTRUCCION DE DOS PUENTES DE HORMIGON ARMADO
PUENTE 1:Puente de Hormigón Armado de 80m. de Longitud y 9m.de Ancho sobre el Río Jejui con un Puente Alivadero de 12m. en el Camino entre el Asentamiento Maracanã (Dpto. Canindeyú) y la Colonia San Vicente(Dpto. de San Pedro)
ARMADURAS DE LOSAS
ESCALAS: 1/50
LAMINA N°: 06


VIGA TIPO 5 L=15.75 m (SON 4)
ARMADURA TIPICA DE SECCION APOYO
VIGA TIPO 4 L=15.50 m (SON 4)
VIGA TIPO 1 L=15.725 m (SON 8)
SECCION CENTRAL
CONTRATISTA
Consorcio Constructora Asuncion S.A. & Asociados
FISCALIZACION
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
REPUBLICA DEL PARAGUAY
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES
LLAMADO MOPC LPN N° 02/2007
CONSTRUCCION DE DOS PUENTES DE HORMIGON ARMADO
PUENTE 1:Puente de Hormigón Armado de 80m. de Longitud y 9m.de Ancho sobre el Río Jejui con un Puente Alivadero de 12m. en el Camino entre el Asentamiento Maracanã (Dpto. Canindeyú) y la Colonia San Vicente(Dpto. de San Pedro)
ARMADURAS DE VIGAS
ESCALAS: 1/25
LAMINA N°: 05


VIGA TIPO 2 L=17.50 m (SON 4)
ALZADO
PLANTA
ARMADURAS DE SECCION CENTRAL
SECCION CENTRAL
VIGA TIPO 3 L=17.50 m (SON 4)
ALZADO
PLANTA
LISTA DE HIERROS
CONTRATISTA
Consorcio Constructora Asuncion S.A. & Asociados
FISCALIZACION
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
REPUBLICA DEL PARAGUAY
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES
LLAMADO MOPC LPN Nº 02/2007
CONSTRUCCION DE DOS PUENTES DE HORMIGON ARMADO
PUENTE 1: Puente de Hormigón Armado de 80m. de Longitud y 9m.de Ancho sobre el Río Jejui con un Puente Alivadero de 12m. en el Camino entre el Asentamiento Maracanã (Dpto. Caridejá) y la Colonia San Vicente(Dpto. de San Pedro)
ARMADURAS DE VIGAS
ESCALAS: 1/25
LAMINA Nº: 07


ALZADO LATERAL DE PILA 3
ALZADO FRONTAL DE PILA 3
CORTE D-D
CORTE B-B
CORTE C-C
DETALLE JUNTA DE DILATACION
DETALLE APOYO ARTICULADO
DETALLE DE ARMADURAS DE UNION
ARMADURAS DE PILA P1 - P5
ALZADO DE PILA P1- P5
CORTE F-F
CORTE E-E
CORTE G-G
CONTRATISTA
Consorcio Constructora Asuncion S.A. & Asociados
FISCALIZACION
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
REPUBLICA DEL PARAGUAY
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCION DE CAMINOS VECINALES
LLAMADO MOPC LPN Nº 02/2007
CONSTRUCCION DE DOS PUENTES DE HORMIGON ARMADO
PUENTE 1: Puente de Hormigón Armado de 80m. de Longitud y 9m.de Ancho sobre el Río Jejui con un Puente Alivadero de 12m. en el Camino entre el Asentamiento Maracanã (Dpto. Caridejá) y la Colonia San Vicente(Dpto. de San Pedro)
PILA - ENCOFRADO/ARMADURAS
ESCALAS: 1/60
LAMINA Nº: 03