

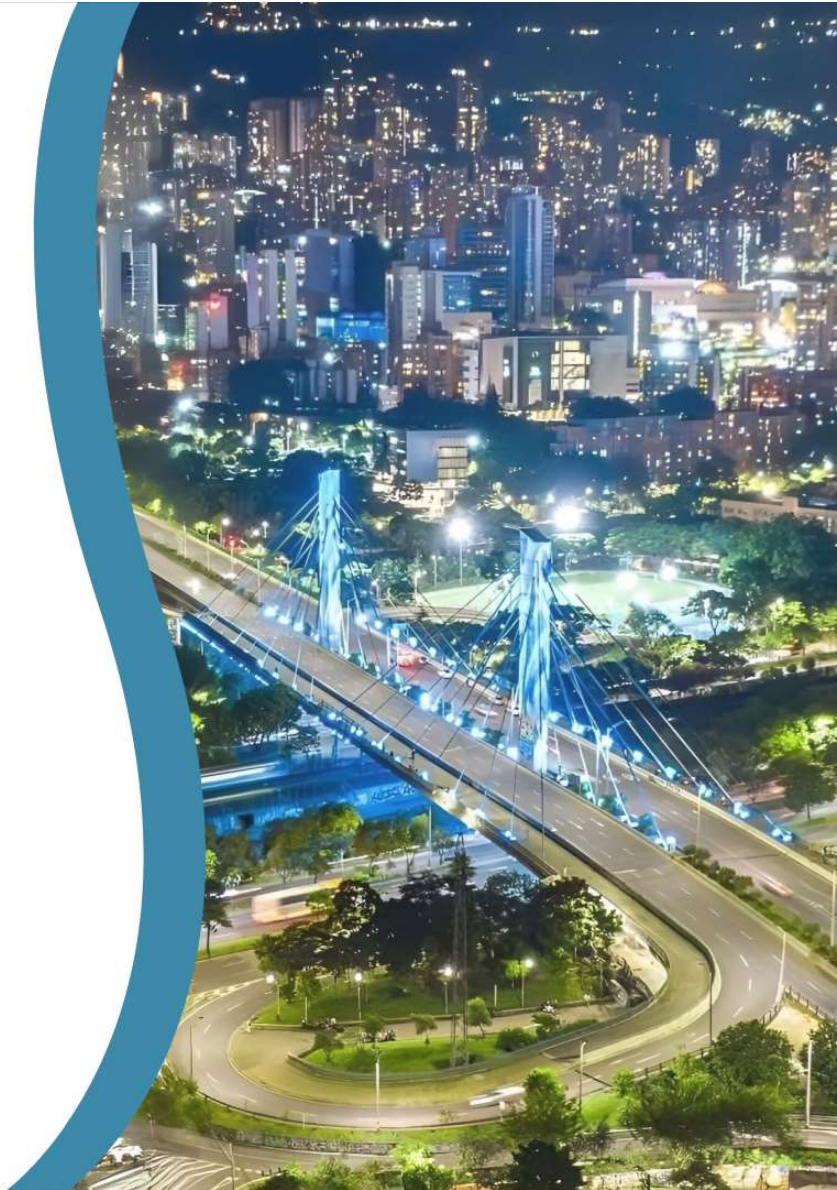
REHABILITACIÓN DE LOS PUENTES DE LA AVENIDA 68 SOBRE LA AVENIDA EL DORADO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, CON IMPLEMENTACIÓN DE AISLAMIENTO SÍSMICO



Asociación de Ingenieros
Estructurales de Antioquia



SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DE PUENTES
SIIP 2025





2



SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DE PUENTES
SIIP 2025



Asociación de Ingenieros
Estructurales de Antioquia

De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



CONTENIDO

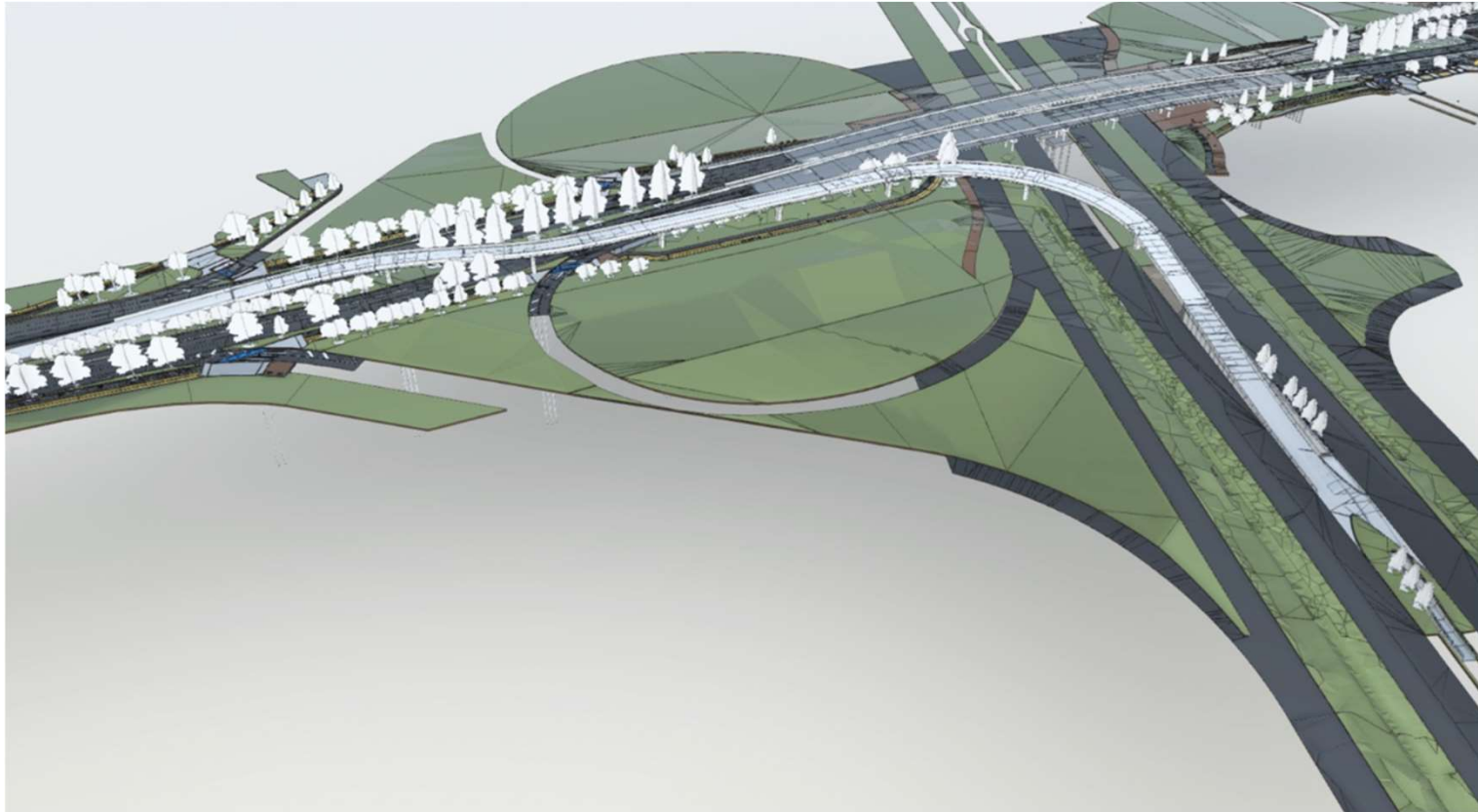
1. Sobre el proyecto AV 68 GRUPO 5
2. Contextualización de los puentes existentes
3. Ingeniería Conceptual
4. Diseño Estructural de la rehabilitación
5. Implementación de aislamiento sísmico
6. Proceso constructivo



1.0 SOBRE EL PROYECTO AV 68 GRUPO 5 TRANSMILENIO BOGOTA



COMPONENTES DEL PROYECTO



5



SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DE PUENTES
SIIP 2025

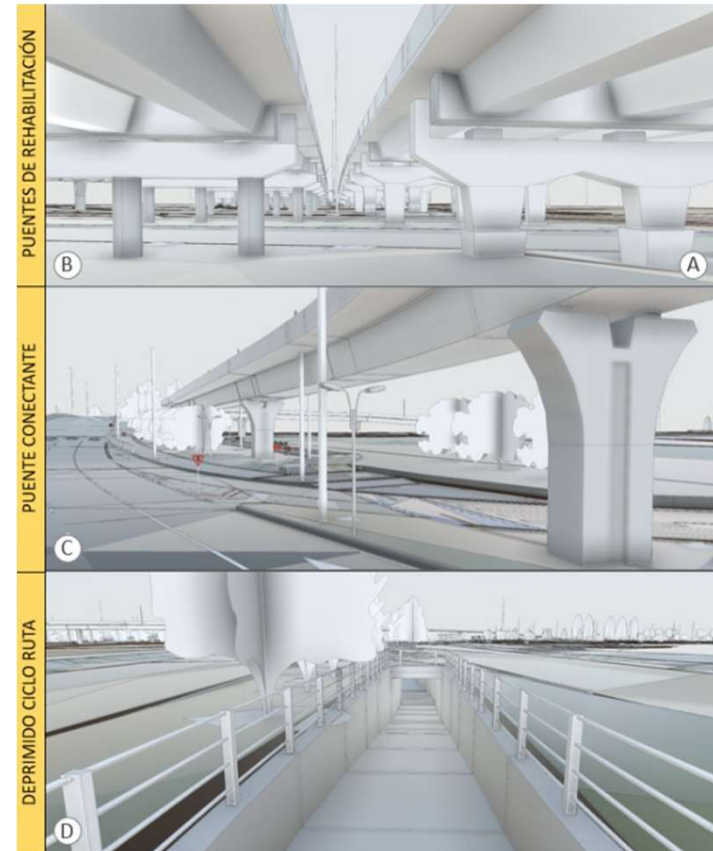
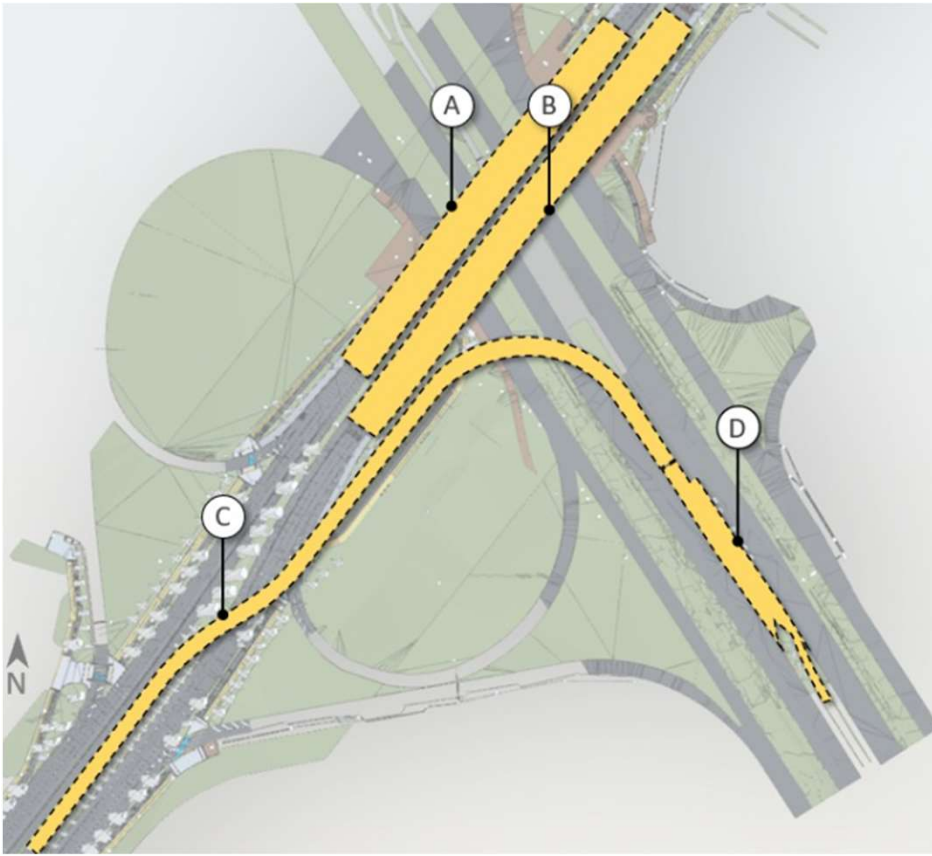


Asociación de Ingenieros
Estructurales de Antioquia

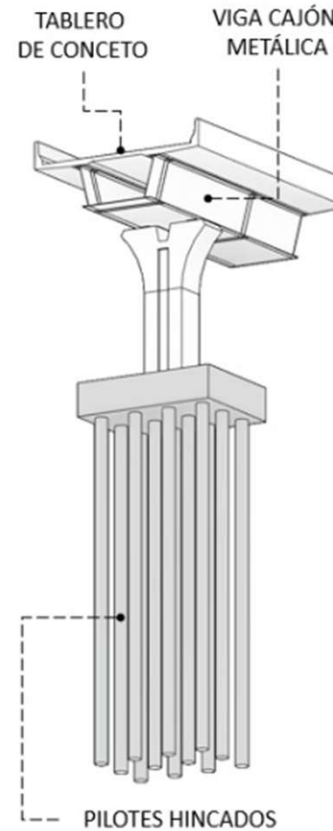
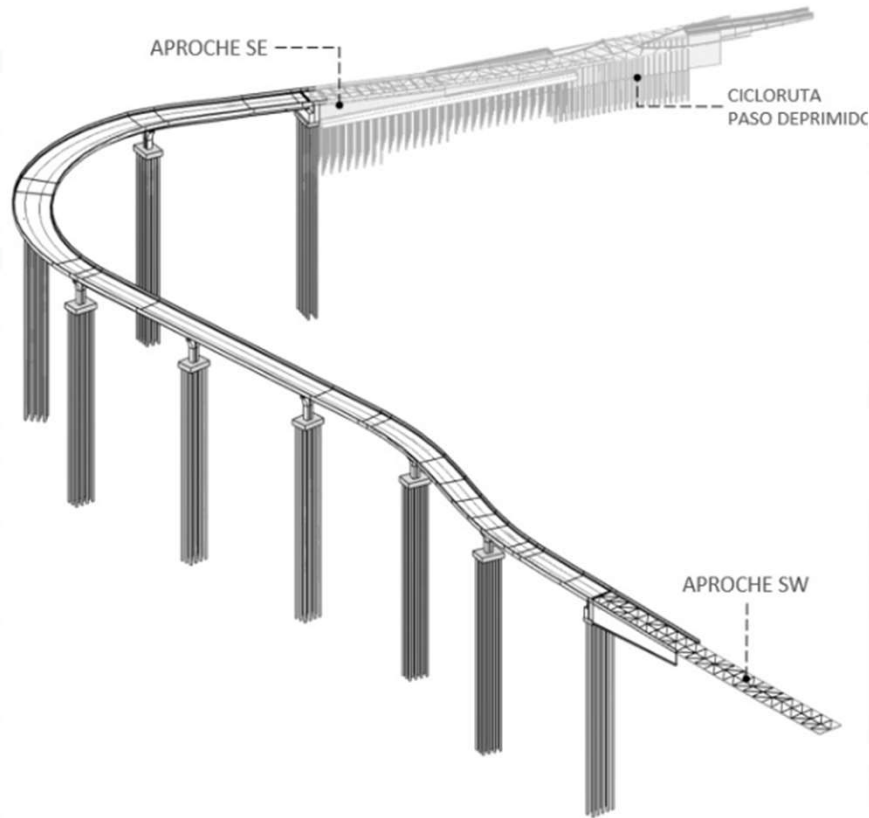
De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



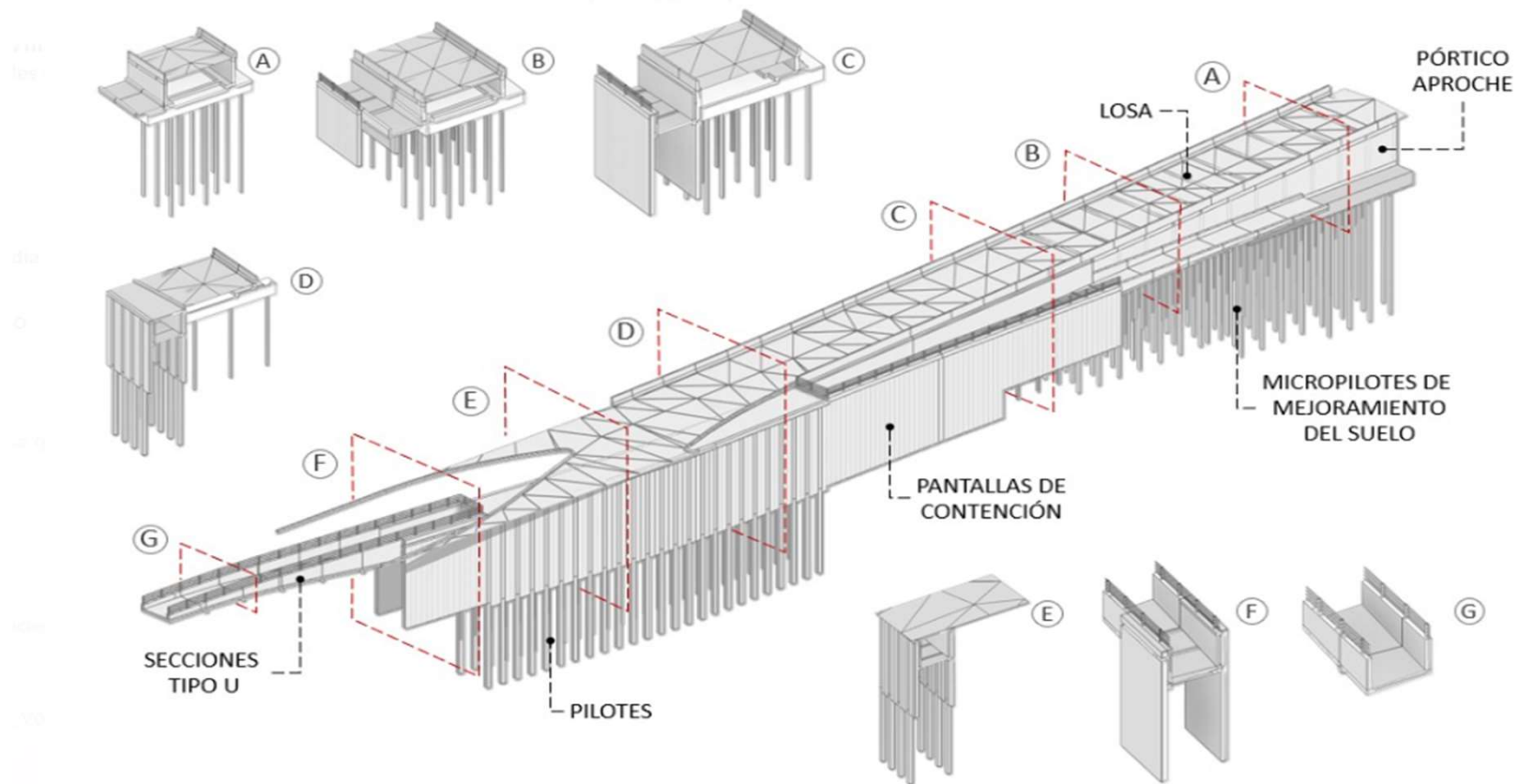
COMPONENTES DEL PROYECTO



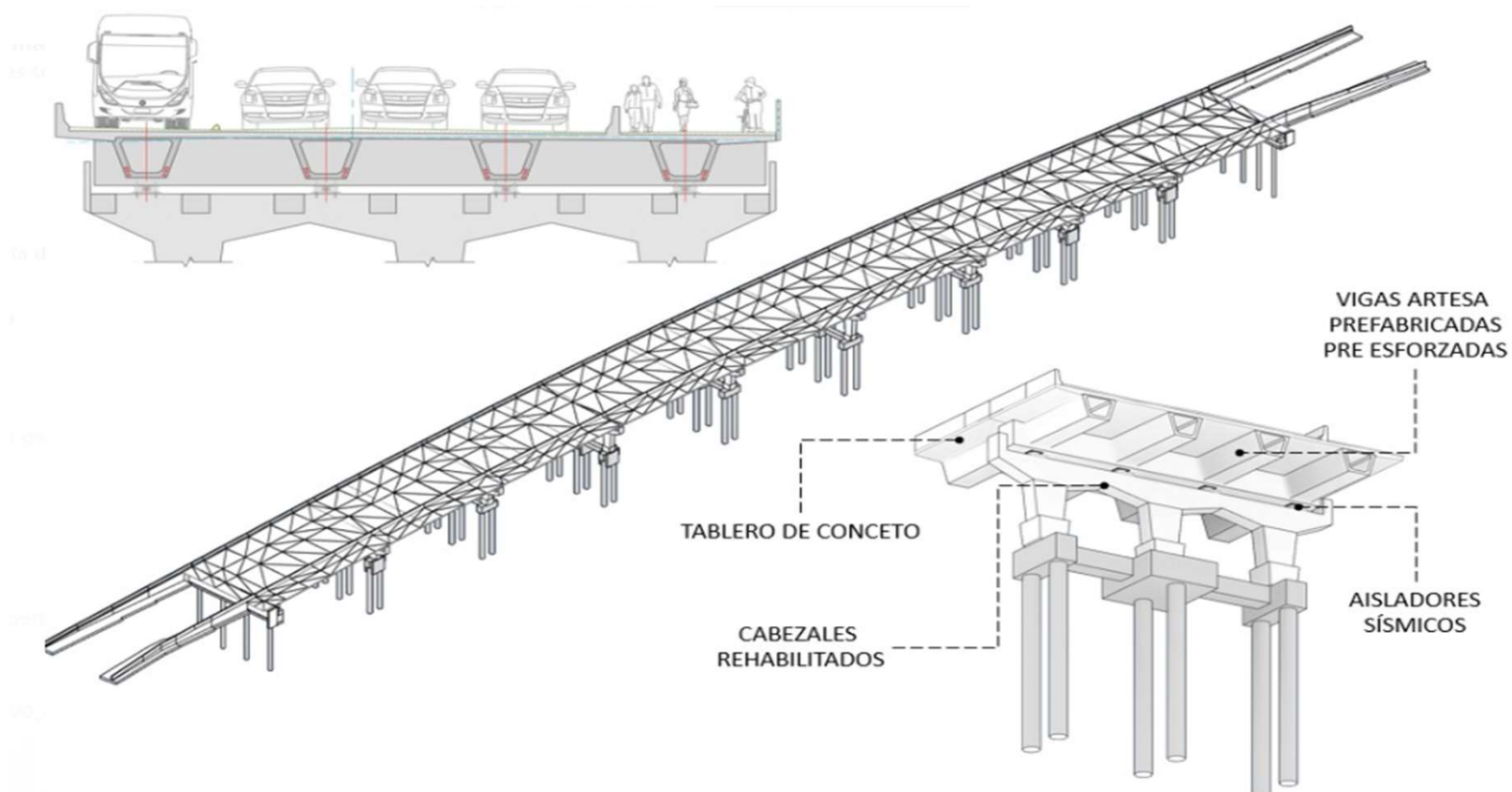
PUENTE CONECTANTE



DEPRIMIDO DE LA CICLOVIA



REHABILITACIÓN PUENTES EXISTENTES



2.0 CONTEXTUALIZACIÓN DE LOS PUENTES EXISTENTES

10



PUENTES EXISTENTES AV 68 SOBRE AV EL DORADO

PUENTE
OCCIDENTAL

PUENTE
ORIENTAL

Av 68



PUENTES EXISTENTES AV 68 SOBRE AV EL DORADO



12



Puentes EXISTENTES AV 68 SOBRE AV EL DORADO



13

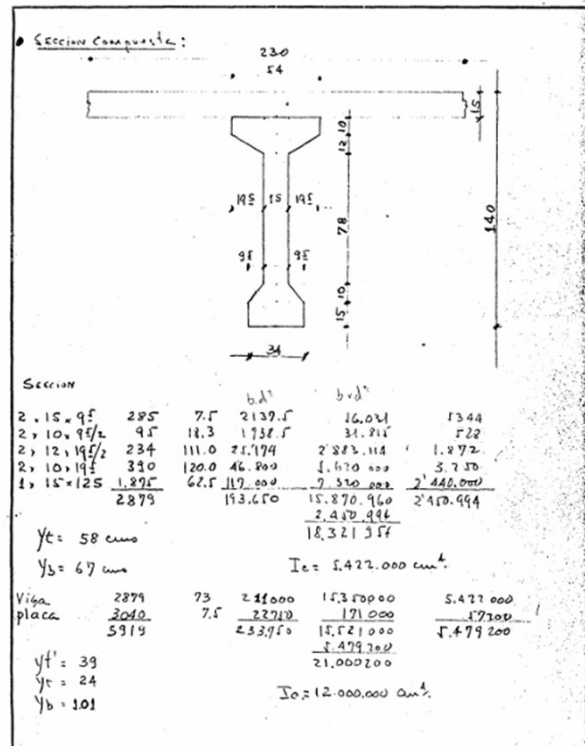


PUENTES COSTADO OCCIDENTAL

RESTREPO Y URIBE LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES

HOJA DE CALCULO

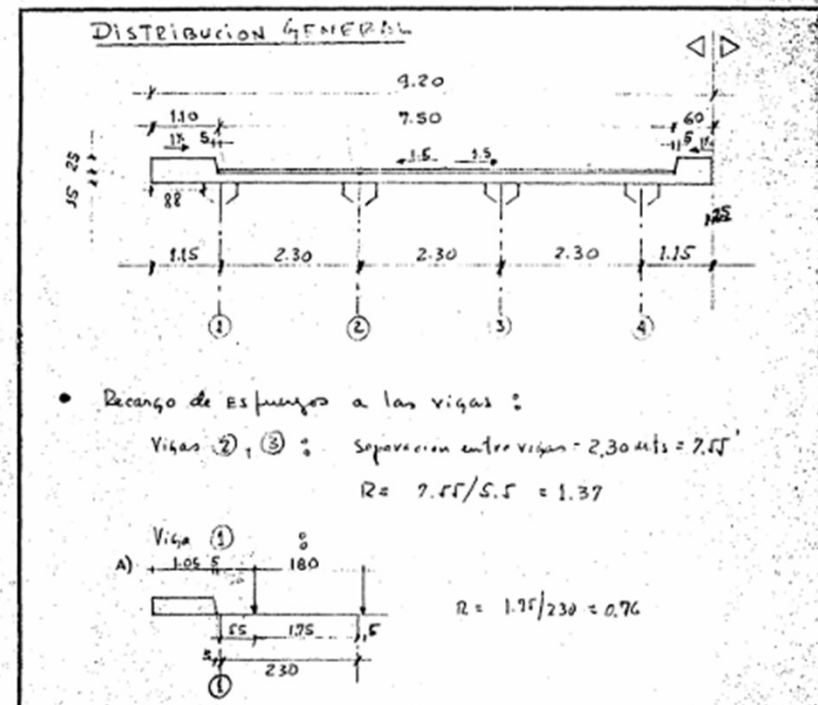
Página N° 7 de 66
OBRA: VIADUCTO K. 68 x Eldorado
Calculó:
Revisó:
Fecha:



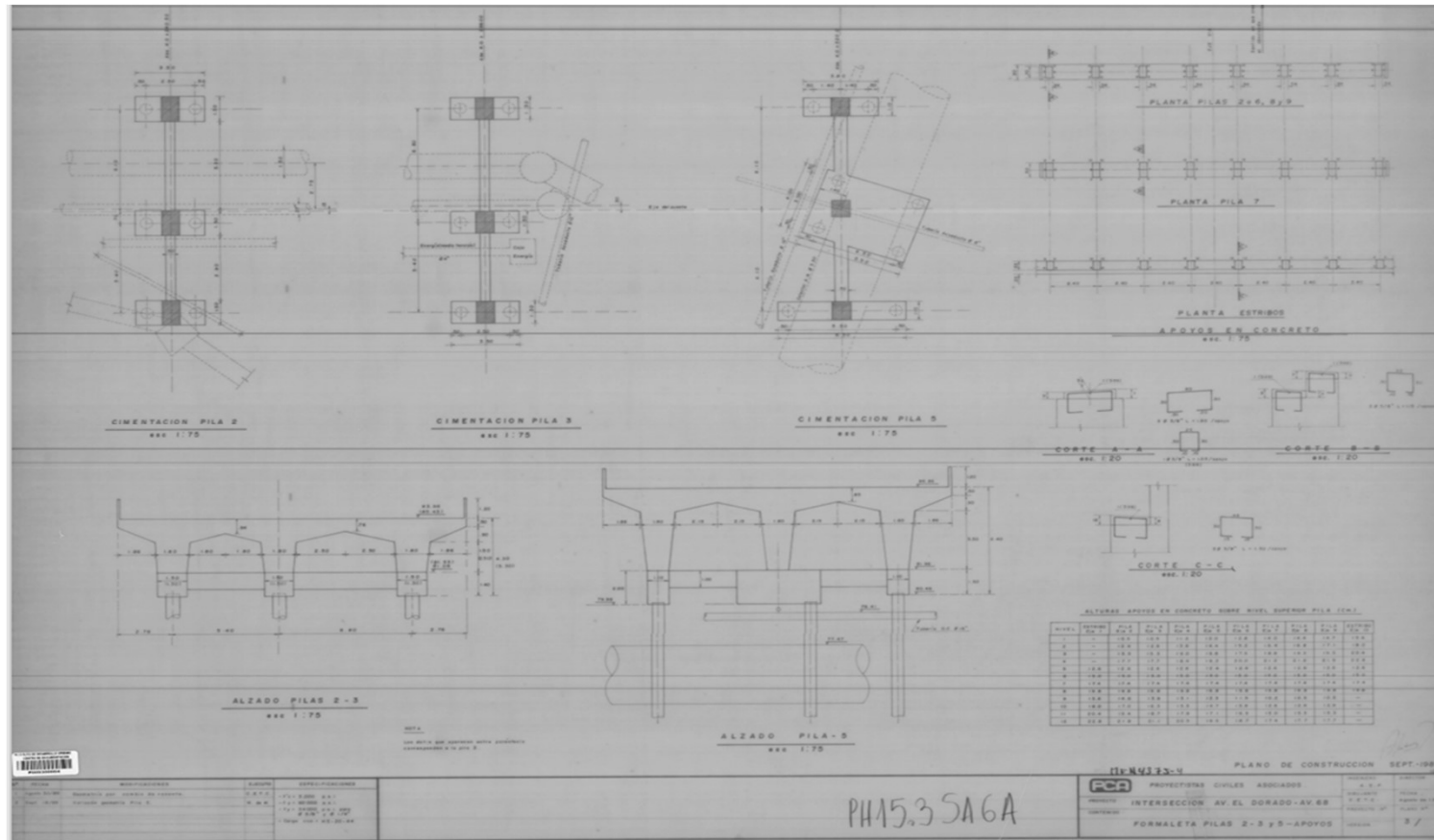
RESTREPO Y URIBE LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES

HOJA DE CALCULO

Página N° 2 de 66
OBRA: VIADUCTO K. 68 x Eldorado
Calculó: J. Aparicio
Revisó: J. Ballesteros
Fecha: Julio/67

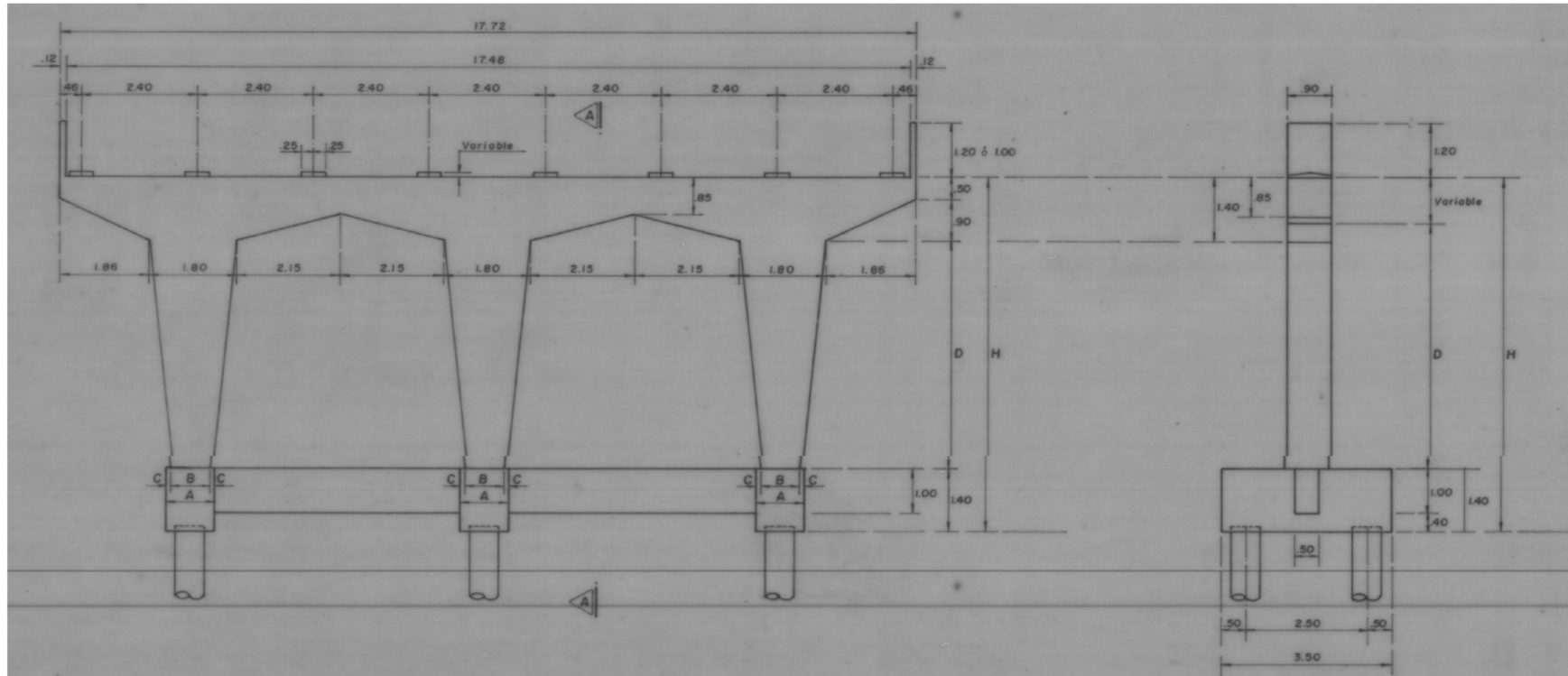


PUENTE COSTADO ORIENTAL



15





MEN 9375-1 PLANO DE CONSTRUCCION SEPT - 1989

PCA PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS. PROYECTO: INTERSECCION AV. EL DORADO - AV. 68 CONTENIDO: LOCALIZACION	INGENIERO: A. S. P.	DIRECTOR
	DIBUJANTE: C. E. T. C.	FECHA: Julio 23/89
	PROYECTO N°	PLANO N°
	VERSION:	



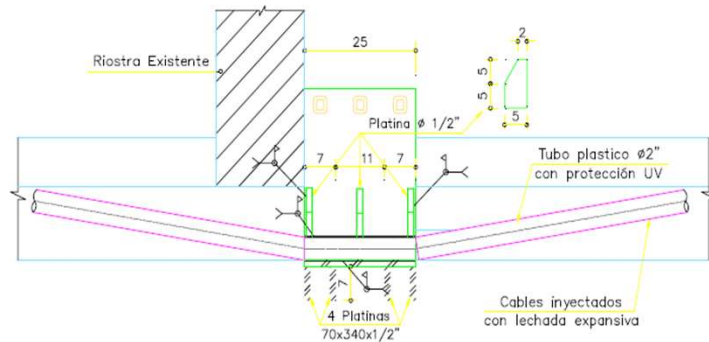
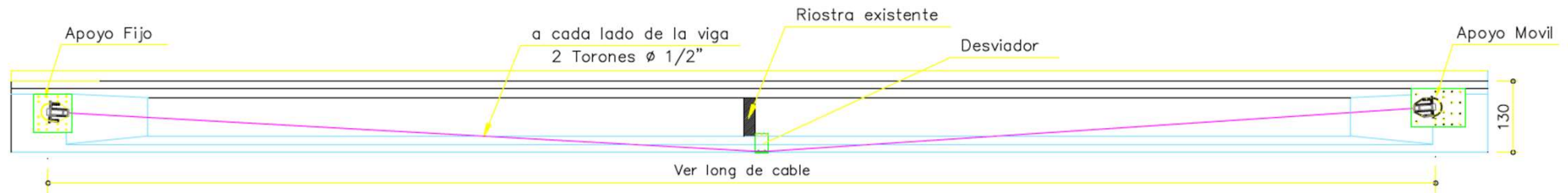
REFORZAMIENTO AÑO 2004 PARA CUMPLIR CCP-95



17

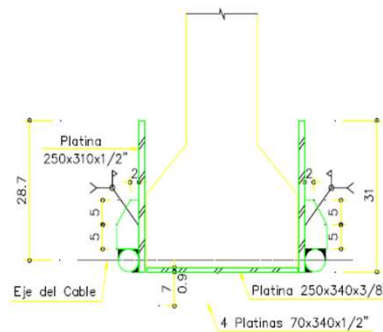


REFORZAMIENTO AÑO 2004 PARA CUMPLIR CCP-95



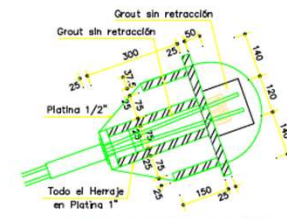
VISTA LATERAL TENSIONAMIENTO EXTERIOR

ESC. 1:10



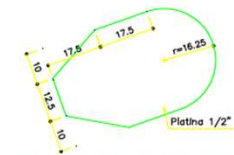
DETALLE DESVIADOR

ESC. 1:10



VISTA FRONTAL HERRAJE

ESC. 1:10



PLATINA BASE DEL HERRAJE

ESC. 1:10

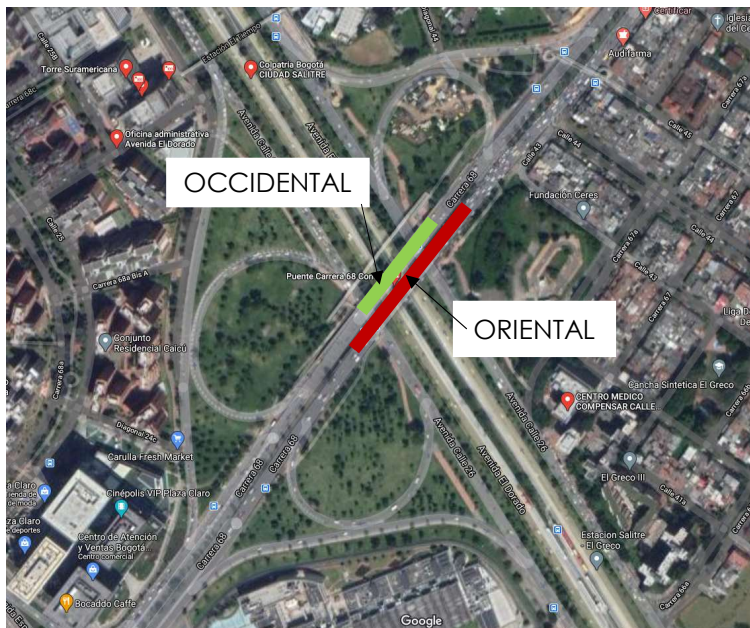


3.0 INGENIERÍA CONCEPTUAL



PESO DE LA SUPERESTRUCTURA EXISTENTE

G5 – SUSTITUCIÓN SUPERESTRUCTURA PUENTES EXISTENTES



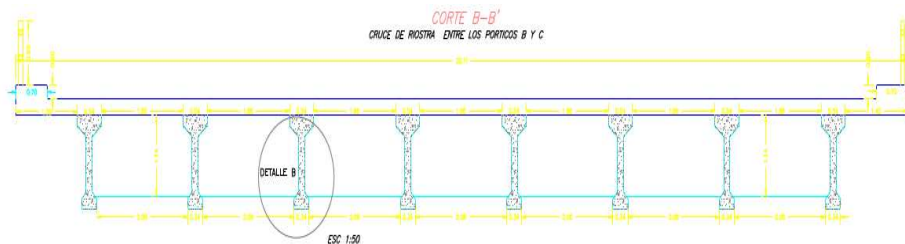
DATOS GENERALES		
PUENTE ORIENTAL	277	m
PUENTE OCCIDENTAL	225.5	m
ANCHO SECCIÓN TRASVERSAL	18.45	m
AREA TOTAL	9271	m2
PROPUESTA ESTRUCTURACIÓN	VIGAS CAJÓN METÁLICO	
PROPUESTA CONCRETO	VIGAS ARTESA	
SUBESTRUCTURA	NO ESTA EN EL ALCANCE DEL CONTRATO.	

20



PESO DE LA SUPERESTRUCTURA EXISTENTE

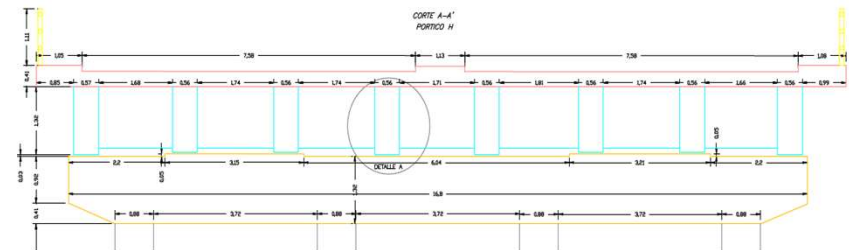
PUENTE OCCIDENTAL



Peso superestructura existente Puente occidental

RESUMEN PUENTE (ACTUAL) COSTADO OCCIDENTAL						
DESCRIPCIÓN	ÁREA (m2)	ÁREA RECT (m2)	LONG. (m)	VOL. (m3)	UNIDAD	PESO. (kg)
VIGAS I-T1	0.32	0.72	26.00	9.12	8	175,046.94
VIGAS I-T2	0.32	0.72	25.50	8.96	8	171,997.98
VIGAS I-T3	0.32	0.72	27.00	9.43	32	724,579.43
VIGAS I-T2	0.27	0.55	22.00	6.71	24	386,466.28
DIAFRAGMA 1	-	17.38	0.20	3.48	9	75,101.04
DIAFRAGMA 2	-	17.50	0.34	5.95	18	257,040.00
TABLERO	-	3.22	225.50	725.21	1	1,740,499.20
BARRERA	-	0.18	225.50	40.36	2	193,749.60
ASFÁLTO	-	0.94	225.50	210.84	1	474,396
						4,198,876

PUENTE ORIENTAL



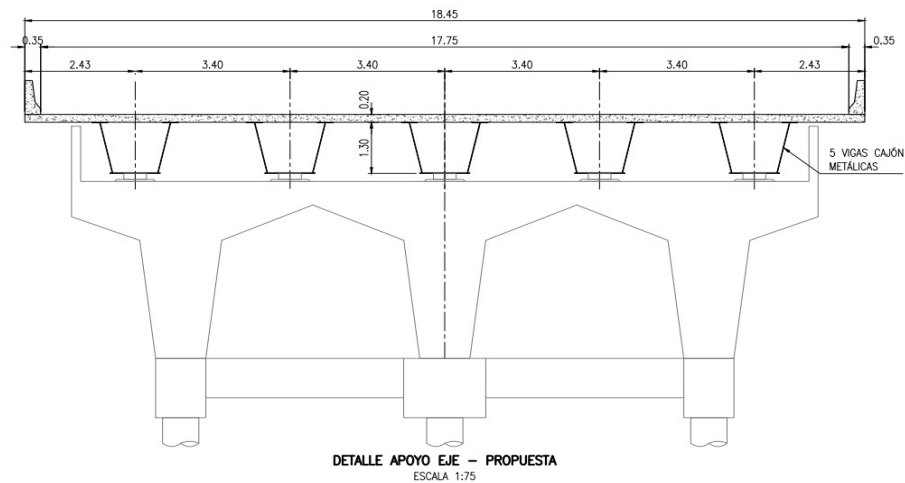
Peso superestructura existente Puente oriental

RESUMEN PUENTE (ACTUAL) COSTADO ORIENTAL						
DESCRIPCIÓN	ÁREA I (m2)	ÁREA RECT (m2)	LONG. (m)	VOL. (m3)	UNIDAD	PESO. (kg)
VIGAS I-T1	0.31	0.22	26.00	8.45	32	649,201.92
VIGAS I-T2	0.31	0.22	26.50	8.61	16	330,608.64
VIGAS I-T3	0.31	0.22	30.00	9.70	32	745,324.80
DIAFRAGMA 1	-	14.67	0.25	3.67	20	175,980.00
DIAFRAGMA 2	-	14.77	0.45	6.65	20	319,032.00
TABLERO	-	2.95	277.00	817.15	1	1,961,160.00
BARRERA	-	0.18	277.00	49.58	2	237,998.40
ASFÁLTO	-	0.89	277.00	245.70	1	552,822.75
						4,972,129



PESO DE LA ESTRUCTURACIÓN

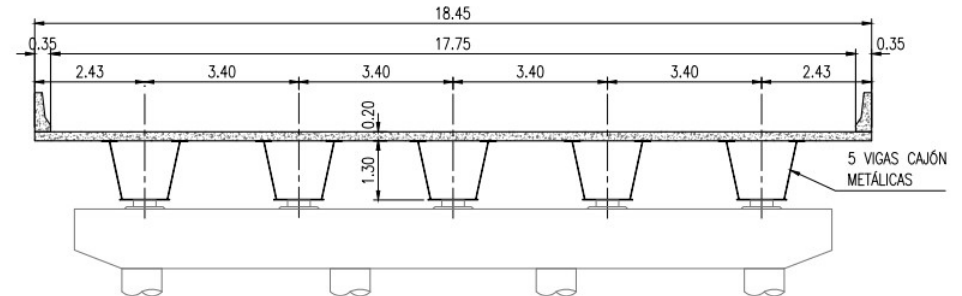
PUENTE OCCIDENTAL



Peso superestructura estructuración puente Occidental

PUENTE COSTADO OCCIDENTAL (REV_CONCOL)					
DESCRIPCIÓN	ÁREA (m2)	LONG. (m)	VOL. (m3)	REF. (kg)	PESO. (kg)
TABLERO	4.46	226	1,006	144685	2,558,437
ASFÁLTO	0.87	226	196	-	441,416
VIGAS	-	-	-	820360	820,360
BARRERA	0.20	451	92	13826	234,527
					4,054,740

PUENTE ORIENTAL

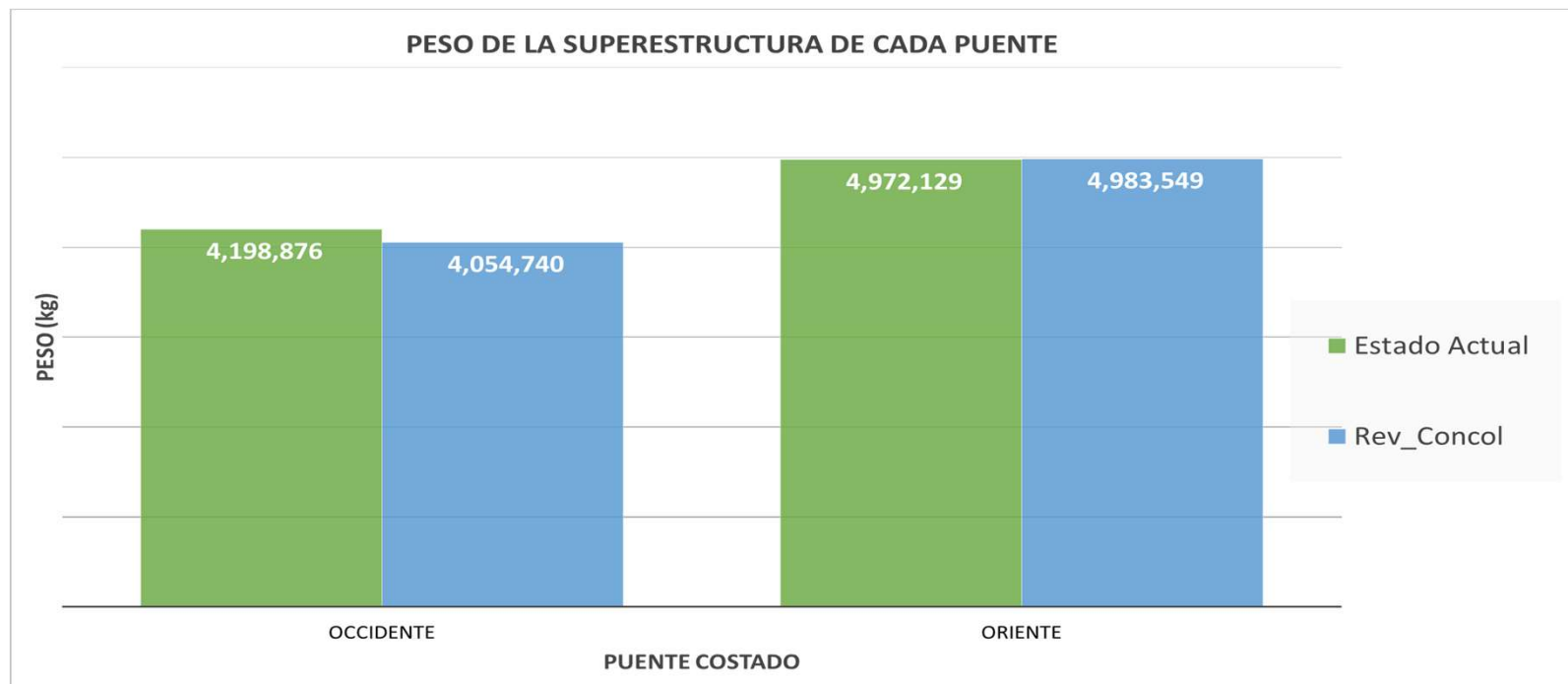


Peso superestructura estructuración puente oriental

PUENTE COSTADO ORIENTAL (REV_CONCOL)					
DESCRIPCIÓN	ÁREA (m2)	LONG. (m)	VOL. (m3)	REF. (kg)	PESO. (kg)
TABLERO	4.46	277	1,235	209,045	2,965,008
ASFÁLTO	0.87	277	241	-	542,228
VIGAS	-	-	-	1,205,208	1,205,208
BARRERA	0.20	554	113	16,984	271,105
					4,983,549



COMPARACION DE PESOS ESTRUCTURA EXISTENTE Y ESTRUCTURACIÓN



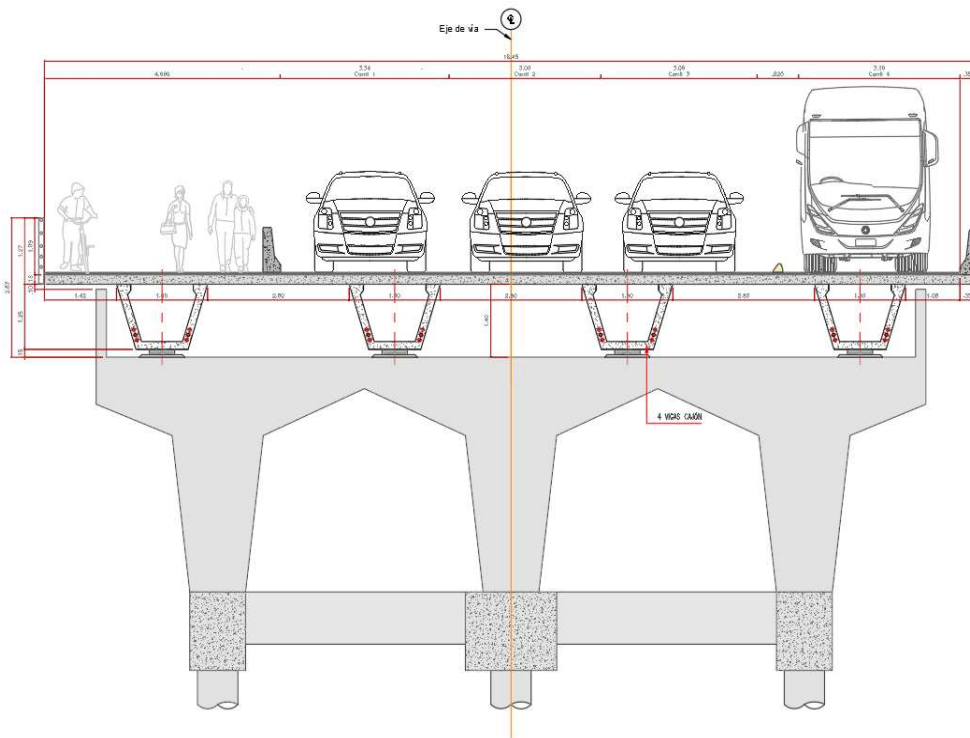
PUENTE OCCIDENTAL			
ESTADO ACTUAL	4,198,876	kg	
DISEÑO ESTRUCTURACIÓ	4,054,740	kg	3.43%

PUENTE ORIENTAL			
ESTADO ACTUAL	4,972,129	kg	
DISEÑO ESTRUCTURACIÓ	4,983,549	kg	-0.23%



PESO DE LA ALTERNATIVA CONSTRUIDA

SECCIÓN TRANSVERSAL - OCCIDENTAL ESCALA 1:50



Peso superestructura estructuración puente Occidental

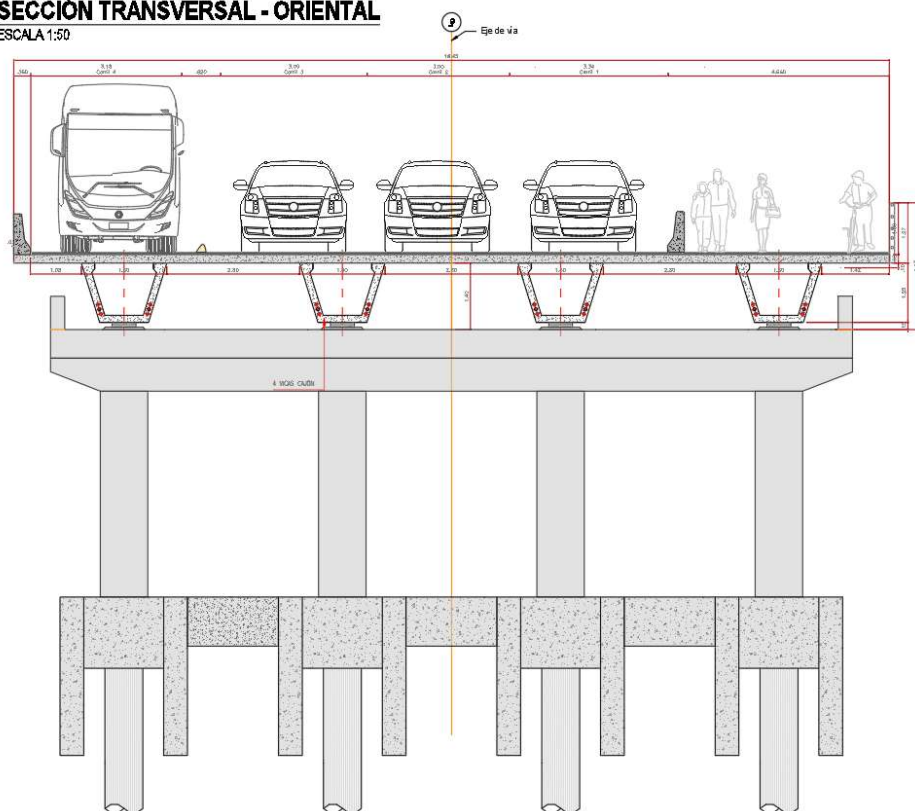
RESUMEN PUENTE (IDD-PROPUESTA) COSTADO OCCIDENTAL				
DESCRIPCIÓN	ÁREA (m2)	LONG. (m)	VOL. (m3)	PESO. (kg)
TABLERO	3.32	225.5	749	1,797,325
ASFÁLTO	0.92	225.5	208	468,053
VIGAS	0.54	225.5	486	1,167,044
DIAFRAGMA	-	18	216	518,076.00
BARRERA	-	451	0.21	166,500.18
				4,116,998



PESO DE LA ALTERNATIVA CONSTRUIDA

SECCIÓN TRANSVERSAL - ORIENTAL

ESCALA 1:50

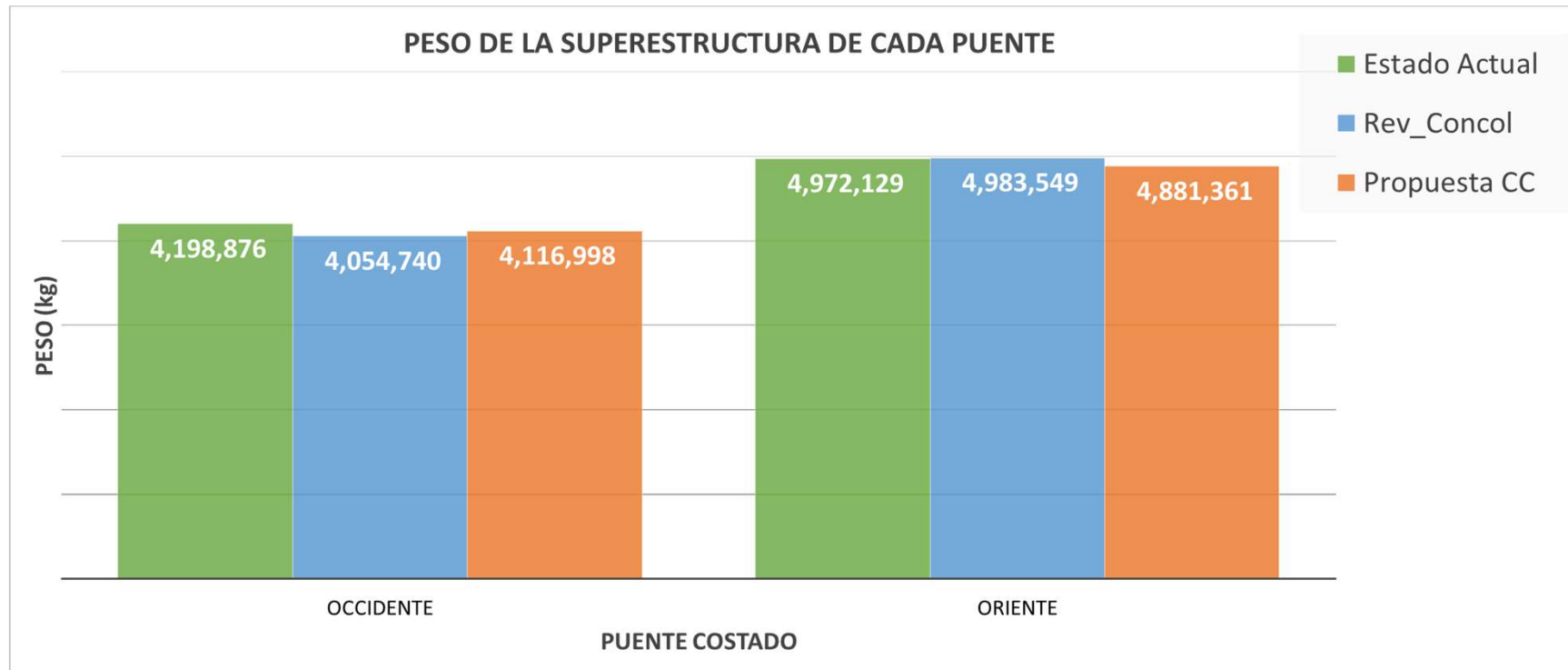


Peso superestructura estructuración puente oriental

RESUMEN PUENTE (IDD-PROPUESTA) COSTADO ORIENTAL				
DESCRIPCIÓN	ÁREA (m2)	LONG. (m)	VOL. (m3)	PESO. (kg)
TABLERO	3.32	277	920	2,207,800.80
ASFÁLTO	0.92	277	256	574,948.13
VIGAS	0.54	277	597	1,433,575
DIAFRAGMA	-	18	192	460,512.00
BARRERA	-	554	0.21	204,525.72
				4,881,361



PESO DE LA ALTERNATIVA CONSTRUIDA

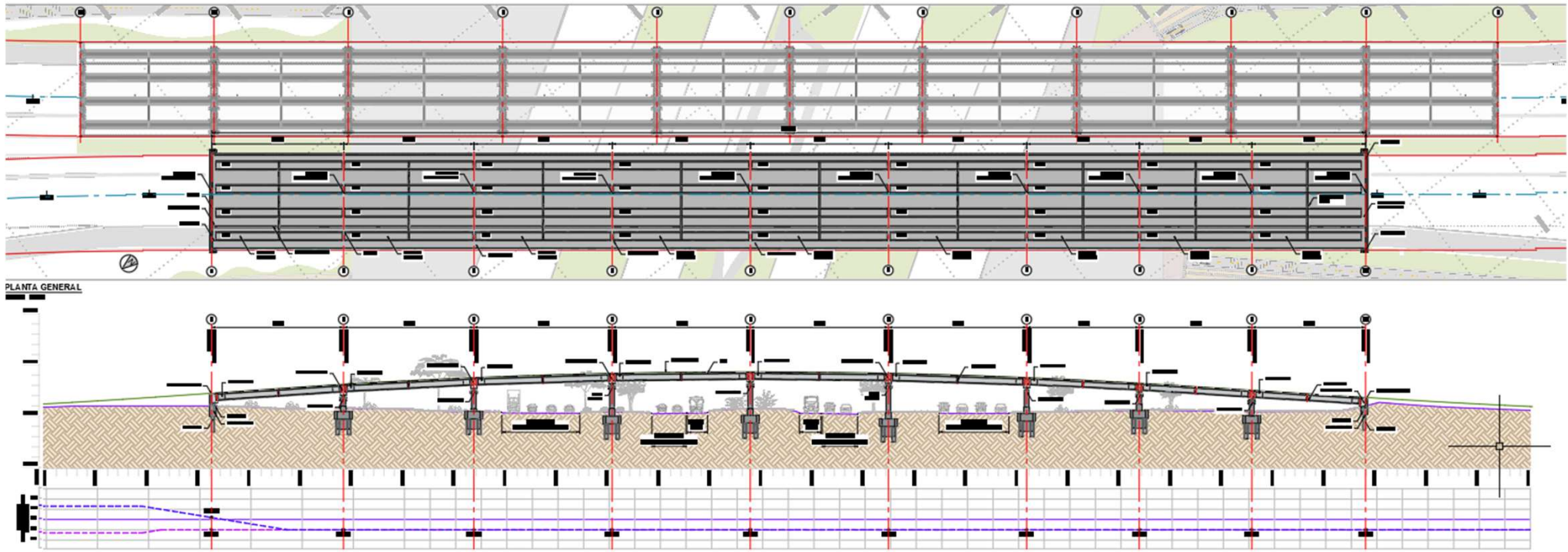


PUENTE OCCIDENTAL			
ESTADO ACTUAL	4,198,876	kg	
DISEÑO ESTRUCTURACIÓN	4,054,740	kg	3.43%
ALTERNATIVA CC	4,116,998	kg	1.95%

PUENTE ORIENTAL			
ESTADO ACTUAL	4,972,129	kg	
DISEÑO ESTRUCTURACIÓN	4,983,549	kg	-0.23%
ALTERNATIVA CC	4,881,361	kg	1.83%



CONFIGURACIÓN DE LOS PUENTES



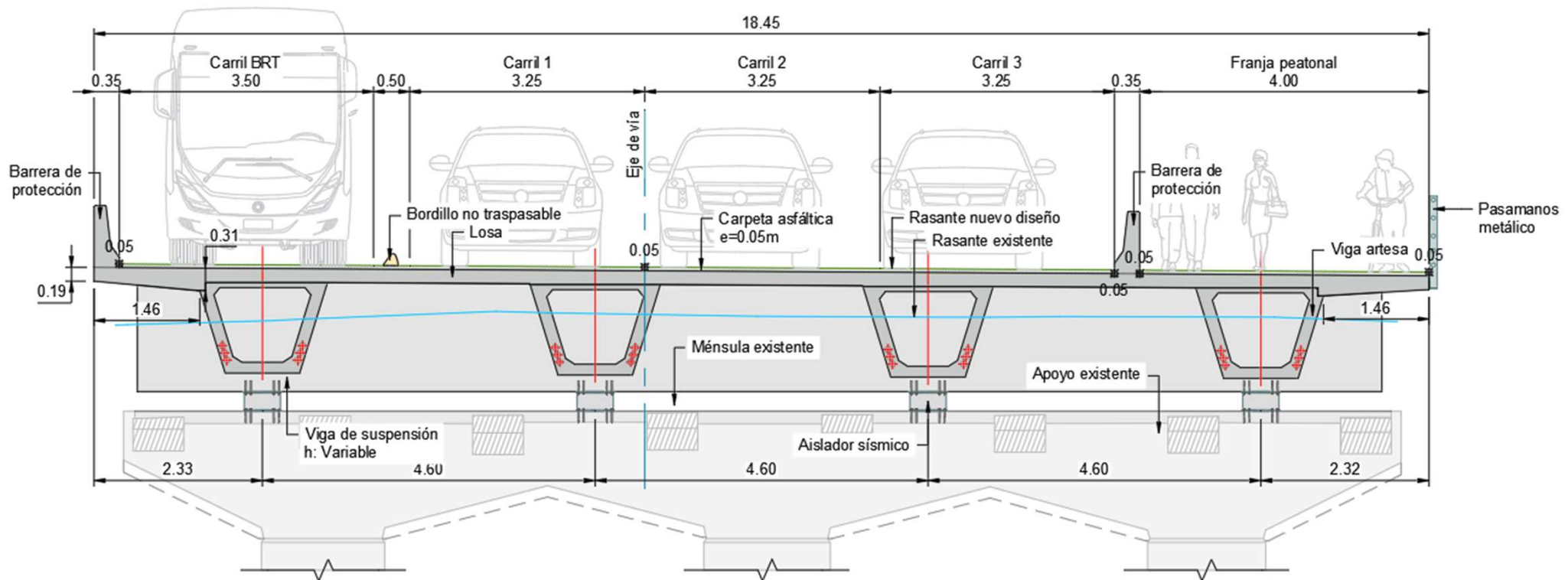
27



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



CONFIGURACIÓN DE LOS PUENTES



4.0 DISEÑO Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL





SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DE PUENTES
SIIP 2025



Asociación de Ingenieros
Estructurales de Antioquia

De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



NOTAS GENERAL DEL PROYECTO

3. CARGAS DE DISEÑO:

3.1. Cargas DC Y DW

• Peso unitario del concreto reforzado	2.5 t/m ³
• Peso unitario del concreto asfáltico	2.25 t/m ³
• Espesor promedio de pavimento	7.5 cm
• Barrera tipo new jersey laterales	0.50 t/m
• Inst. E iluminación en borde de tablero	0.05 t/m

3.1. Sismo de diseño

• Aceleración pico del terreno Pga:	0.25
• Coeficiente de aceleración Ss	0.60
• Coeficiente de aceleración s1:	0.30
• Fpga:	1.75
• Fa:	1.00
• Fv:	2.30

4. MATERIALES:

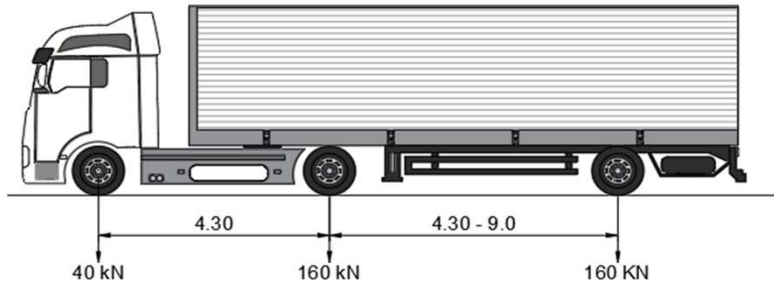
4.1. Concretos

• Losa tablero, viga diafragma	f'c= 35 MPa= 350 kg/cm ²
• Viga Artesa	f'c= 42 MPa= 420 kg/cm ²
• Viga Suspensión	f'c= 35 MPa= 350 kg/cm ²
• Barreras y muros de acompañamiento	f'c= 28 MPa= 280 kg/cm ²
• Sobreancho rehabilitación	f'c= 28 MPa= 280 kg/cm ²

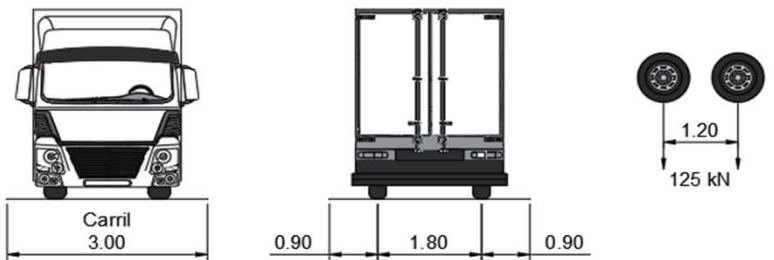


CARGA VIVA DE DISEÑO

Camión de diseño



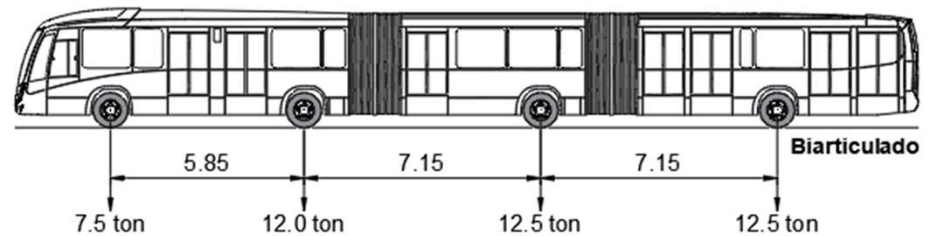
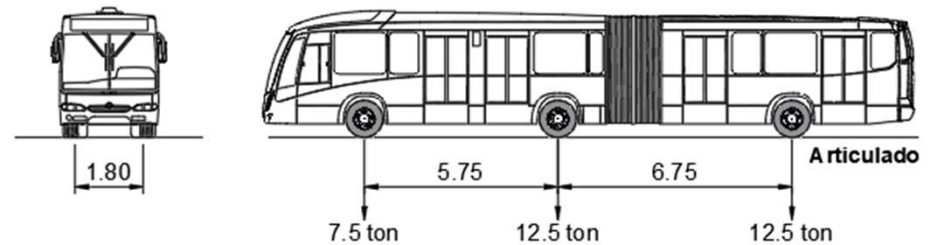
Tandem



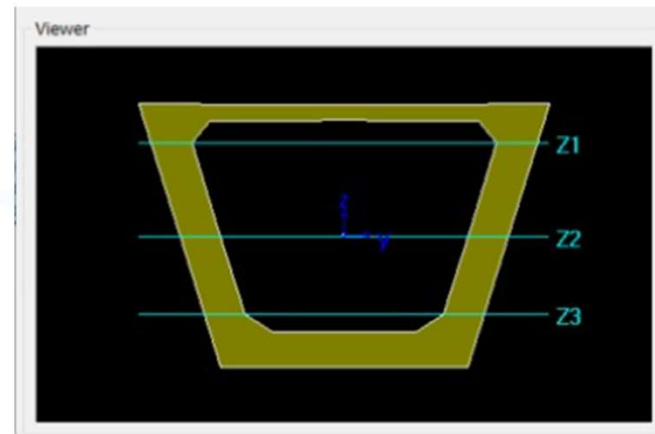
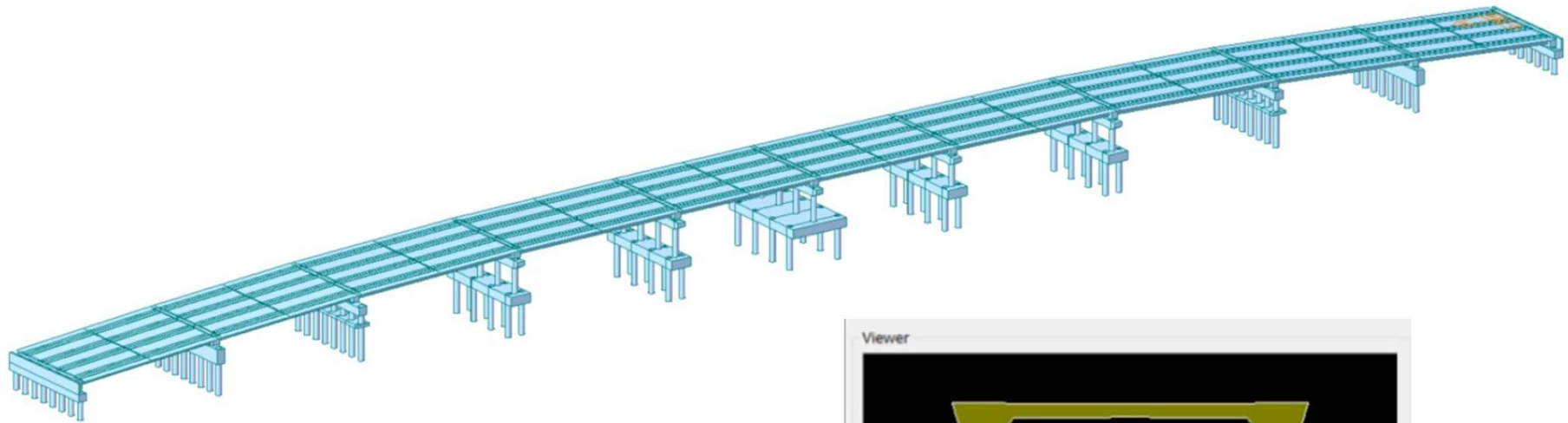
Carga de carril



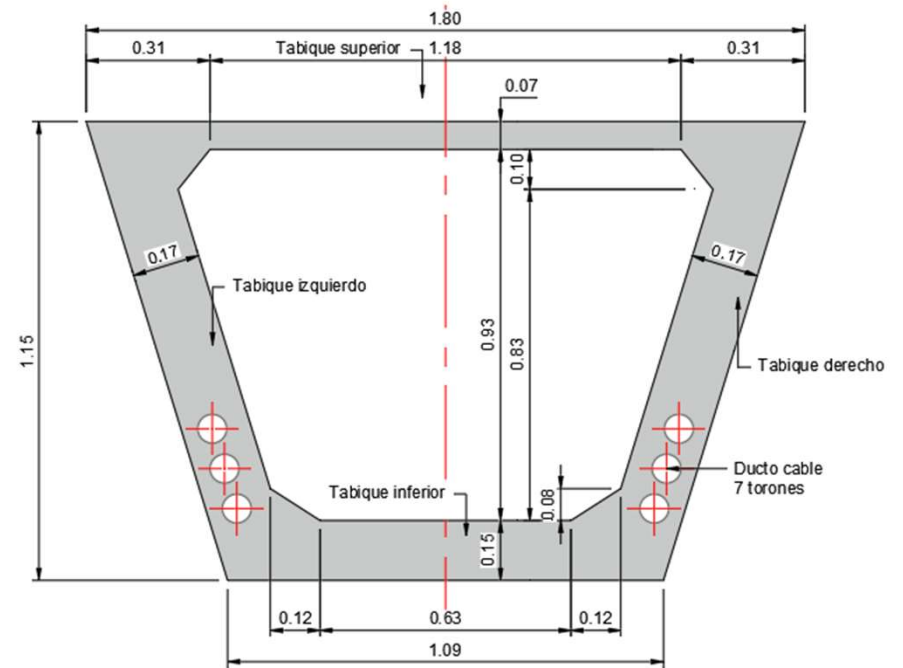
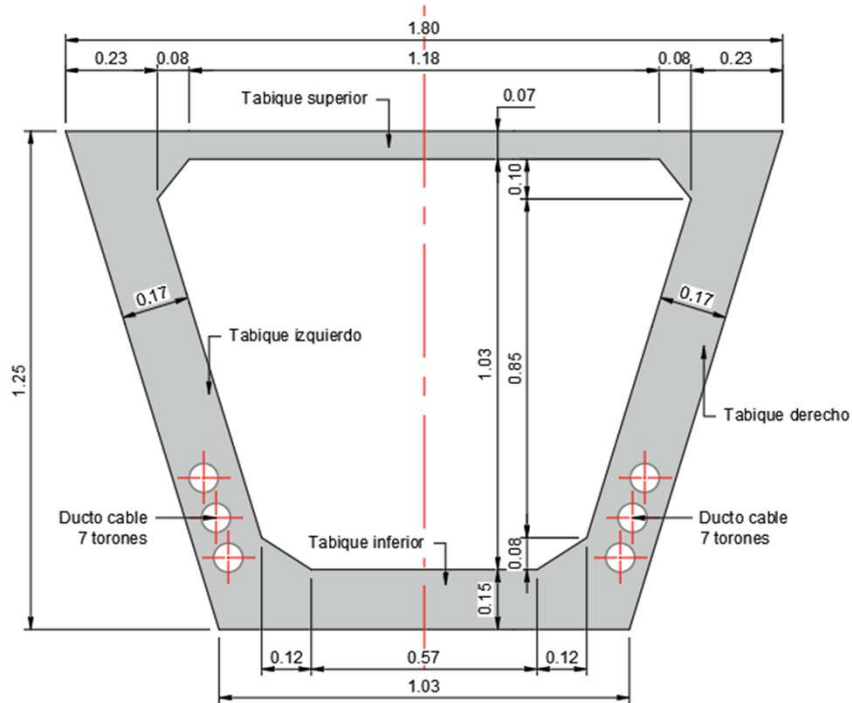
Bus Articulado y Biarticulado



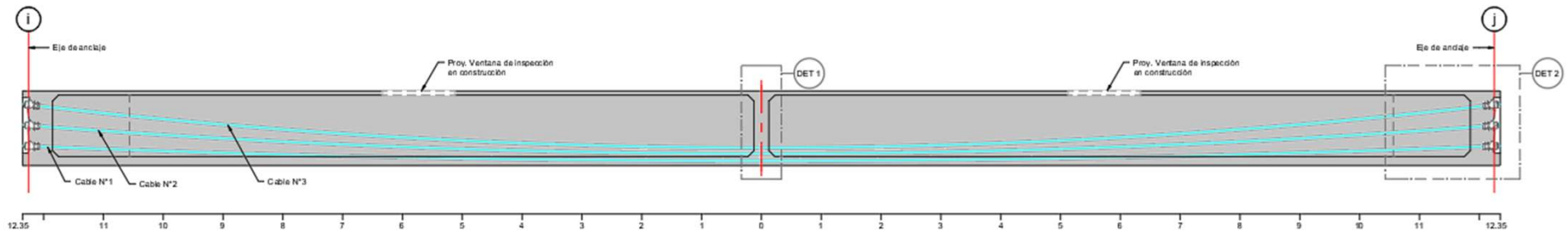
MODELO MATEMÁTICO MIDAS CIVIL



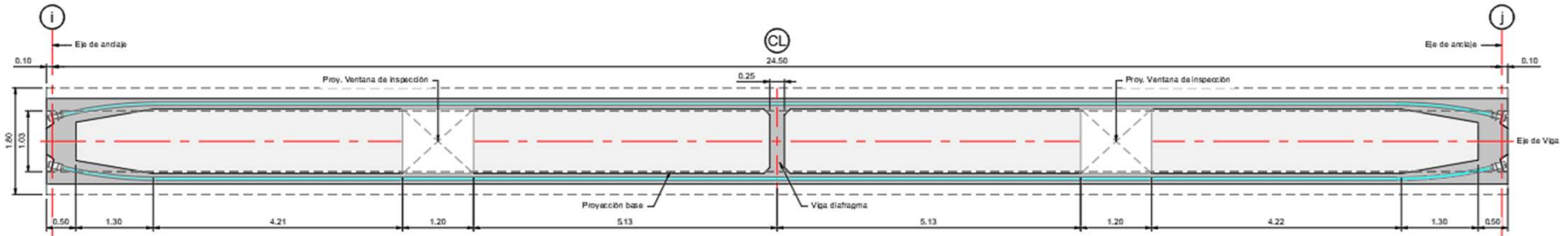
SECCIONES DE ANÁLISIS



CÁLCULO DEL PREESFUERZO



CABLES POSTENSADOS - VISTA TABIQUE
ESCALA 1:50

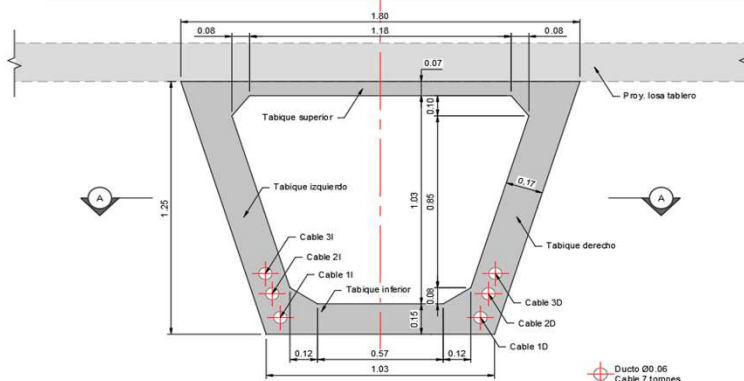
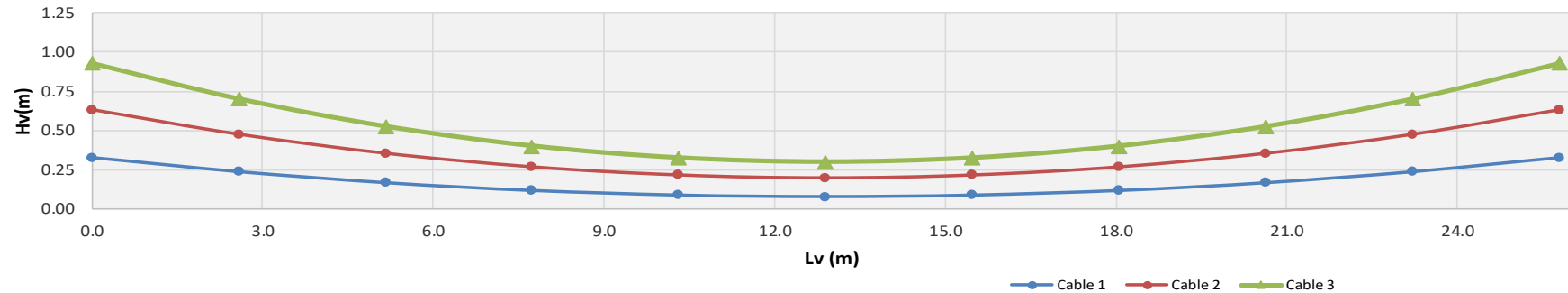


SECCIÓN A - VIGA CAJÓN TIPO 1
ESCALA 1:50

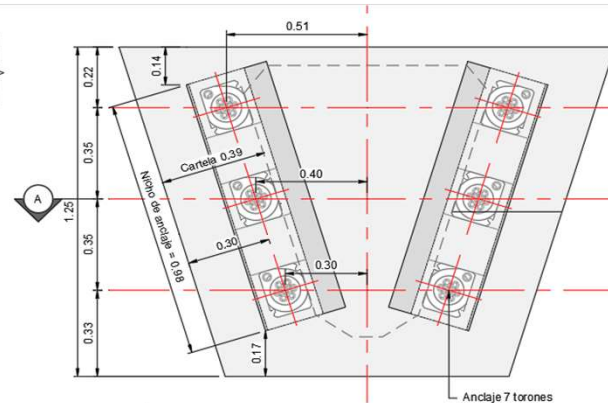


TRAZADO DE LOS CABLES

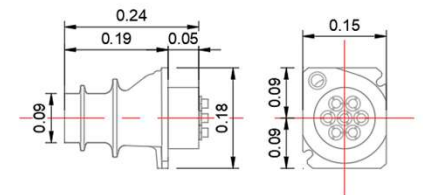
Trazado de Cables de Primer Tensionamiento



SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA
ESCALA 1:15



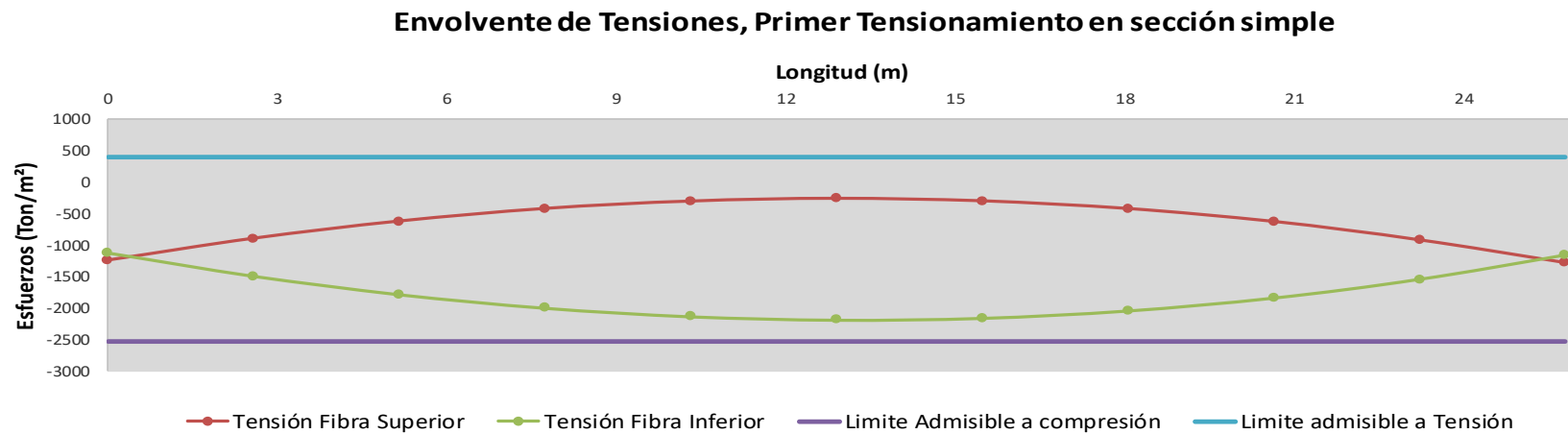
SECCIÓN TRANSVERSAL CULATA
ESCALA 1:15



DETALLE ANCLAJE
7 TORONES
ESCALA 1:10

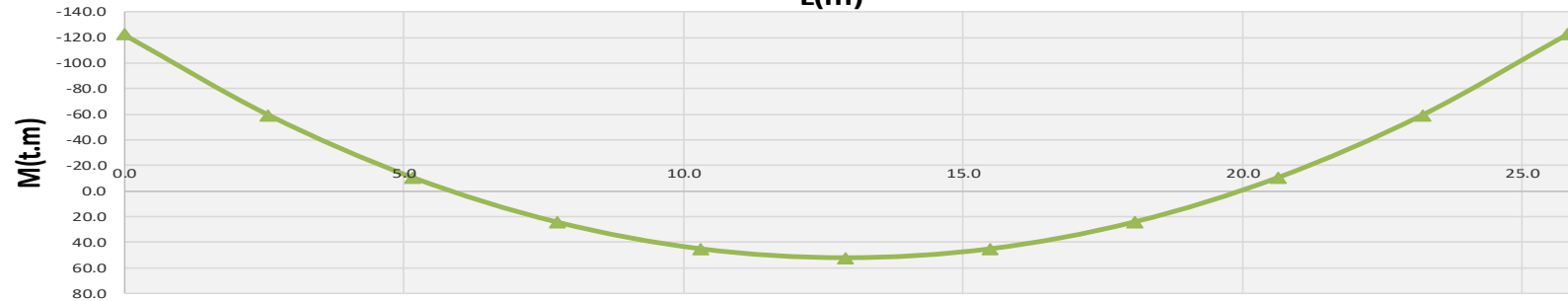


REVISIÓN DE ESTADOS TENSIONALES

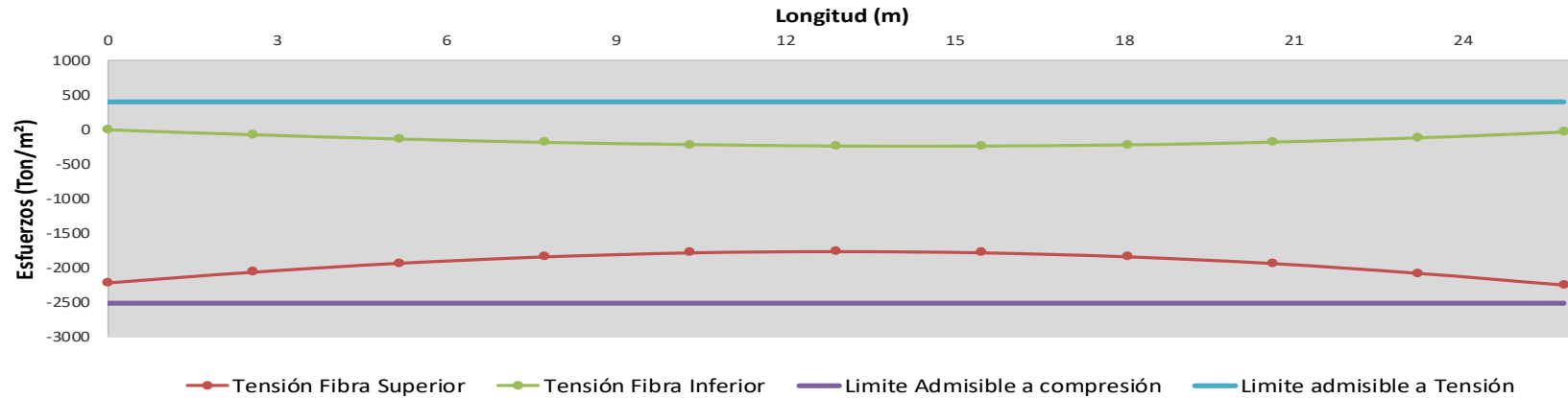


REVISIÓN DE ESTADOS TENSIONALES

MOMENTO POR PESO DE LA LOSA EN ESTADO FRESO
L(m)



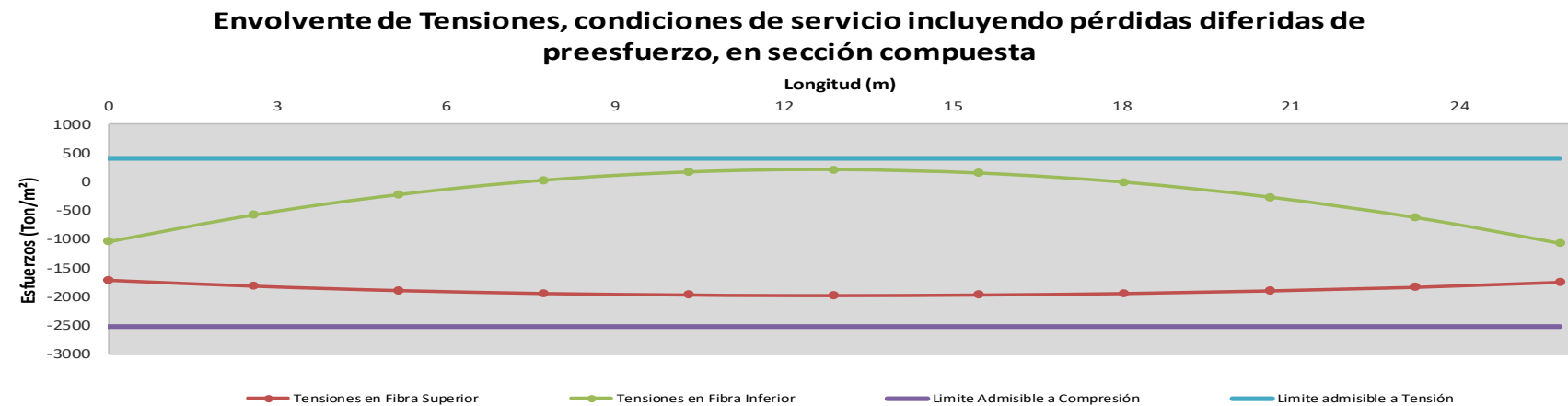
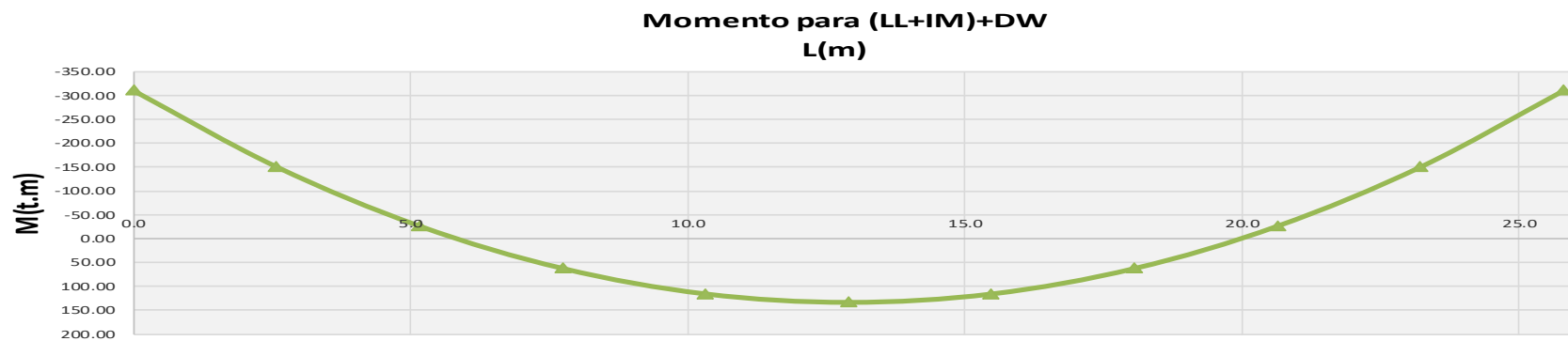
Envolvente de Tensiones, Carga Sobre Impuesta en sección compuesta



—●— Tensión Fibra Superior —●— Tensión Fibra Inferior — Limite Admisible a compresión — Limite admisible a Tensión



REVISIÓN DE ESTADOS TENSIONALES



5.0 IMPLEMENTACIÓN DEL AISLAMIENTO SÍSMICO



METODOLOGÍA PARA DISEÑAR EL AISLAMIENTO SÍSMICO

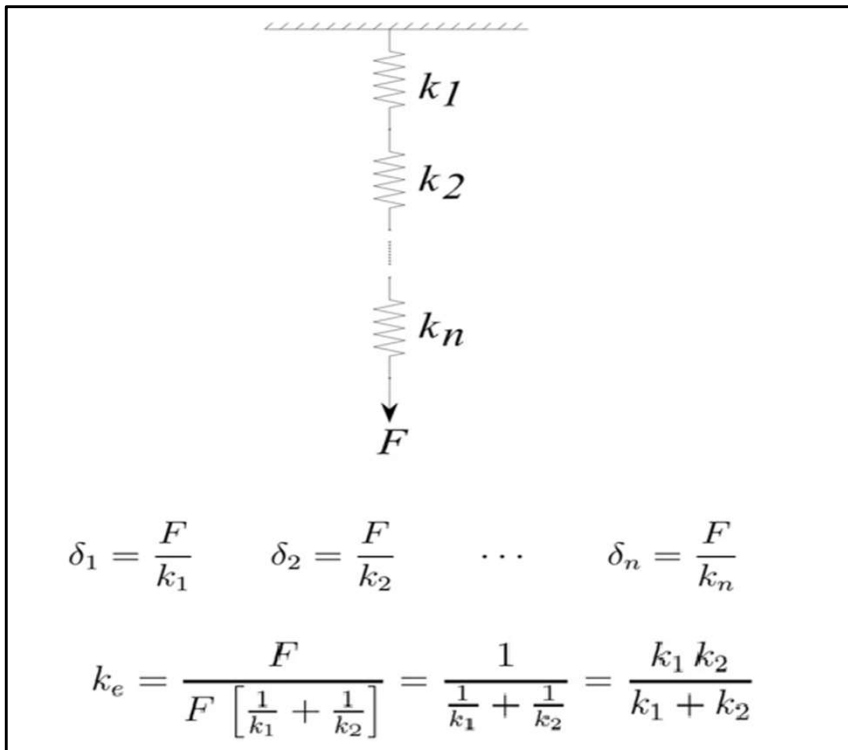
- 1. Elaboración de modelo base, link tipo neopreno.**
- 2. Con resultados de cargas predimensionar aisladores, con base en el método simplificado.**
- 2. Modelo de análisis respuesta espectral con Espectro reducido, método simplificado.**
- 3. Revisión de condiciones de servicio con K_u , y propiedades de limite superior.**
- 4. Análisis tiempo historia, importante como validación.**

41

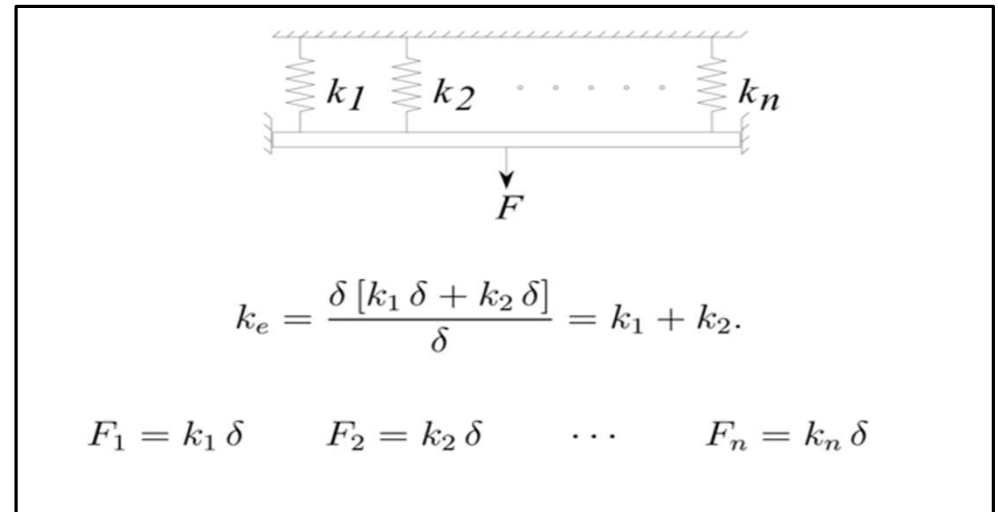


PREDIMENSIONAMIENTO DEL ASILAMIENTO SÍSMICO

SISTEMA DE RESORTE EN SERIE



SISTEMA DE RESORTE EN PARALELO

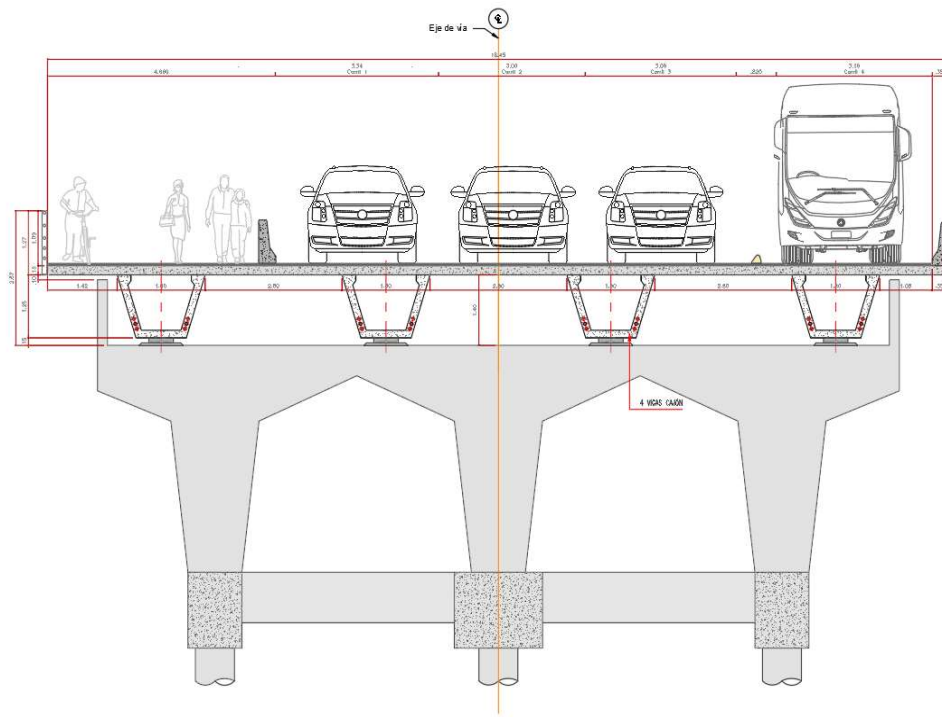


$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{m_{total}}{K_{eq}}}$$



PREDIMENSIONAMIENTO DEL ASILAMIENTO SÍSMICO

SECCIÓN TRANSVERSAL - OCCIDENTAL
ESCALA 1:50

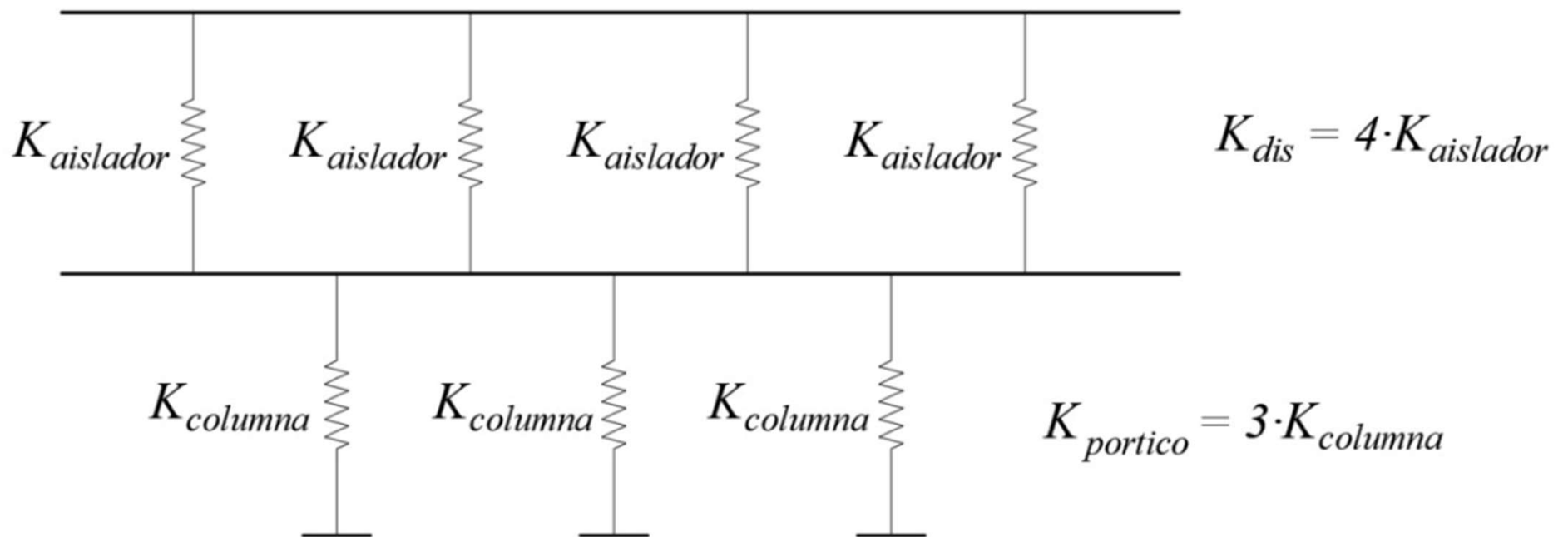


43

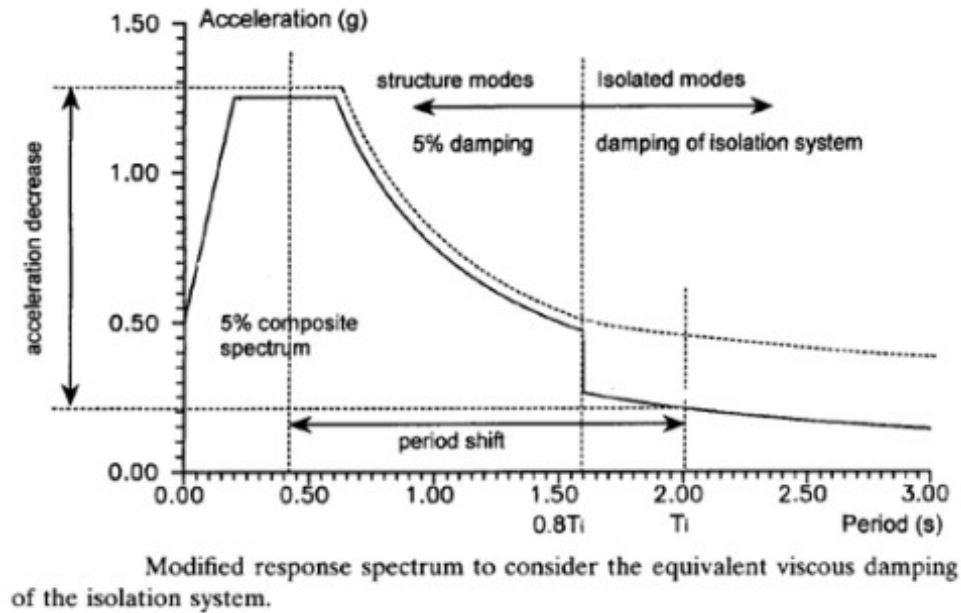


PREDIMENSIONAMIENTO DEL ASILAMIENTO SÍSMICO

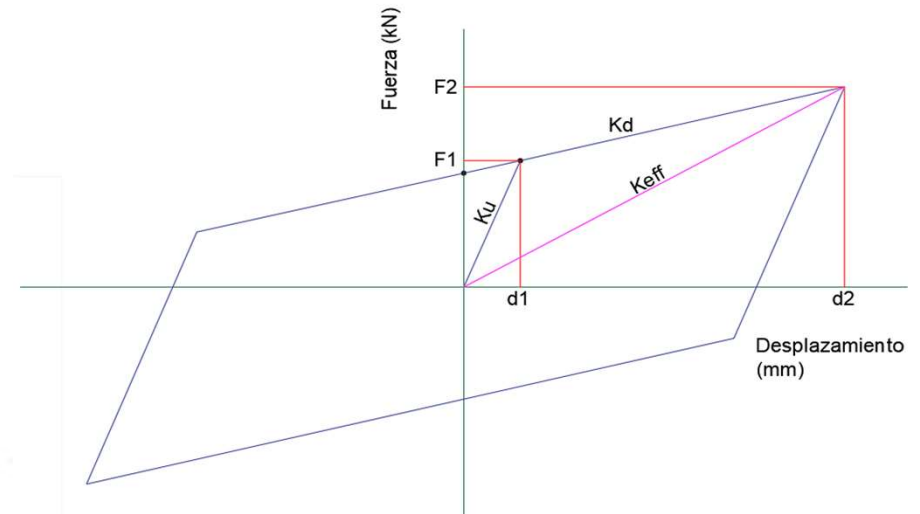
MODELO SIMPLIFICADO DEL SISTEMA



MÉTODO SIMPLIFICADO DE DISEÑO



$$\beta := \left(\frac{\xi_{obj}}{5\%} \right)^{0.3}$$



$$K_e = \frac{F_2}{d_2}$$

$$\xi_e = \frac{2}{\pi} \cdot \left[\frac{F_1}{F_2} - \frac{d_1}{d_2} \right]$$



MÉTODO SIMPLIFICADO DE DISEÑO

RIGIDEZ DE LA COLUMNA

$$I := C \cdot \frac{B^3}{12} = 0.049 \text{ m}^4$$

Inercia de la columna

$$f'_c := 21 \text{ MPa}$$

Resistencia del concreto

$$E := 4800 \cdot \sqrt{f'_c \cdot 1 \text{ MPa}} = (2.2 \cdot 10^4) \text{ MPa}$$

Modulo de Elasticidad

$$K_{pila} := \frac{3 \cdot E \cdot I}{H^3} = 11678 \frac{kN}{m}$$

Rigidez de la columna

$$K_{portico} := 3 \cdot K_{pila} = 35034 \frac{kN}{m}$$

Rigidez del pórtico

CALCULO DE LA DEMANDA OBJETIVO

Peso sobre la dovela en estado limite de evento extremo

$$W_P := (1.0 \cdot DC_P + 1.0 \cdot DW_P) = 2856 \text{ kN}$$

$$M_P := \frac{W_P}{g} = 321.027 \text{ ton} \quad \text{Masa}$$

$$T_{portico} := 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{M_P}{K_{portico}}} = 0.573 \text{ s}$$

CARGAS POR PORTICO

$$DC_P := 2136 \text{ kN}$$

$$DW_P := 720 \text{ kN}$$

$$LL_P := 2240 \text{ kN}$$

CARGAS POR COLUMNA

$$DC_C := 712 \text{ kN}$$

$$DW_C := 240 \text{ kN}$$

$$LL_C := 747 \text{ kN} \quad +$$

GEOMETRIA DE LA COLUMNA

$$B := 0.90 \text{ m}$$

$$C := 0.80 \text{ m}$$

$$H := 6.50 \text{ m} \quad \text{Altura de la columna}$$



MÉTODO SIMPLIFICADO DE DISEÑO

$$T_{eff} := 2.5 \text{ s}$$

$$K_{sis} := \frac{M_P \cdot 4 \cdot \pi^2}{T_{eff}^2} = 1839.6 \frac{kN}{m}$$

$$K_{dis} := \frac{-K_{portico}}{\left(1 - \frac{K_{portico}}{K_{sis}}\right)} = 1941.5 \frac{kN}{m}$$

$$D_{max} := \frac{T_{eff}^2}{4 \cdot \pi^2} \cdot S_{a_{obj}} \cdot g = 0.255 \text{ m}$$

$$V_{eff} := S_{a_{obj}} \cdot W_P = 468.384 \text{ kN}$$

$$D_{dis} := \frac{V_{eff}}{K_{dis}} = 241.246 \text{ mm}$$

$$D_{pila} := \frac{V_{eff}}{K_{portico}} = 13.369 \text{ mm}$$

$$D_y := 0.2 \cdot D_{dis} = 48.249 \text{ mm}$$

$$V_y := \left(\frac{\xi_{obj} \cdot \pi}{2} + \frac{D_y}{D_{dis}} \right) \cdot V_{eff} = 292.325 \text{ kN}$$

$$S_{a_{obj}} := 0.164$$

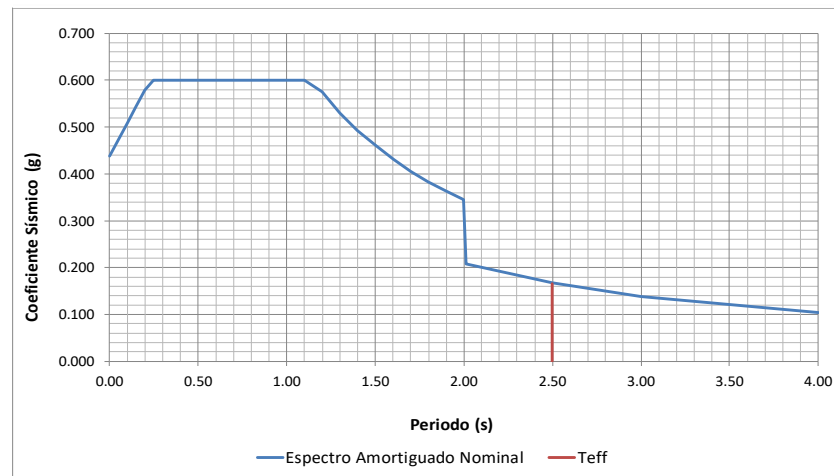
$$\xi_{obj} := 27\%$$

$$\beta := \left(\frac{\xi_{obj}}{5\%} \right)^{0.3} = 1.659$$

Seudoaceleración objetivo del sistema amortiguado, al 80% de la capacidad nominal de la columna.

Amortiguamiento objetivo, definido

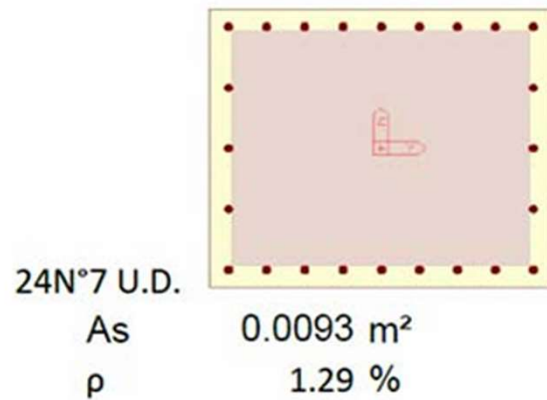
Factor de modificación del espectro



Nota: Para el cálculo del de los aisladores se toma como predimensionamiento el 20% de la deformación de los dispositivos para TDD de 1000 años, con el propósito de tener holgura para el trabajo en condiciones de servicio.



PROPUESTA SUPERESTRUCTURA – CAPACIDAD COLUMNAS

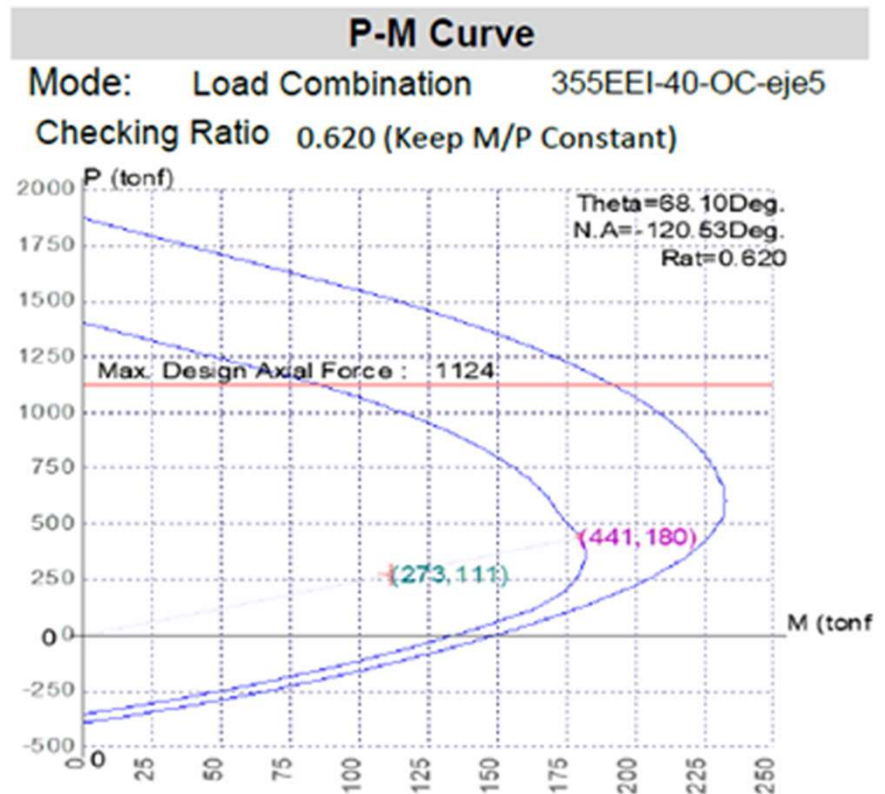


DEMANDAS EN LA COLUMNA POR EVENTO EXTREMO

$$F_C := 1.25 DC_C + 1.5 DW_C + 0.5 \cdot LL_C = 1623.5 \text{ kN}$$

$$V_u := F_C \cdot Sa_{obj} = 266.254 \text{ kN}$$

$$M_u := V_u \cdot H = 1730.651 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



RESUMEN PROPIEDADES DEL AISLADOR

$$K_{eff} := \frac{K_{dis}}{4} = 0.485 \frac{kN}{mm}$$

Rigidez Efectiva

$$\xi_e := \xi_{obj} = 0.27$$

Amortiguamiento viscoso equivalente

$$F_2 := \frac{V_{eff}}{4} = 117.096 \text{ kN}$$

Cortante Ultima

$$d_2 := D_{dis} = 241.246 \text{ mm}$$

Desplazamiento sísmico de diseño 975 años

$$d_1 := D_y = 48.249 \text{ mm}$$

Desplazamiento máx. en servicio

$$F_1 := \left(\xi_{obj} \cdot \frac{\pi}{2} + \frac{d_1}{d_2} \right) \cdot F_2 = 73 \text{ kN}$$

Cortante de plastificación

$$K_d := \frac{F_2 - F_1}{d_2 - d_1} = 0.2 \frac{kN}{mm}$$

Rigidez de post fluencia

$$Q_d := F_2 - K_d \cdot d_2 = 62.078 \text{ kN}$$

Fuerza Característica Min 5% de W

$$K_u := \frac{F_1}{d_1} = 1.515 \frac{kN}{mm}$$

Rigidez inicial

$$T_{dis} := 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{M_d}{K_{eff}}} = 2.976 \text{ s}$$

Periodo del dispositivo

$$F_3 := F_{Z1} \cdot S_{a_{obj}} = 153.75 \text{ kN}$$

Cortante a 2500 años

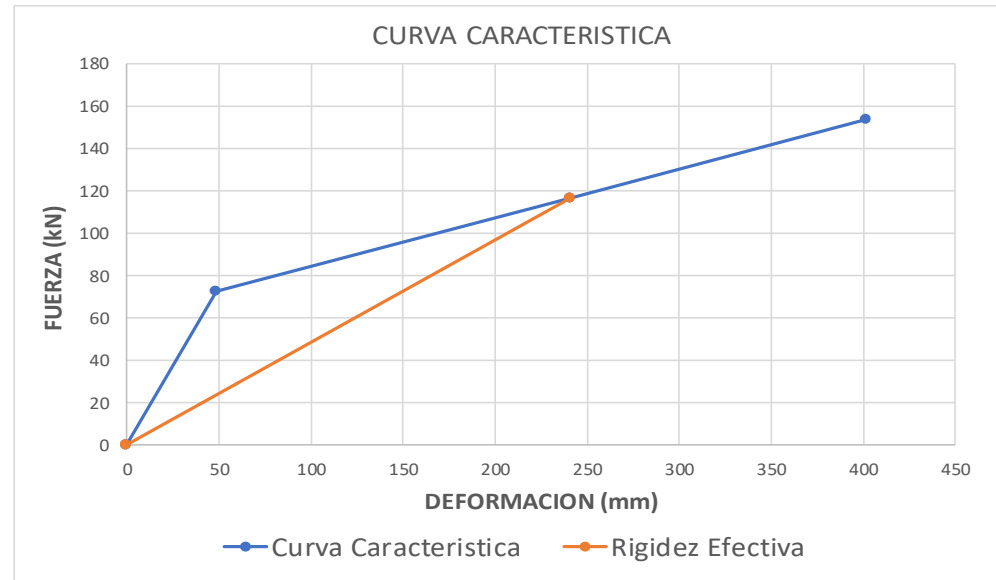
$$d_3 := \frac{(F_3 - Q_d) \cdot (d_2 - d_1)}{F_2 - F_1} = 401.968 \text{ mm}$$

Deformación a 2500 años

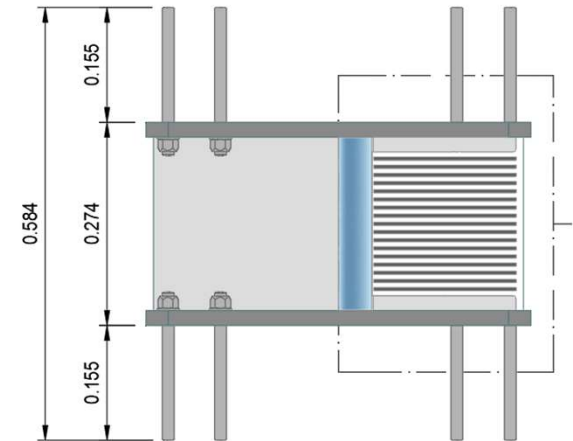
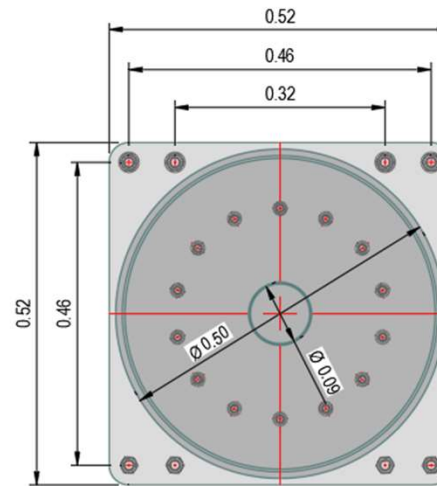
$$\xi := \frac{2}{\pi} \cdot \left[\frac{F_1}{F_3} - \frac{d_1}{d_3} \right] = [0.226]$$

Amortiguamiento a 2500 años

DESEMPEÑO	PUNTO	DESPLAZAMIENTO (mm)	FUERZA (KN)
	0	0	0
SERVICIO	F1	48.3	73.0
975 AÑOS	F2	241.2	117.0
2500 AÑOS	F3	402	153.8



GEOMETRÍA DEL AISLADOR



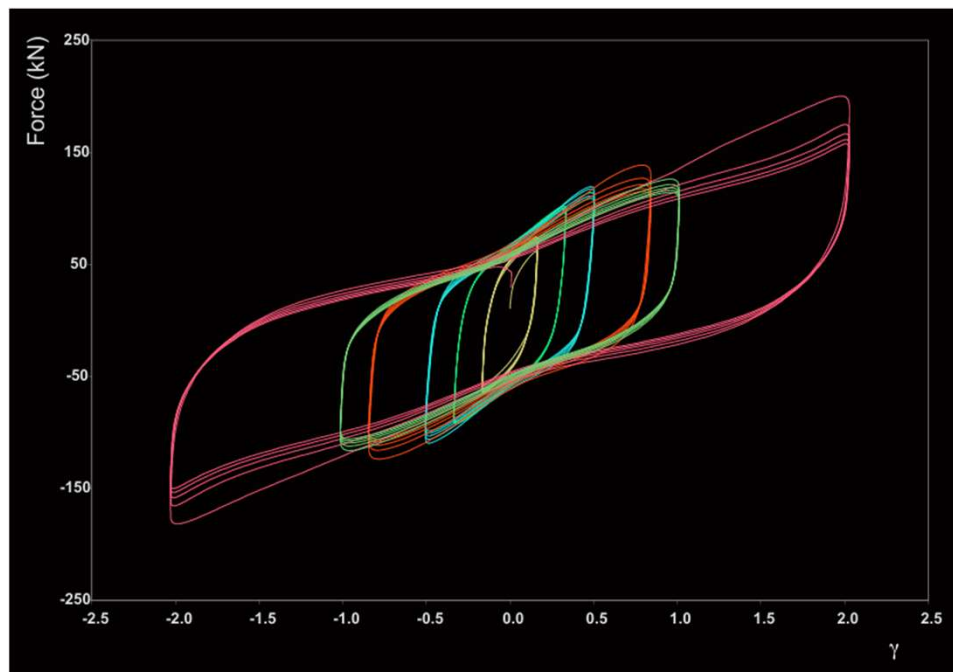
GEOMETRÍA DEL AISLADOR



51



ENSAYOS DE LABORATORIO PARA AISLADORES



MODELACION MATAMETICA MIDAS CIVIL

Add/Modify General Link Properties

Name : LRB

Application Type : ☐ Element ☒ Force

Property Type : Lead Rubber Bearing Isolator Inelastic Hinge Properties...

Description :

Self Weight

Total Weight : 225 kaf

Total Mass : 0 kaf/a

Use Mass ☐

Linear Properties

DOF	Effective Stiffness	Effective Damping
<input checked="" type="checkbox"/> Dx	15000 kaf/mm	0 kaf-sec/mm
<input checked="" type="checkbox"/> Dy	250 kaf/mm	0 kaf-sec/mm
<input checked="" type="checkbox"/> Dz	250 kaf/mm	0 kaf-sec/mm
<input type="checkbox"/> Rx	0 kaf-mm/rad	0 kaf-mm-sec/rad
<input type="checkbox"/> Ry	0 kaf-mm/rad	0 kaf-mm-sec/rad
<input type="checkbox"/> Rz	0 kaf-mm/rad	0 kaf-mm-sec/rad

Nonlinear Properties

DOF

☐ Dx Properties...

☒ Dy Properties...>>

☐ Dz Properties...

☐ Rx Properties...

☐ Ry Properties...

☐ Rz Properties...

Shear Spring Location

Distance Ratio From End 1

Dy : 0.5 Dz : 0.5

OK Cancel Apply

Shear Spring in Lead Rubber Bearing Isolator

Nonlinear Properties

Stiffness (k) : 250 kaf/mm

Yield Strength (Fy) : 3000 kaf


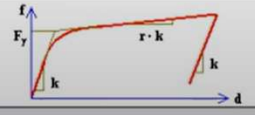
Post Yield Stiffness Ratio (r) : 0.1

Hysteretic Loop Parameter (a) : 0.5

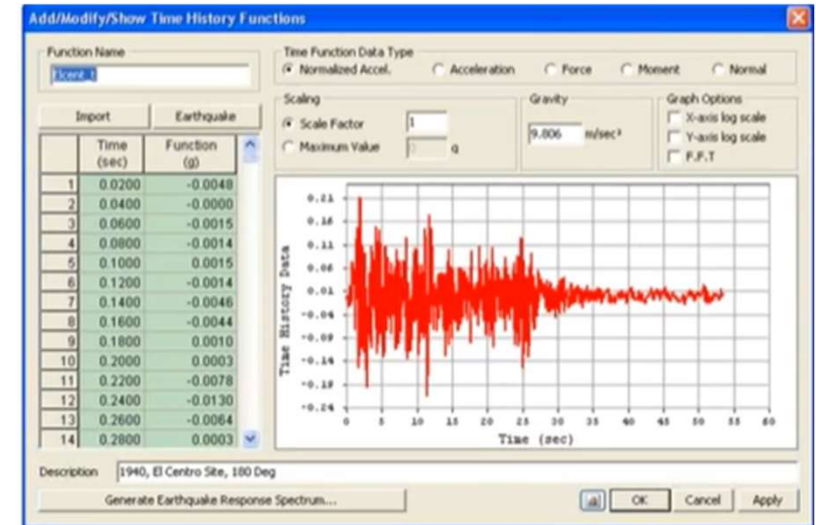
Hysteretic Loop Parameter (b) : 0.5

a : alpha b : beta |a| + |b| = 1.0

$$f = r \cdot k \cdot d + (1 - r) F_y \cdot z$$

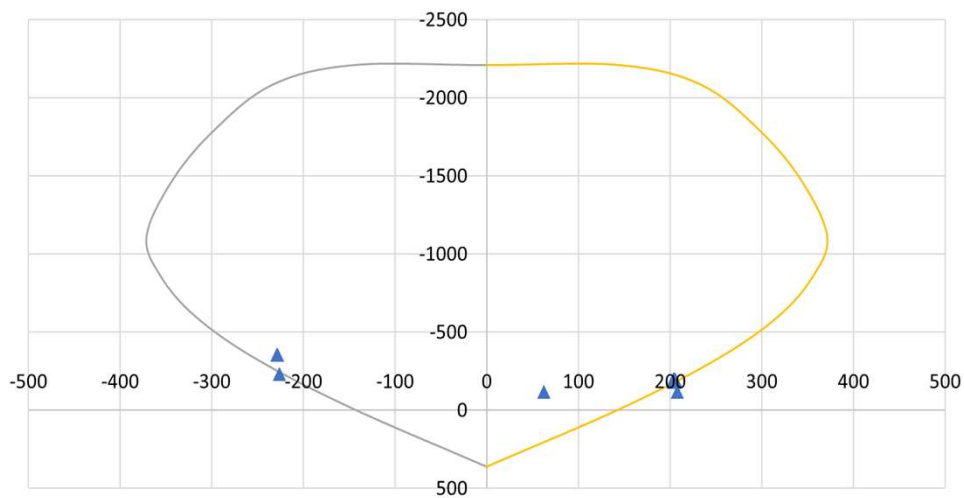
$$\dot{z} = \frac{k}{F_y} [1 - |z|^2 \{ \alpha \cdot \text{sign}(\dot{d} \cdot z) + \beta \}] \dot{d}$$



OK Cancel

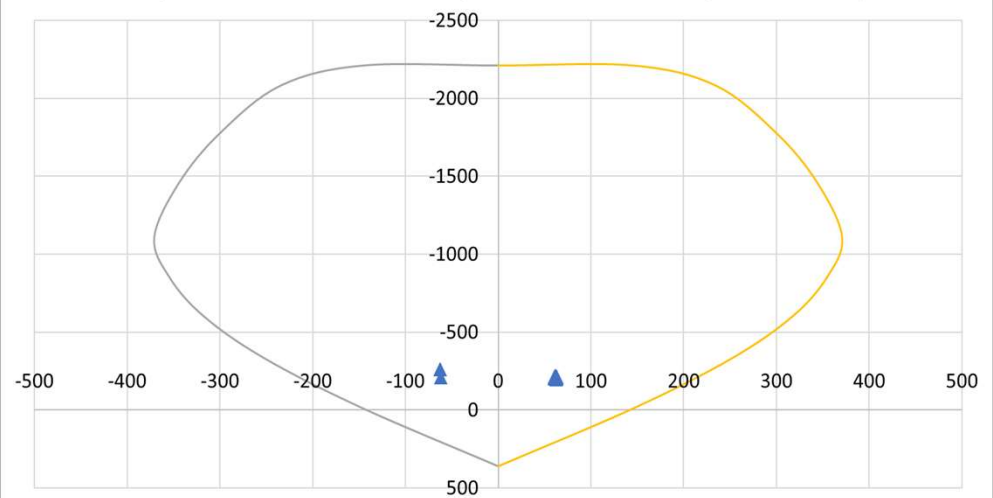


VERIFICACIÓN DE SUBESTRUCTURA -COLUMNAS

Diagr ma interacción columnas Eje 2 Puente occidental (sin aisladores)

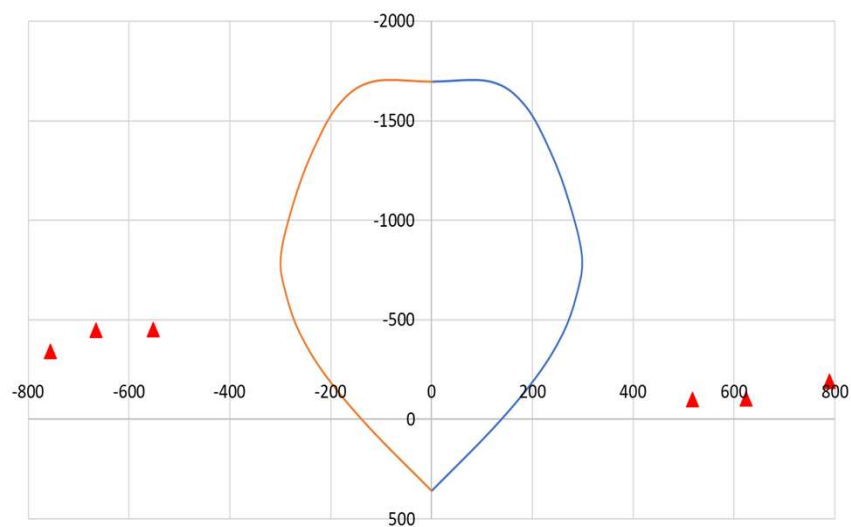


Diagr ma interacción columnas Eje 2 Puente occidental (con aisladores)

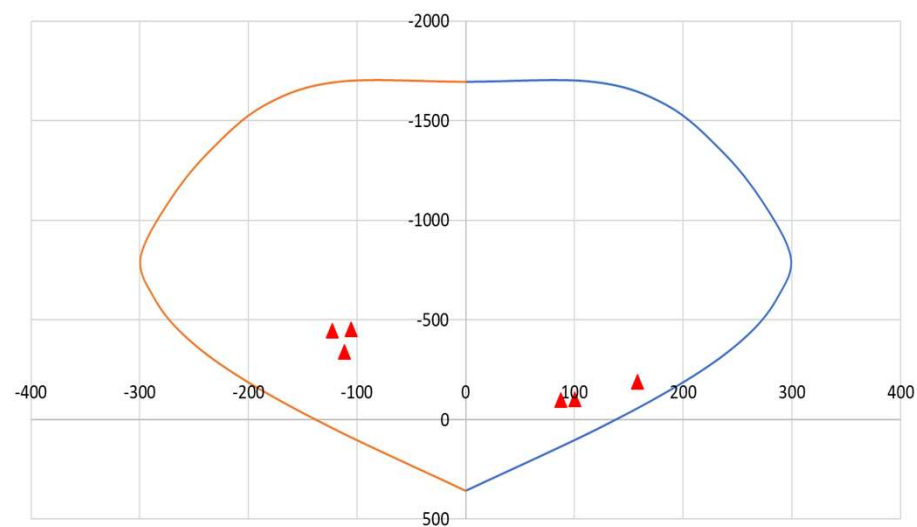


VERIFICACIÓN DE SUBESTRUCTURA -COLUMNAS

Diagr ma interacción columnas Eje 5 Puente occidental (sin aisladores)

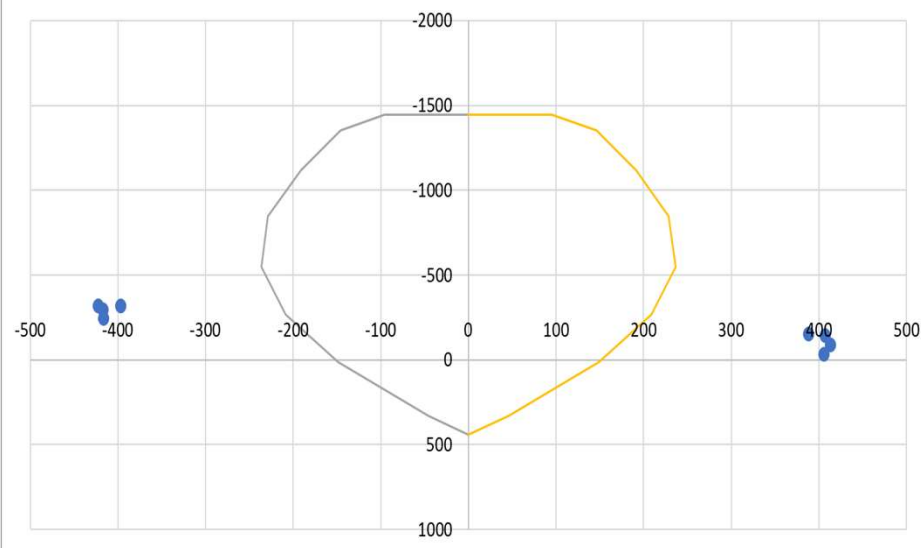


Diagr ma interacción columnas Eje 5 Puente occidental (con aisladores)

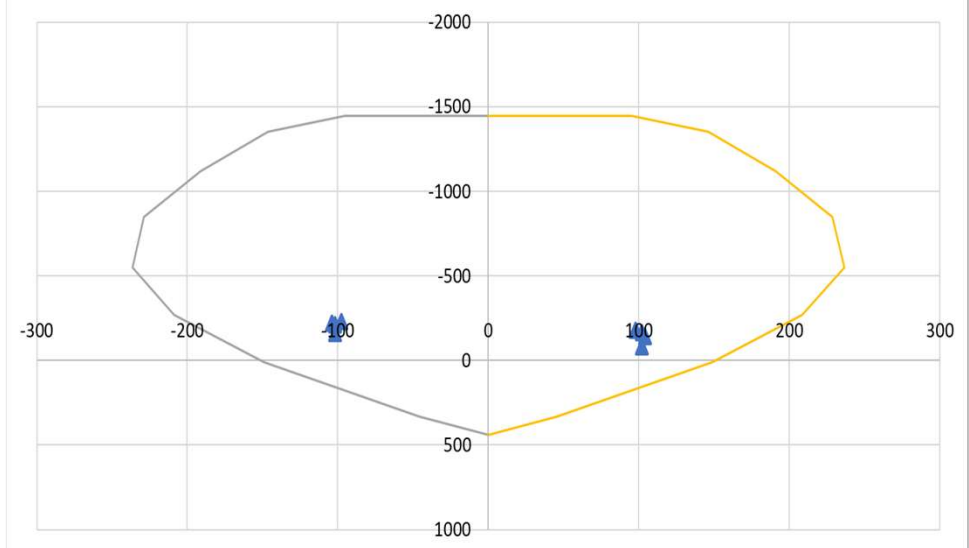


VERIFICACIÓN DE SUBESTRUCTURA - COLUMNAS

Diγράma interacción columnas Eje 6 Puente oriental (sin aisladores)

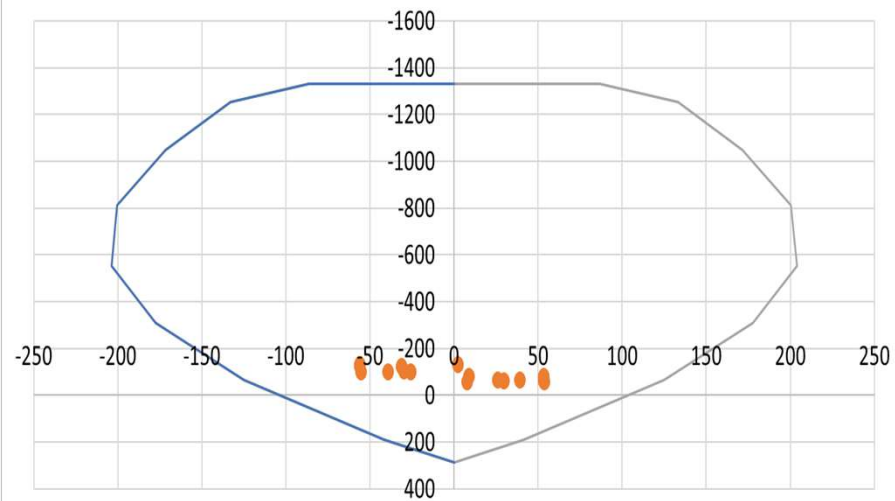


Diγράma interacción columnas Eje 6 Puente oriental (con aisladores)

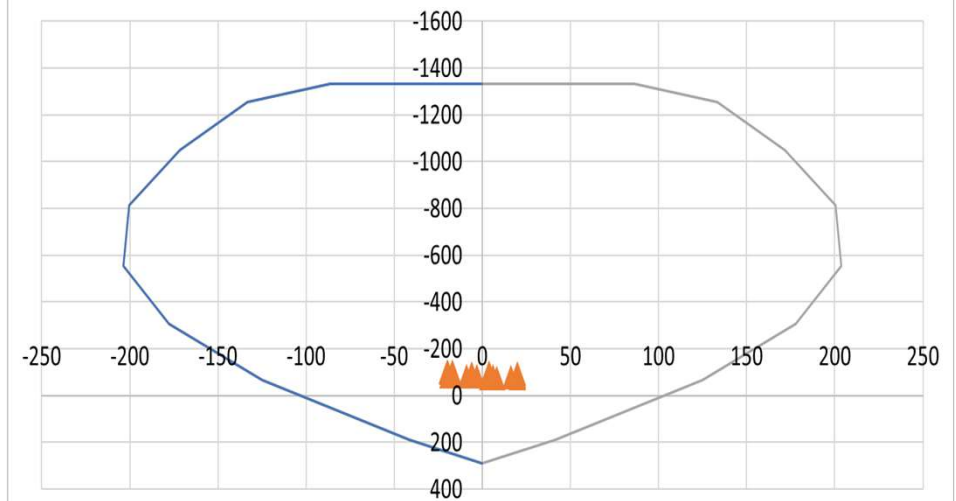


VERIFICACIÓN DE SUBESTRUCTURA -COLUMNAS

Diagr ma interacción columnas Eje 2 Puente oriental (sin aisladores)



Diagr ma interacción columnas Eje 2 Puente oriental (con aisladores)



6.0 PROCESO CONSTRUCTIVO



PREFABRICACIÓN DE VIGAS ARTESA

02-nov.-2023
24b-10 Carrera 68a
Fontibón
Bogotá
rehabilitación pte occidental 68 grupo 5



03-nov.-2023
24b-10 Carrera 68a
Fontibón
Bogotá
rehabilitación pte occidental 68 grupo 5



59



SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DE PUENTES
SIIP 2025

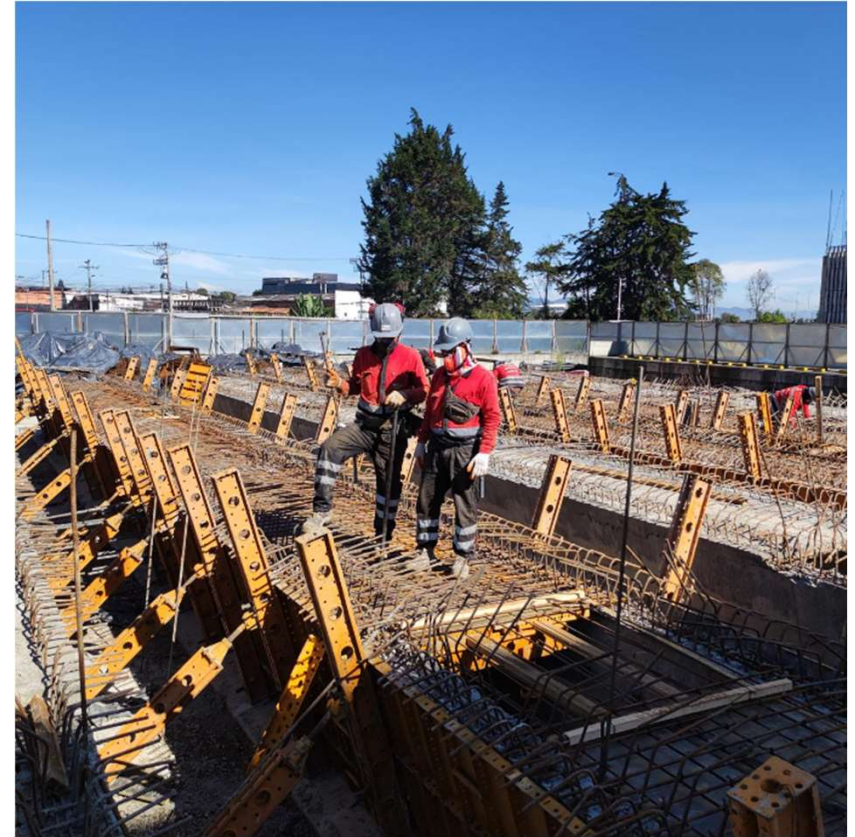


Asociación de Ingenieros
Estructurales de Antioquia

De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



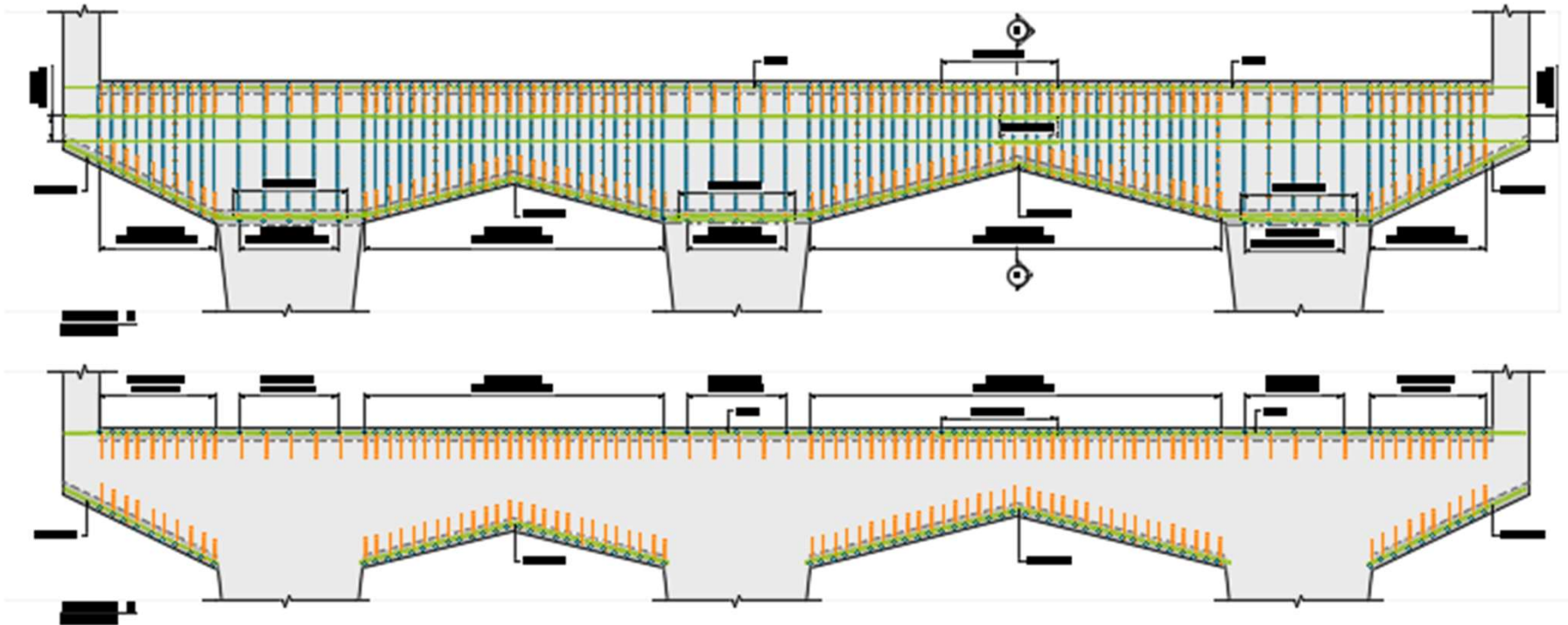
PREFABRICACIÓN DE VIGAS ARTESA



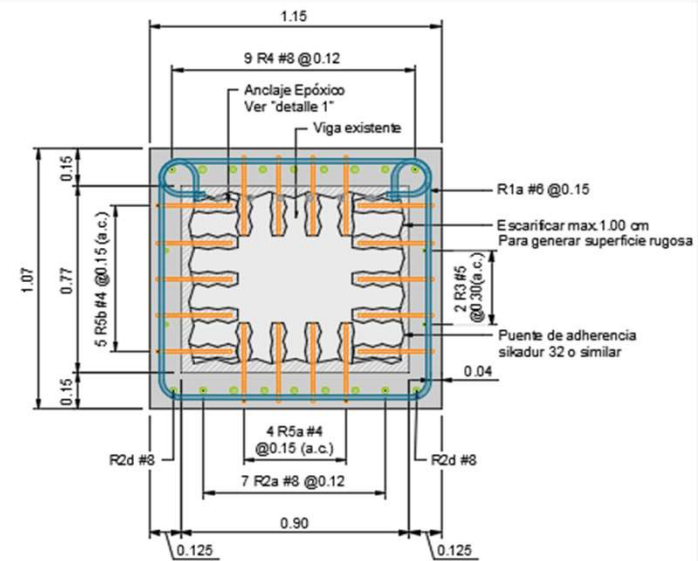
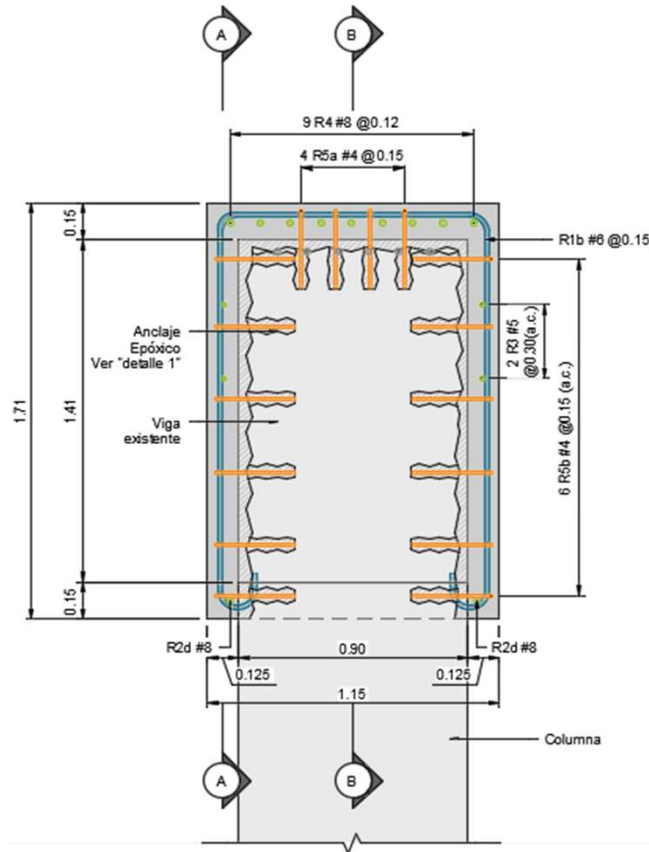
DEMOLICIÓN PUENTES EXISTENTES



REFORZAMIENTO SUB ESTRUCTURA



REFORZAMIENTO SUB ESTRUCTURA



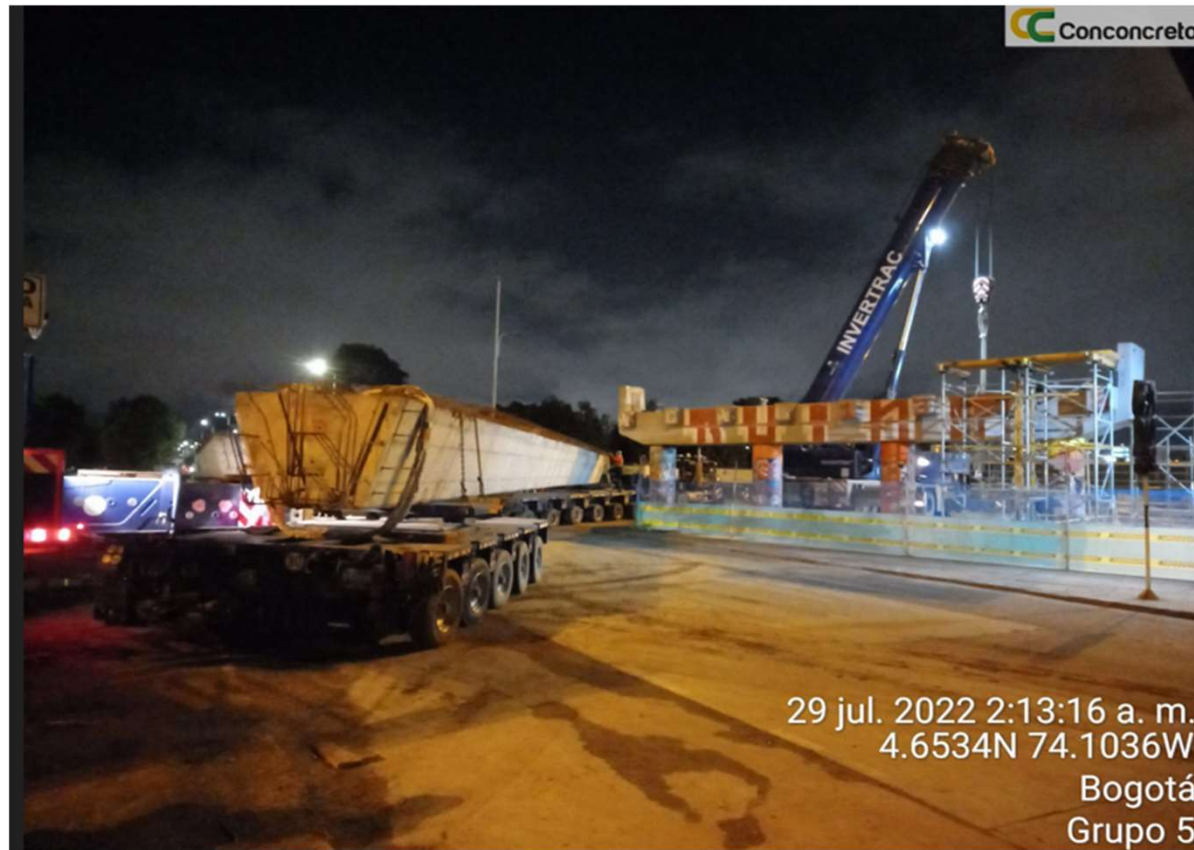
SECCIÓN C
ESCALA 1:20



DEMOLICIÓN PUENTES EXISTENTES



TRANSPORTE DE VIGAS ARTESA



65



DISPOSICION DE VIGAS EN OBRA

29 de julio de 2022 00:42

Bogotá

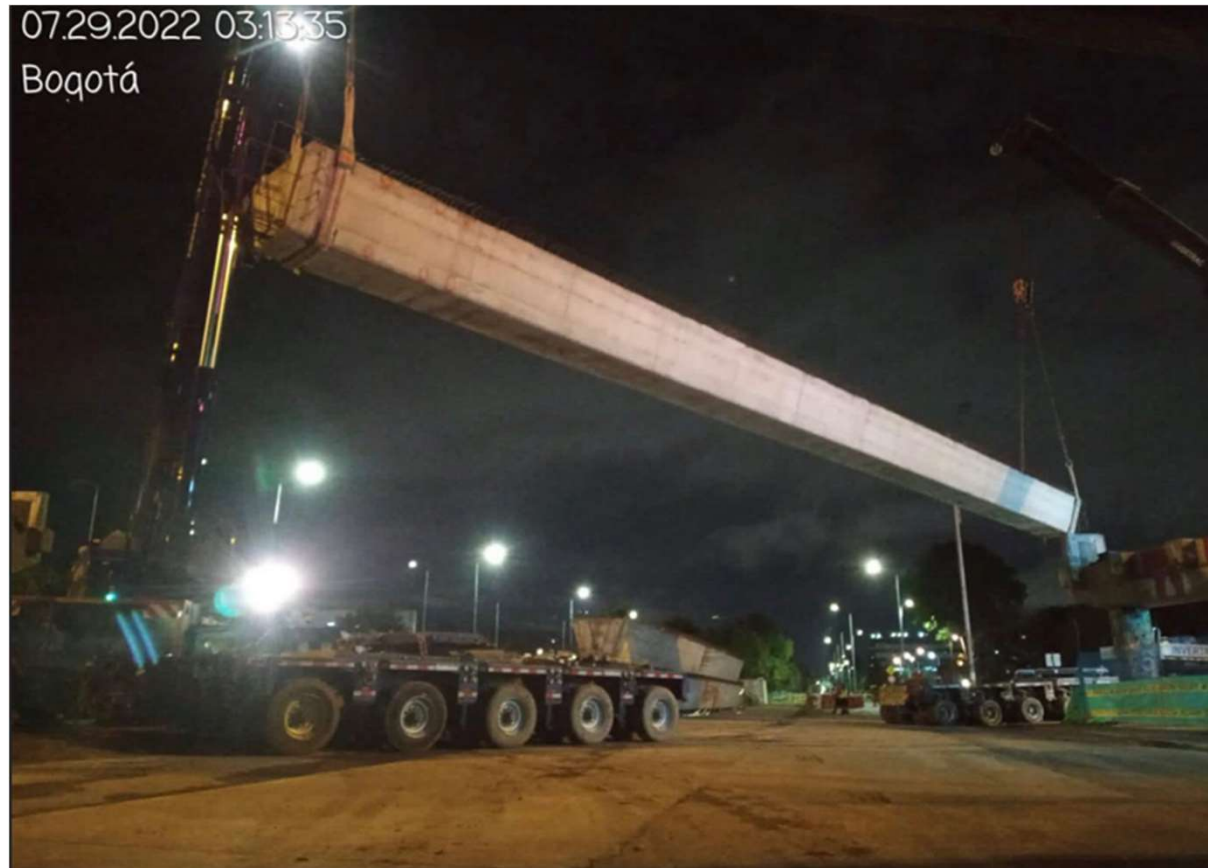
vigas artesa. muro aproche y demolición pte oriental



66



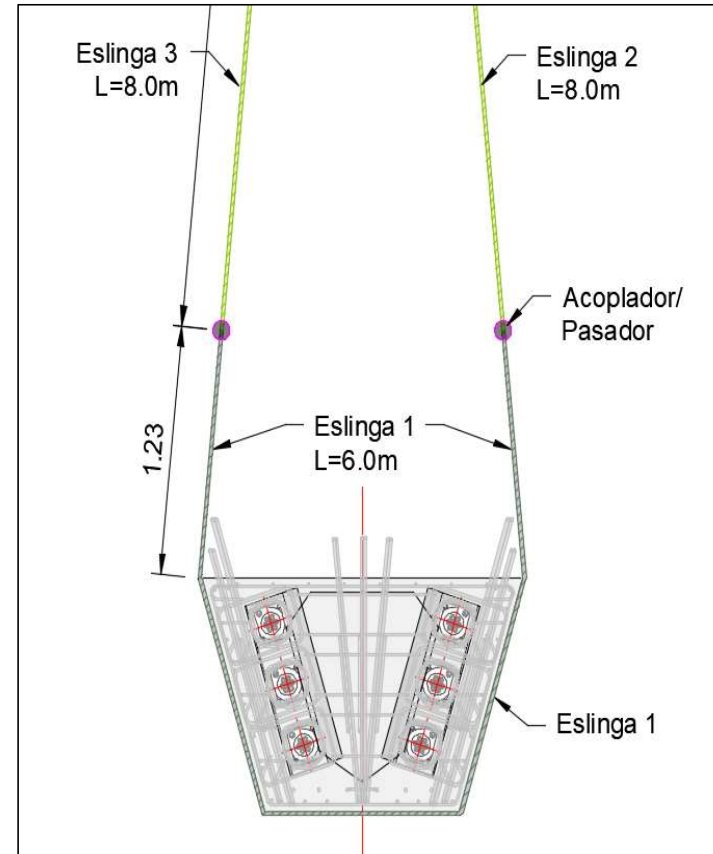
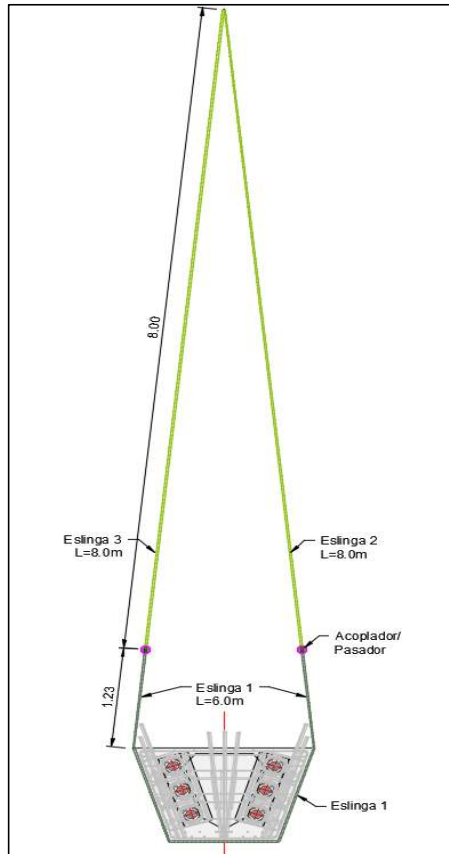
IZADO DE VIGAS ARTESA



67



IZADO DE VIGAS ARTESA



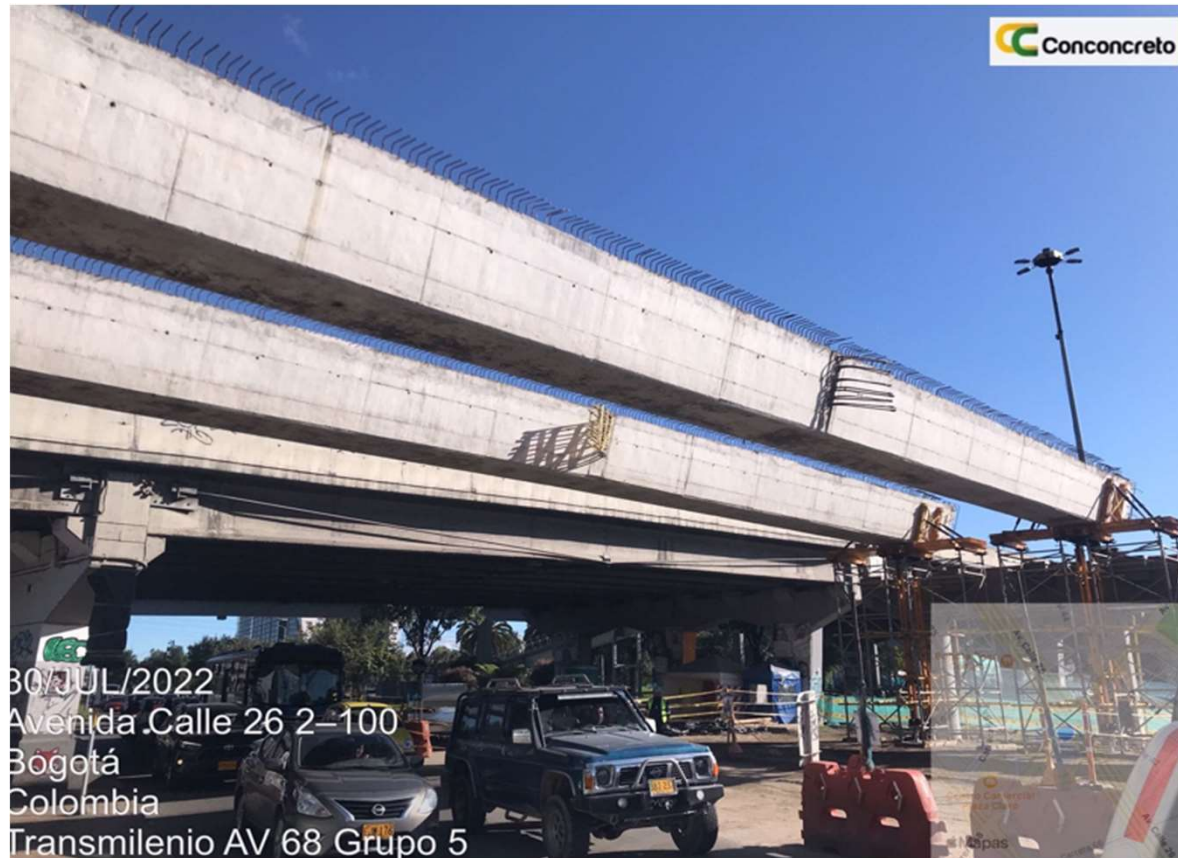
DISPOSICIÓN DE LAS VIGAS CON TOPOGRAFIA



69



DISPOSICIÓN DE LAS VIGAS CON TOPOGRAFIA



70



DISPOSICIÓN DE LAS VIGAS CON TOPOGRAFIA



71



SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DE PUENTES
SIIP 2025



Asociación de Ingenieros
Estructurales de Antioquia

De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



DISPOSICIÓN DE LAS VIGAS CON TOPOGRAFIA



72



DISPOSICIÓN DE LAS VIGAS CON TOPOGRAFIA



73



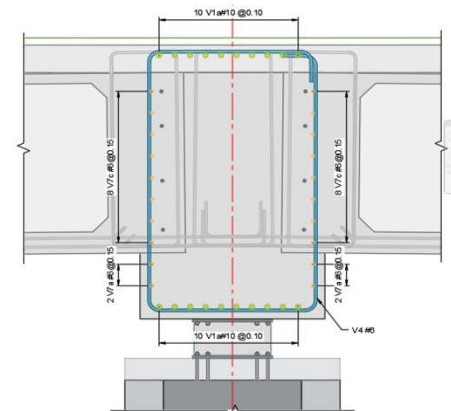
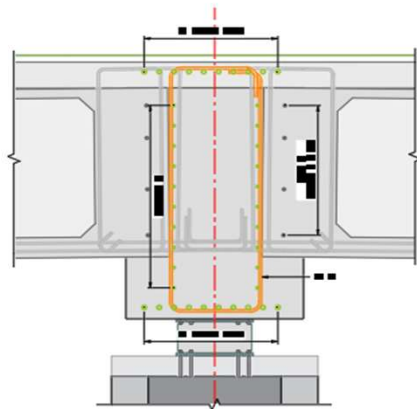
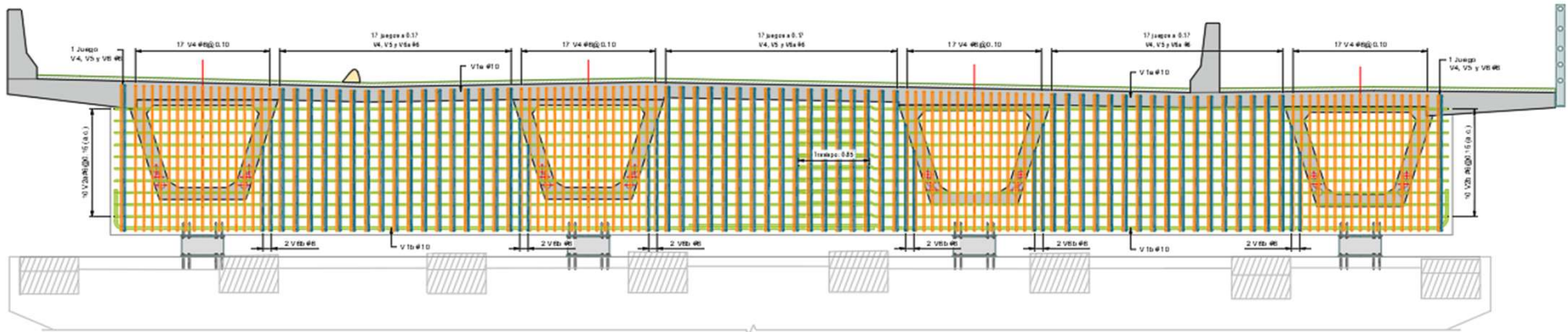
DISPOSICIÓN DE LAS VIGAS CON TOPOGRAFIA



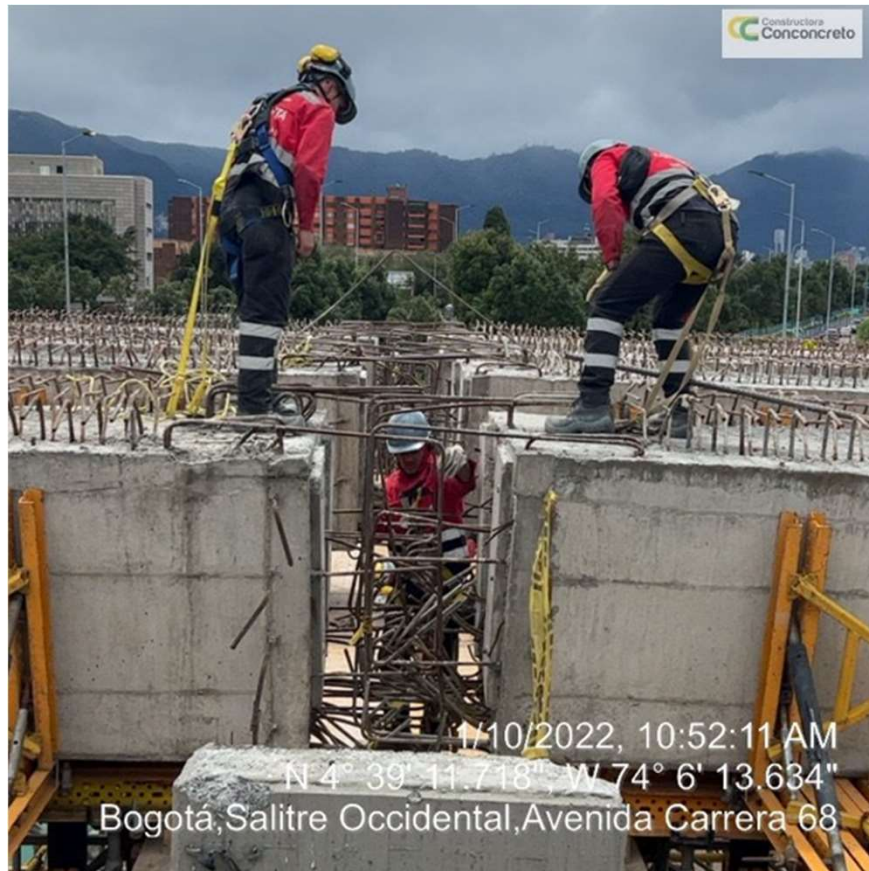
74



ARMADO DE VIGAS DE SUSPENSIÓN



ARMADO DE VIGAS DE SUSPENSIÓN



76



ARMADO DE VIGAS DE SUSPENSIÓN



77



ARMADO DE VIGAS DE SUSPENSIÓN



ARMADO DE VIGAS DE SUSPENSIÓN



79



SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DE PUENTES
SIIP 2025



Asociación de Ingenieros
Estructurales de Antioquia

De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



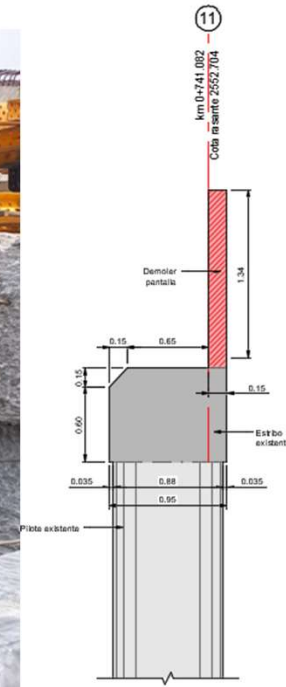
REHABILITACIÓN DE ESTRIBOS



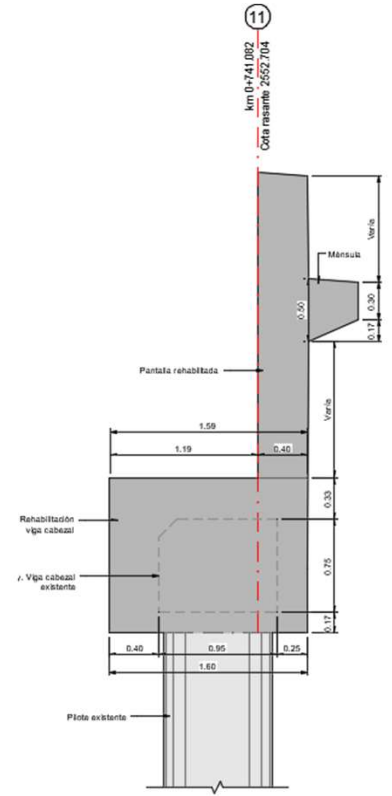
REHABILITACIÓN DE ESTRIBOS



REHABILITACIÓN DE ESTRIBOS



DEMOLICION E ESTRIBO EJE 11
ESCALA 1:25



**SECCION TIPICA - REHABILITACION
PANTALLA E ESTRIBO EJE 11**
ESCALA 1:25



CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO



83



CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO



84



CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO



85



SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DE PUENTES
SIIP 2025



Asociación de Ingenieros
Estructurales de Antioquia

De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO



86



SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DE PUENTES
SIIP 2025



Asociación de Ingenieros
Estructurales de Antioquia

De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



CURADO DEL TABLERO



87



SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DE PUENTES
SIIP 2025



Asociación de Ingenieros
Estructurales de Antioquia

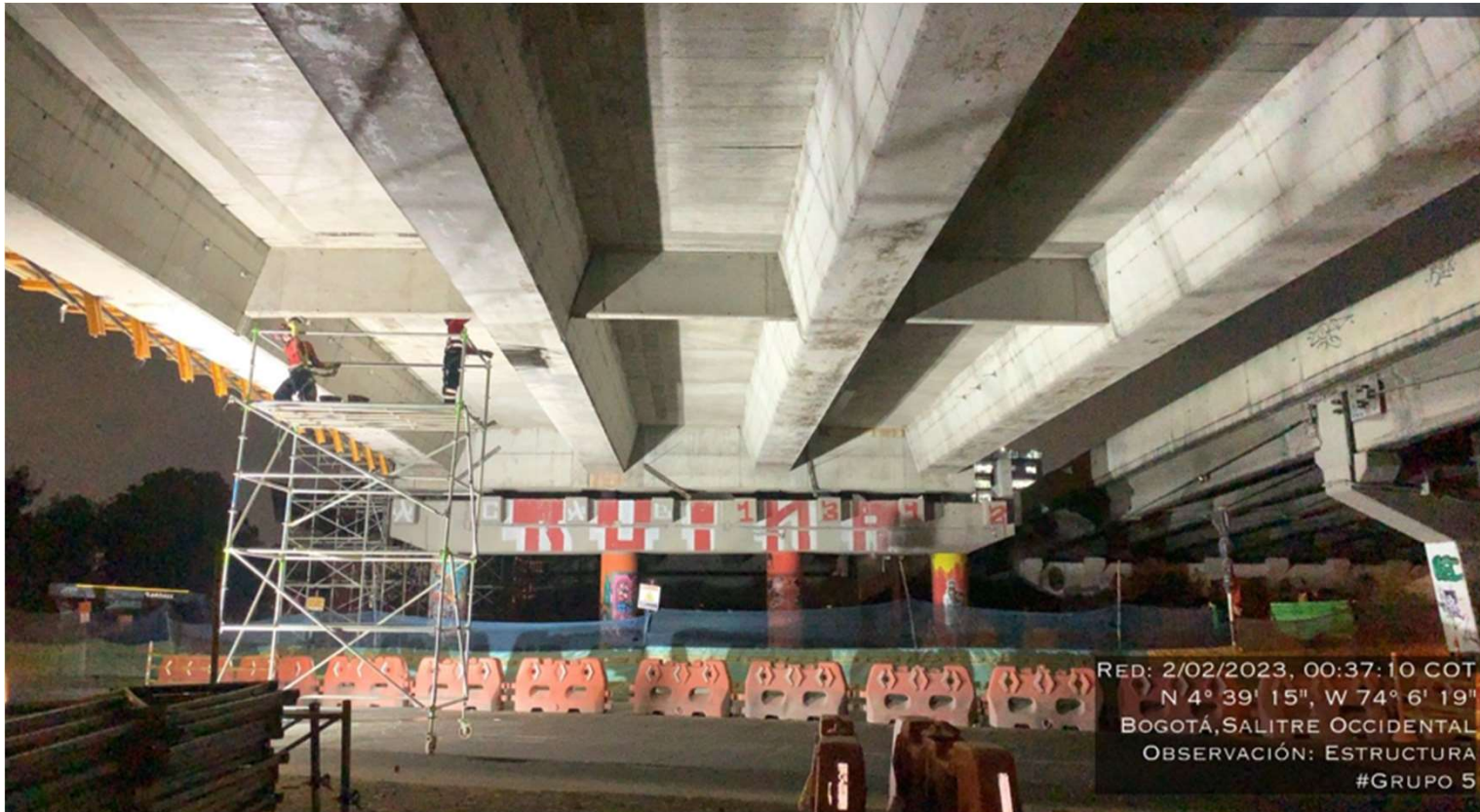
De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



DESENCOFRADO DE TABLERO



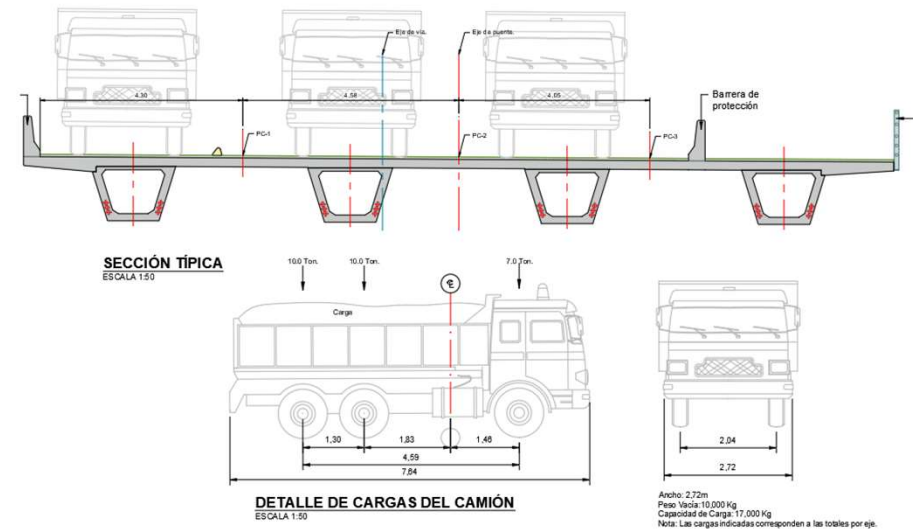
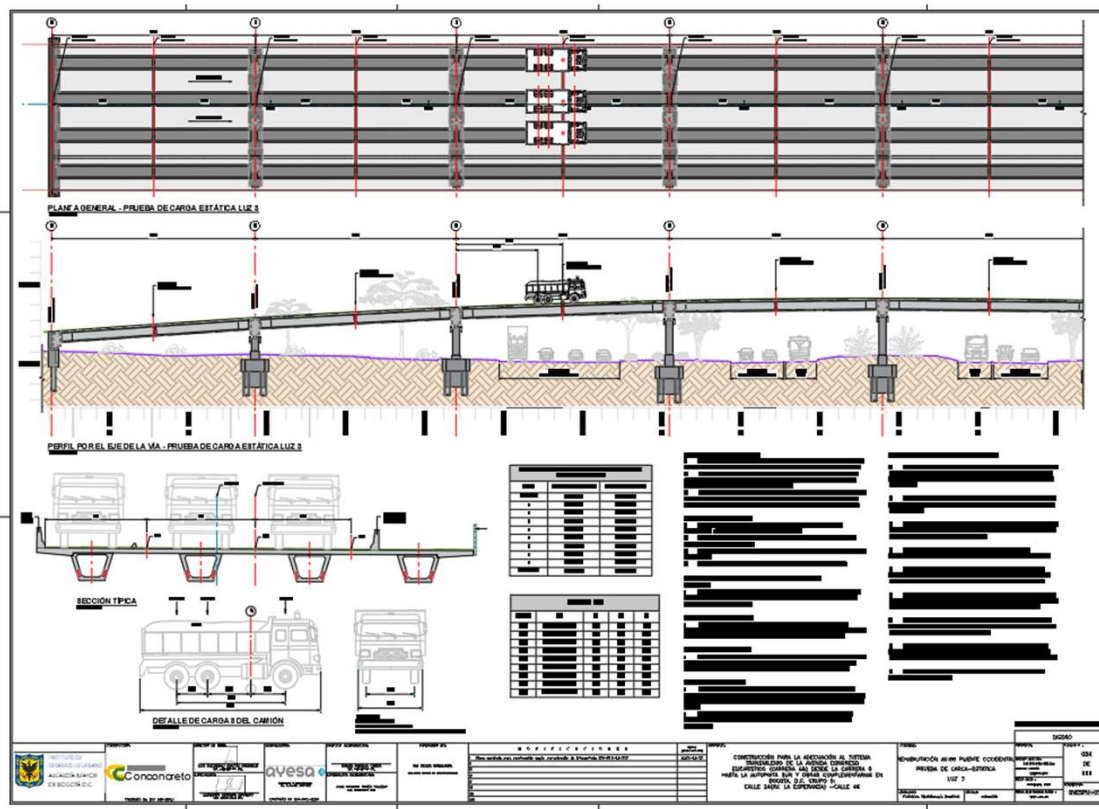
DESENCOFRADO DE TABLERO



89



EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA



EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA



91



EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA



92



SERVICIO Y OPERACIÓN



93



SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DE PUENTES
SIIP 2025



Asociación de Ingenieros
Estructurales de Antioquia

De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



SERVICIO Y OPERACIÓN



94



SERVICIO Y OPERACIÓN



95



SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DE PUENTES
SIIP 2025

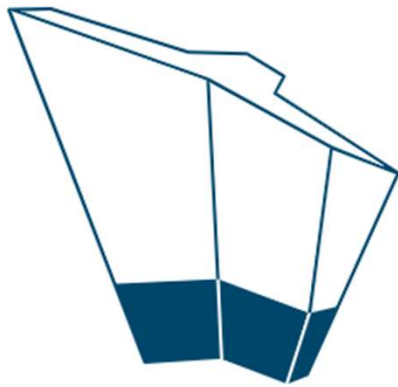


Asociación de Ingenieros
Estructurales de Antioquia

De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro







PREMIOS **2025**
ICCA
ACESCO



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



SERVICIO Y OPERACIÓN



98



SIMPOSIO INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DE PUENTES
SIIP 2025



Asociación de Ingenieros
Estructurales de Antioquia

De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro

