

VIADUCTO ALTONIVEL VALLE ESCONDIDO – CÓRDOBA

Marchesini, Osvaldo Raúl; Traversaro, Juan Carlos; Aguirrebengoa, Agustín

MyT Consultora SRL, consultora@mytsrl.com.ar

Palabras clave: VIADUCTO CURVO, CAJÓN MONOCELULAR, TORSIÓN

RESUMEN

Para el egreso de Valle Escondido, un sector urbanizado al noroeste de la ciudad de Córdoba, se proyectó un puente curvo en la intersección sobre Av. Ejército Argentino, desde la Av. República de China. Entre varias alternativas se eligió un viaducto elevado de 450 m con terraplenes de acceso y un puente curvo continuo de 4 tramos (luzes 32.50 + 38.40 + 38.40 + 32.50 m) y radio reducido de 81.50 m, cuya sección transversal es un cajón monocelular de canto constante de 1.90 m, ancho de 12.50 m en los vanos 1 y 2, y de 11 m en los vanos 3 y 4.

Se incluyen consideraciones sobre: alternativas estudiadas, restricciones geométricas viales y estéticas que definen la tipología estructural. Normativa y materiales utilizados. Descripción de hipótesis de cálculo y modelos de análisis estructural ante las cargas de proyecto. Diseño del postesado evolutivo, con metodología constructiva “vano a vano”, y utilización de apoyos POT en la infraestructura y su ubicación en la sección transversal, concluyendo con los resultados de los análisis de la prueba de carga y análisis de rigidez.

ABSTRACT

In response to roadway design constraints and the need to improve the flow of traffic exiting the Valle Escondido neighborhood, located in the northwest of the city of Córdoba, a 450 m long curved grade-separated viaduct was designed.

Following the evaluation of several design alternatives, the selected solution consisted of approach embankments and a four-span continuous curved bridge (with span lengths of 32.50 + 38.40 + 38.40 + 32.50 m) featuring a tight horizontal radius of 81.50 m. The superstructure comprises a single-cell prestressed concrete box girder with a constant depth of 1.90 m and a deck width of 12.50 m in spans 1 and 2, and to 11.00 m in spans 3 and 4.

The paper presents the geometric and aesthetic constraints that governed the selection of structural typology. It also covers the design standards and materials used, the design assumptions, and verification procedures adopted to evaluate the design load effects. Finally, the design of the staged prestressing is presented, together with the span-by-span construction methodology and the arrangement of POT bearings in the substructure, including their location within the cross section. The paper concludes with the results of the load testing and the structural stiffness analysis.

Organiza:

UBICACIÓN DE LA OBRA Y ALTERNATIVAS EVALUADAS

La obra se ubica, en la Provincia de Córdoba en la Av. Ejército Argentino que une la localidad de La Calera con Córdoba Capital. Ante el crecimiento demográfico de la región y por consiguiente del tráfico vehicular, surge como mejora de la circulación y conectividad urbana el reemplazo de la intersección semaforizada que daba paso a los vehículos provenientes de la zona de Valle Escondido con destino a la ciudad de Córdoba.



Figura 1. Intersección previa a la intervención y traza de cruce propuesto

Se estudiaron diversas alternativas de cruce a desnivel, con la Av. República de China por arriba o por debajo de la Av. Ejército Argentino, entre las principales:

- **Túnel con pantallas laterales de Hº “in situ” ejecutado de forma “cut and cover”, con grandes excavaciones.**

Consta de dos pantallas laterales de hormigón “in situ” de 35cm de espesor, fundadas sobre zapatas continuas, y con un engrosamiento en la cabeza para permitir el apoyo del cierre superior conformado por una sucesión de vigas T de 1.00m de canto distanciadas aproximadamente 2.50m. Por la curvatura del túnel en planta, las vigas, que se disponen radialmente, cuentan con una llave de hormigón “in situ” para absorber esta separación variable.

El ingreso al túnel está conformado por una trinchera en desmonte con taludes 1V:2H y en el portal por muros tipo ménsula de altura variable, que se abren para generar una transición en el ingreso.

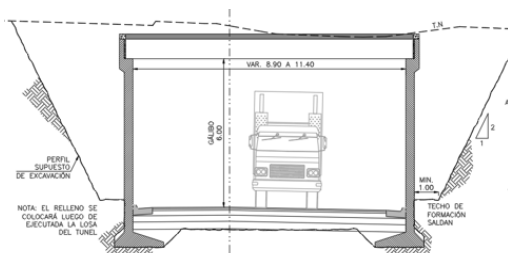


Figura 2. Alternativa Túnel con pantallas de Hº. Sección transversal

El egreso presenta una situación más delicada al encontrarse limitado a un lado por un terreno privado y al otro por la carretera existente

Esta alternativa presenta volumen de hormigón y cuantías de acero acotados, dado que todas las secciones se pueden optimizar al ser ejecutadas “in situ”.

Se evalúa que se requieren grandes excavaciones que, por ser profundas, implican la necesidad de contención temporal del suelo para garantizar la seguridad de los vehículos que circulan por las calzadas contiguas a la misma, durante la ejecución del túnel. El proceso constructivo resulta dificultoso por el número de interferencias con servicios en el cantero central (acueducto, gasoducto, líneas eléctricas) que deben ser reubicados.

- **Túnel ejecutado con pantallas de pilotes.**

Esta alternativa es similar a la anterior, pero las pantallas laterales están conformadas por pilotes de 0.80m de diámetro separados aproximadamente 1.60m, y con una ficha de aproximadamente 5.00m. Entre pilotes, se dispone una pantalla de cierre de 20cm de espesor, y una viga dintel que une las cabezas superiores de los pilotes para permitir el apoyo del cierre superior.

El método constructivo es más simple al no requerir sobre-excavaciones tan importantes (dado que no requiere taludes y bermas, los volúmenes de excavación son del orden de la mitad). No obstante, no resuelve el problema de las interferencias con los servicios existentes bajo el cantero central, ni con las calzadas, que deben ser desviadas y parcialmente demolidas.

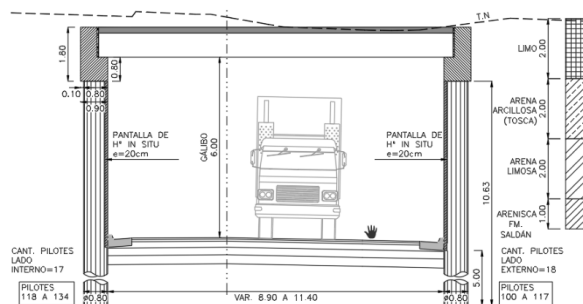


Figura 3. Túnel con pantalla de pilotes – Sección transversal

El tramo de la trinchera de egreso presenta una solución de mayor simplicidad que en el caso de la alternativa anterior, al no ser necesaria la contención temporal de la calzada sur ni la invasión temporal de terrenos del ejército.

- **Puente sobre Avda. Ejército Argentino**

Esta alternativa, que fue la adoptada por el comitente, realiza el cruce mediante un puente que contempla las restricciones geométricas del emplazamiento, la estación de servicios existente, los terrenos propiedad del Ejército, el tendido eléctrico aéreo y conductos subterráneos de servicios (agua, gas, fibra óptica).



Figura 4. Imagen virtual generada en la etapa de planteo de alternativas.

Respecto a estas alternativas estructurales que se estudiaron a nivel de anteproyecto: Las pantallas “*in situ*” y las pantallas de pilotes fueron descartadas por el gran volumen de excavación que exigían, por las interferencias existentes en el emplazamiento y la complejidad del proceso constructivo. En este sentido, el puente resultó más conveniente, la construcción permitió mantener habilitado el tránsito sin grandes dificultades, y con un tablero de esbeltez regular y líneas simples montado sobre pilares cilíndricos únicos se logró un impacto visual positivo.

GEOMETRÍA DEL VIADUCTO

Sobre la base del trazado vial propuesto se desarrolla un puente de cuatro tramos continuos, tres de ellos en curva circular (81.50 m de radio para los tramos 1, 2 y 3) y un cuarto tramo recto. Las luces de 32.50 + 38.40 + 38.40 + 32.50 m totalizan 141,80 m entre apoyos extremos. El tablero tiene también curvatura vertical.

El ancho del tablero incluye dos carriles de circulación con sus banquetas y sobreanchos por la curva, completando un ancho de calzada de 10.18 m más defensas de hormigón laterales que cubren el nivel de seguridad TL5 e impostas; así resulta un ancho total de 11.30m. para los vanos 3 y 4 (lado hacia Córdoba). Los vanos 1 y 2 suman del lado externo de la curva una vereda peatonal de 1.50 m útil, lo que lleva al tablero a 13 m. de ancho total. Esta vereda permite el cruce peatonal de la Av. Ejército Argentino accediendo desde el estribo lado Valle Escondido y pasando el vano 2, sobre el Eje III, se conecta a una rampa independiente que completa el cruce.

La sección transversal es un cajón unicelular trapecial de canto constante de 1,90m; con almas a 20° respecto a la vertical de 40 y 60 cm de espesor en vanos y apoyos respectivamente.

El cajón del tablero se ajusta en su geometría al peralte de la calzada que varía en su desarrollo del 4% al 1.8 %.

Para contemplar todos los condicionantes geométricos del trazado la solución de la ejecución del tablero “*in situ*” es la más conveniente.

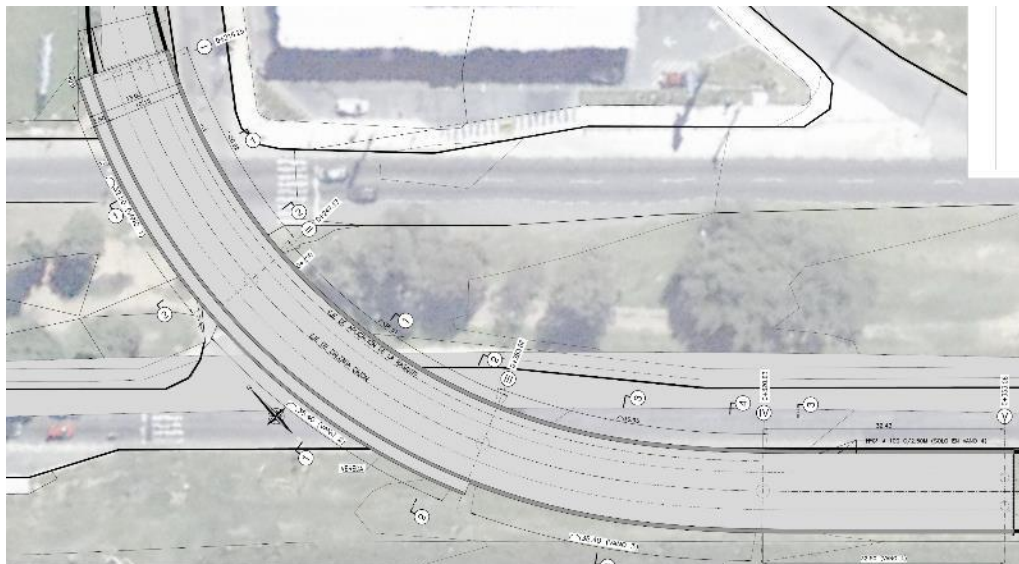


Figura 5. Puente – Planta

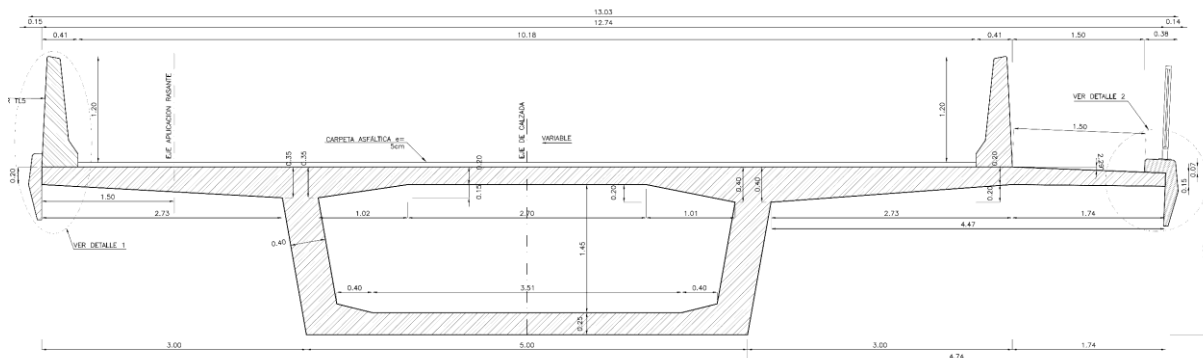


Figura 6. Sección transversal vanos 1 y 2 (con vereda)

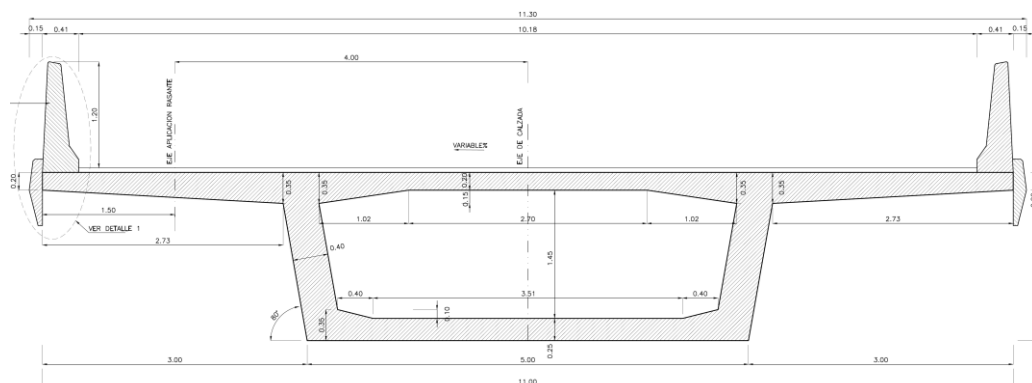


Figura 7. Sección transversal típica. Vanos 3 y 4 (sin vereda)

INFRAESTRUCTURA

La infraestructura del puente está constituida por dos estribos y tres pilas

Los estribos son de tipo abierto, el suelo del terraplén ubicado por detrás de los estribos está contenido por muros de tierra mecánicamente estabilizados independientes de los estribos

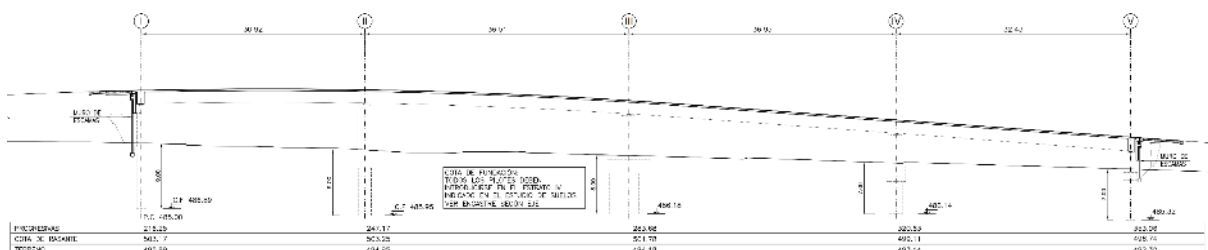


Figura 8. Corte longitudinal por el Eje de aplicación de la rasante

Estribo Eje I

Estribo Eje V

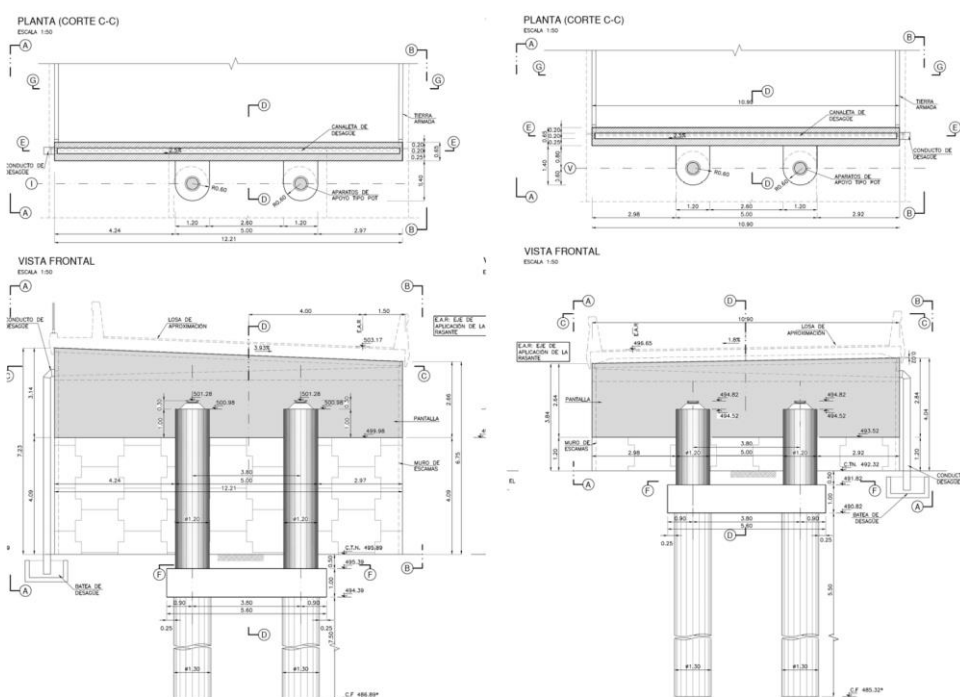


Figura 9. Estribos en Eje I y Eje V

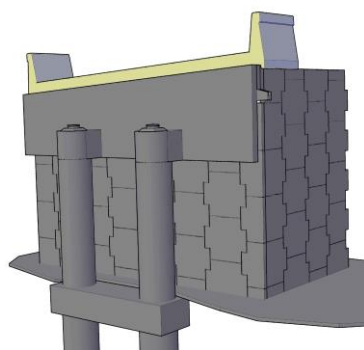


Figura 10. Vista frontal de Estribo

Organiza:

29° JORNADAS ARGENTINAS DE
**INGENIERIA
ESTRUCTURAL**
16 al 18 de septiembre de 2026 - Córdoba

Para el dimensionado de la infraestructura se ha realizado el análisis sísmico con el método modal espectral, se utiliza el espectro de respuesta, del Reglamento CIRSOC 103-VI, considerando:

Zona sísmica	Sitio	A_s	S_{DS}	S_{D1}	Zona de desempeño
I	C	0.16	0.37	0.15	1
Factor de modificación respuesta R infraestructura		Factor de modificación respuesta R conexiones - apoyos			
2		1			

Se desarrolló un modelo global de elementos finitos tipo barra, lineal y elástico. Para las condiciones de apoyo tanto de las pilas como los estribos se dispusieron resortes para considerar la interacción suelo-estructura.

CONSTRUCCIÓN “IN SITU” DEL TABLERO POR VANOS SUCESIVOS

El tablero se construyó en fases sucesivas, vano a vano, utilizando el pretensado para unirlos. Esto permite ahorrar en encofrados, adecuarlo a la presencia de pasos inferiores o desvíos del tránsito durante la construcción y por otro lado reducir las pérdidas de pretensado respecto a la ejecución en una sola etapa.

Las juntas de cada tramo de vano se ubican aproximadamente a 0,25 veces la longitud del vano desde la pila; lo que implica un análisis evolutivo y cálculos específicos para cada fase de construcción. La continuidad del pretensado se logra mediante superposición de las familias de cables en la zona de junta de cada fase. Se utilizó un encofrado convencional con puntales y arriostramientos.

En las figuras se observan las etapas 1 y 2 de fundaciones y ejecución de pilas y estribos respectivamente, donde se instalan posteriormente los aparatos de apoyo.

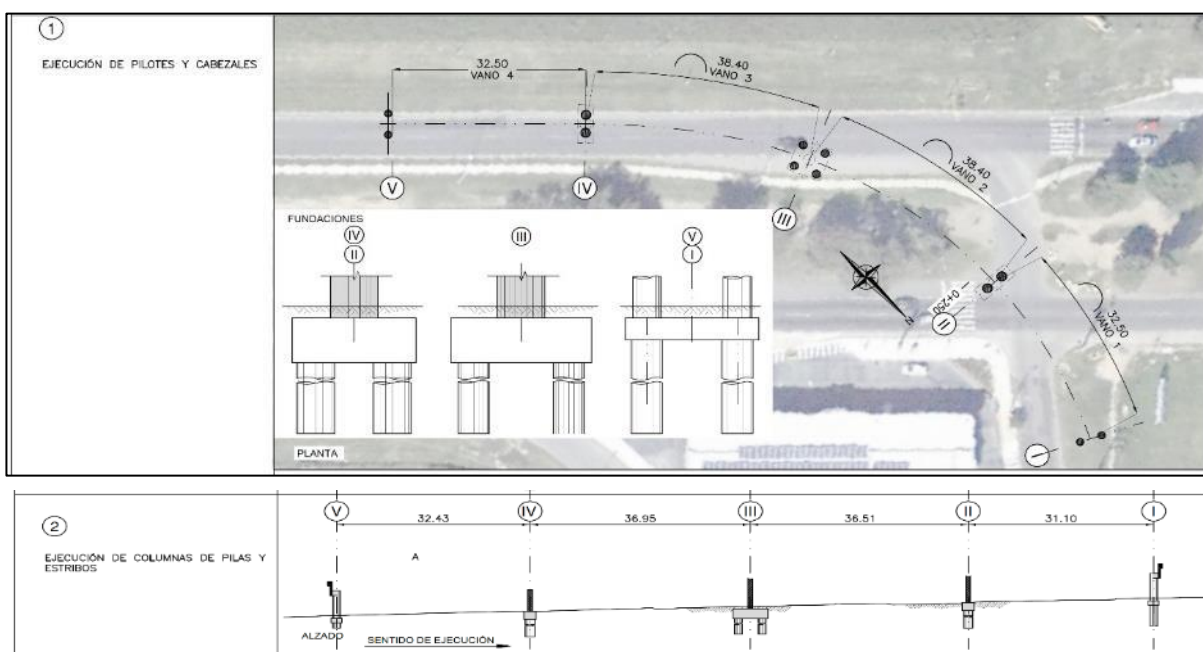


Figura 13. Proceso constructivo – Etapas 1 y 2

A continuación, se muestran las fases de construcción del tablero desde el vano cuatro al uno, indicando la secuencia de tesado de cada familia de cables de postensado, para ello se adjunta primeramente un esquema de las familias de cables.

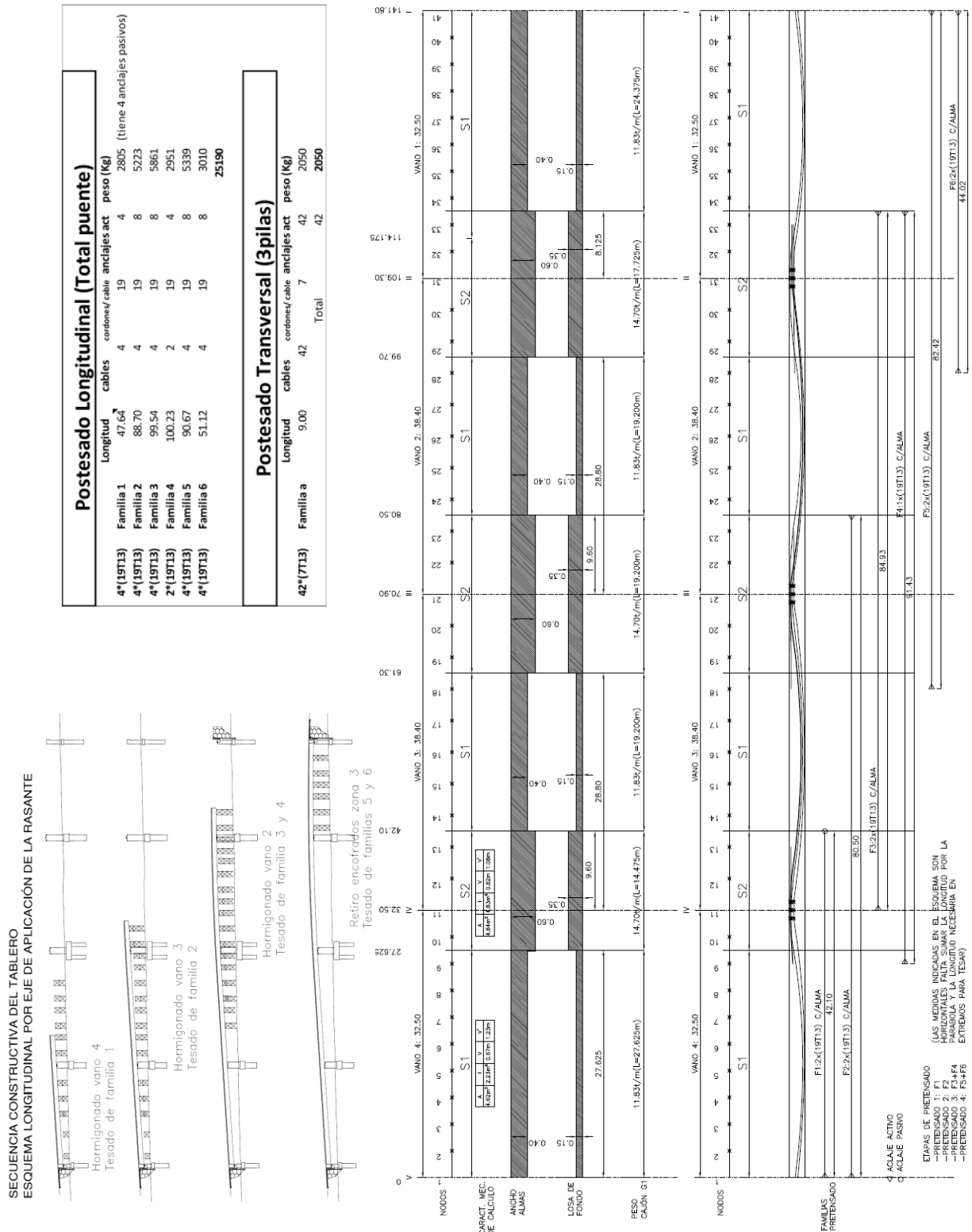


Figura 14. Esquema de Familias de cables de pretensado

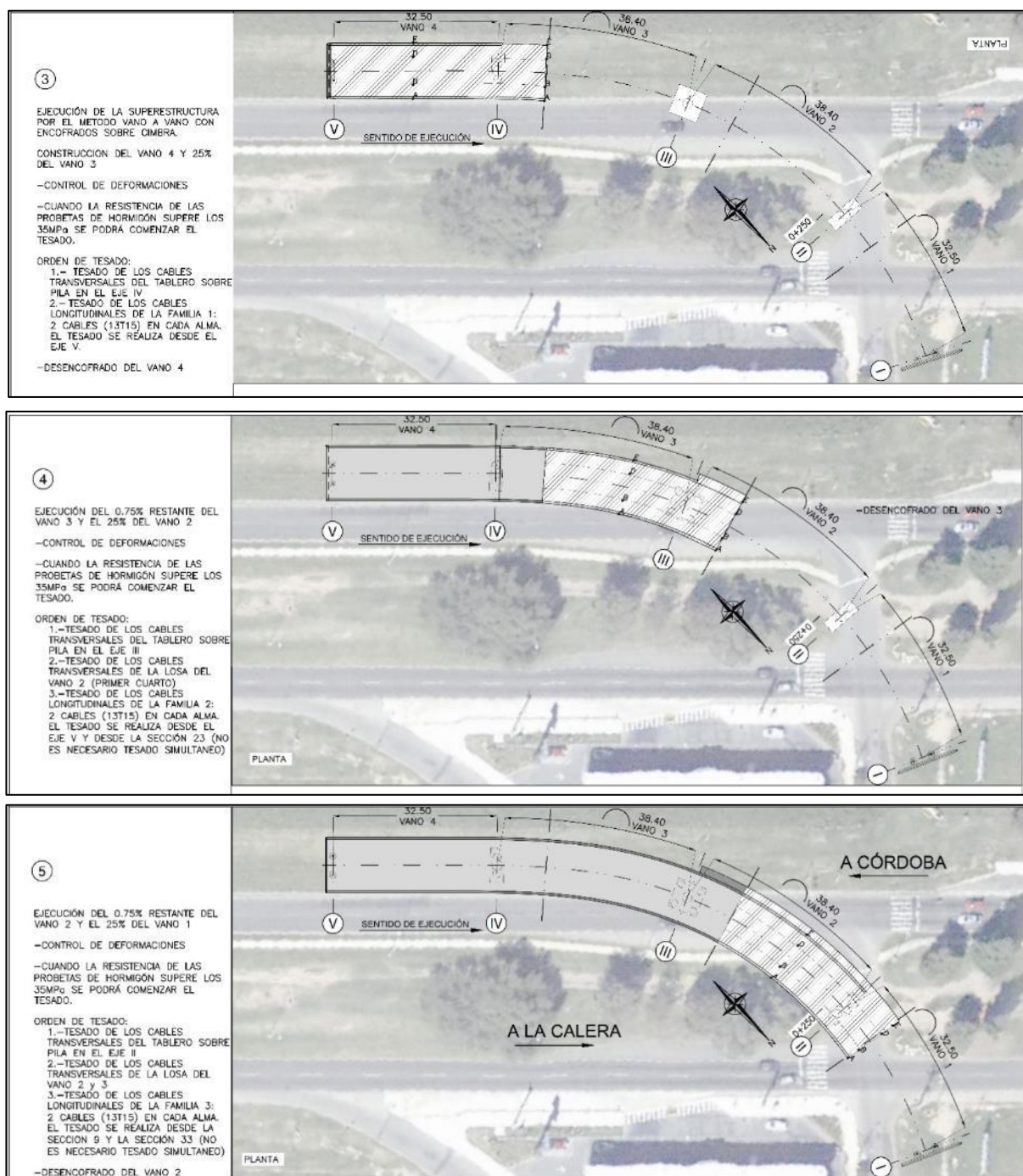


Figura 15. Proceso constructivo – Etapas 3,4 y5

En la Fig.15 se esquematiza la ejecución de los tramos 4, 3, y 2 de tablero con los volados emergentes de las pilas en espera de los tramos siguientes con indicaciones de la secuencia de tesado.

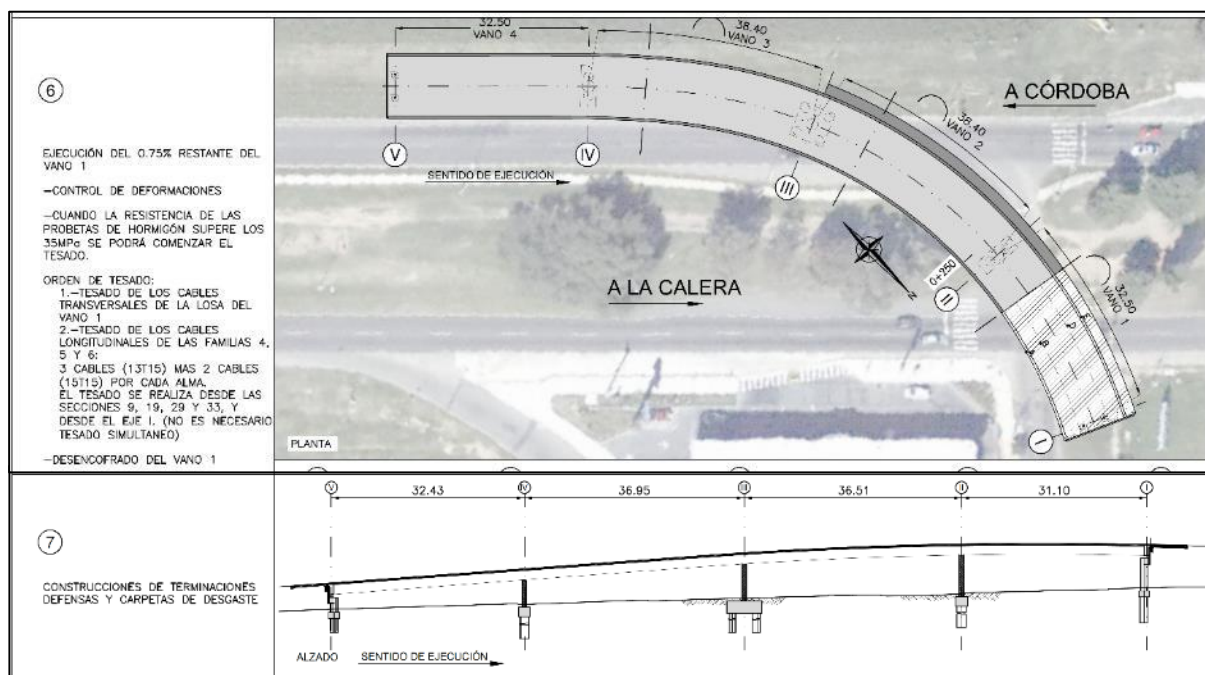


Figura 16. Proceso Constructivo – Etapas 6 y 7

En la Fig.16 se muestran las etapas 6 y 7 que corresponden al hormigonado del vano 1, finalización del tesado y ejecución de las terminaciones.

CONSIDERACIONES SOBRE EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Se consideró la torsión por la importante curvatura del tablero, dado que los ángulos al centro de cada vano son 22.85° y 27° .

Se diseñó con un alto grado de pretensado longitudinal minimizando las tracciones en el hormigón para preservar la rigidez torsional y controlando así el aumento de la flexión longitudinal que la fisuración acarrearía, dada la influencia de la torsión en la distribución de esfuerzos.

El tablero se analizó con las siguientes hipótesis y consideraciones sobre el comportamiento de la sección:

- Sección transversal indeformable, es decir torsión pura sin alabeo atendiendo a la presencia de rigidizadores (diafragmas) en los apoyos sobre pilas y estribos y en los cuartos de la luz.
- Comportamiento elástico para un entorno de valores variables de rigidez torsional dada la incertidumbre que presentaba el módulo de rigidez transversal G por un lado y la inercia torsional por otro. Esta rigidez torsional fue evaluada en los ensayos de carga del puente, donde se observó un comportamiento elástico, congruente con el análisis teórico del modelo.
- Se consideraron los efectos de fluencia tanto en la construcción vano a vano

como en el estado final de servicio.

El modelo utilizado para el tablero de sección cajón fue un modelo unifilar curvo con los parámetros mecánicos mencionados, con brazos para la aplicación de las cargas excéntricas y una discretización acorde con lo aconsejado en la reglamentación, no excediendo los elementos (lados) de la poligonal inscrita los 3,5 grados de ángulo al centro en ningún caso.

Este modelo unifilar se utilizó tanto para la estructura completa en servicio, como para el análisis evolutivo del tablero construido vano a vano.

El análisis de los efectos del postesado, en cuanto a los estados tensionales, deformaciones, seguridad seccional durante el avance tramo a tramo fue desarrollado con un programa para puentes continuos que permite este abordamiento secuencial.

El esquema estático global del puente consiste en una viga continua de cuatro tramos, apoyada sobre un punto fijo, tres apoyos elásticos y un apoyo móvil. El tablero se encuentra empotrado a torsión únicamente en los ejes extremos

Debido a la geometría curva en planta y con el objeto de minimizar los desplazamientos en las juntas de dilatación, se dispuso el punto fijo en el eje III, que corresponde al centro del tablero, en el sentido longitudinal. Este eje fue diseñado con una fundación de cuatro pilotes, con el fin de incrementar su rigidez y su capacidad para absorber las acciones horizontales transmitidas por el tablero, tales como frenado, sismo y otras acciones accidentales; con el propósito de aportar rigidez al sistema global, pero permitiendo simultáneamente los desplazamientos lentos (retracción, fluencia y variaciones térmicas), y aprovechando la pendiente longitudinal, se proyectaron como apoyos elásticos los ejes I, II y IV, coincidentes con las pilas de mayor altura.

Tanto en el punto fijo como en los apoyos elásticos se dispusieron aparatos de apoyo tipo POT de la firma Freyssinet. En el eje V, debido a la reducida altura de la pila, se colocaron apoyos deslizables en el sentido longitudinal del tablero y fijos en el sentido transversal.

Como criterio general de diseño, se adoptó una configuración de apoyos puntuales, evitando restricciones torsionales en las pilas. Pero, los aparatos de apoyo se ubicaron excéntricamente respecto del eje del tablero —no coincidente con el eje de los pilares— desplazándolos hacia el exterior de la curva. Esta disposición permite introducir pares torsores concentrados que compensan parcialmente los momentos de torsión generados por la curvatura del tablero bajo la acción del peso propio, las cargas permanentes y el pretensado longitudinal, contribuyendo así a una distribución más favorable de los esfuerzos.

ENSAYO PARA CONTROL DE LA RIGIDEZ TORSIONAL DEL CAJÓN

En los puentes cajón de planta curva, con un esquema estático como el proyectado, el cual solo está empotrado a torsión en los estribos, a través de un par de columnas, con apoyos sin capacidad de tomar tracciones, es importante verificar si en algún caso de carga algún aparato de apoyo se despegue, lo que generaría un giro, con la

consecuente elevación de la junta de dilatación.

El análisis numérico de tal situación depende absolutamente de la rigidez a torsión real del cajón, por ende, de la calidad del hormigón, del grado de pretensado, fisuración, etc.

El factor de reducción de la rigidez a torsión teórica $J_t \cdot G$ del cajón puede variar entre 0.2 a 0.8, por ello para tener un valor realista de la rigidez efectiva se decidió obtener el módulo de Elasticidad y realizar un ensayo de despegue del aparato de apoyo interno del eje I.

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO EN PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN (IRAM 1865)

N° Lab.	Identificación de Procedencia	Fecha		Edad (días)	Módulo de elasticidad [GPa]	Observaciones
		Preparación	Ensayo			
65135	P1	No consigna	04-11-25	No consigna	38.3	Probeta 10x20
65136	P2	No consigna	04-11-25	No consigna	40.1	Probeta 10x20

Las tensiones y deformaciones fueron medidas en un rango basado en el valor de resistencia a compresión informado por el interesado, que resultó ser menor al medido en las respectivas probetas (ver informe 8244-2)

Figura 17. Módulo de Elasticidad del hormigón

El ensayo realizado consistió en elevar el cajón, con un gato hidráulico, desde una pila auxiliar, contigua a la pila interna del eje I.

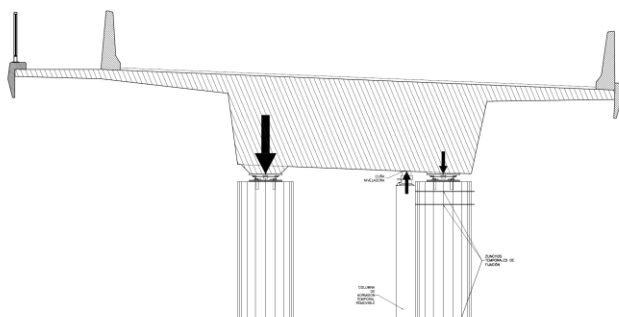


Figura 18. Pila auxiliar en el Eje I

Se colocaron dos flexímetros entre la pila y el cajón, contiguos al aparato de apoyo a despegar y uno en el extremo interno de la junta de dilatación, para captar la amplificación de los desplazamientos debido al giro del cajón.

Se cargó el gato hidráulico en escalones de carga cada 100 bares y se llegó a una carga máxima de 420 bares.

El despegue alcanzado, no justificó la tarea de suplementar el apoyo, pero si aportó datos para ajustar los valores de Rigidez a torsión más próximos a la realidad en el modelo de cálculo.

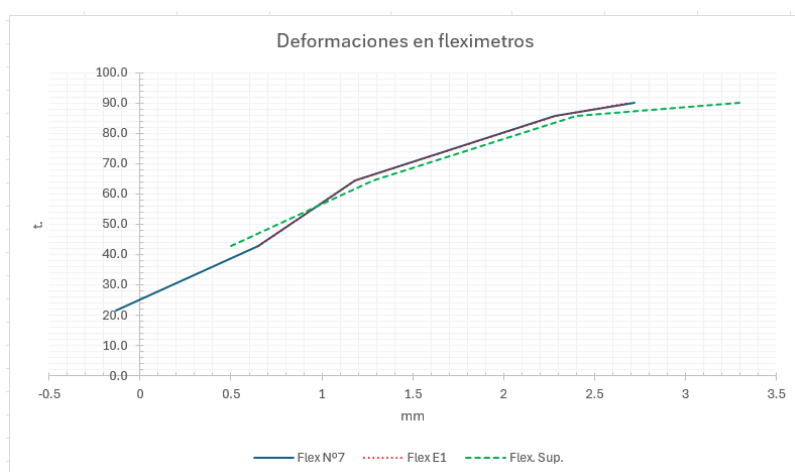


Figura 19. Gráfico de carga deformación de los tres flexímetros usados

El tablero se comportó en el campo elástico, los flexímetros retornaron a su posición inicial y el despegue alcanzado fue bajo.

Se comprobó que la rigidez del cajón es muy próxima a la teórica, con un coeficiente de reducción cercano a 0.95; ajustando el módulo de torsión del modelo numérico, se obtuvieron los resultados del ensayo:

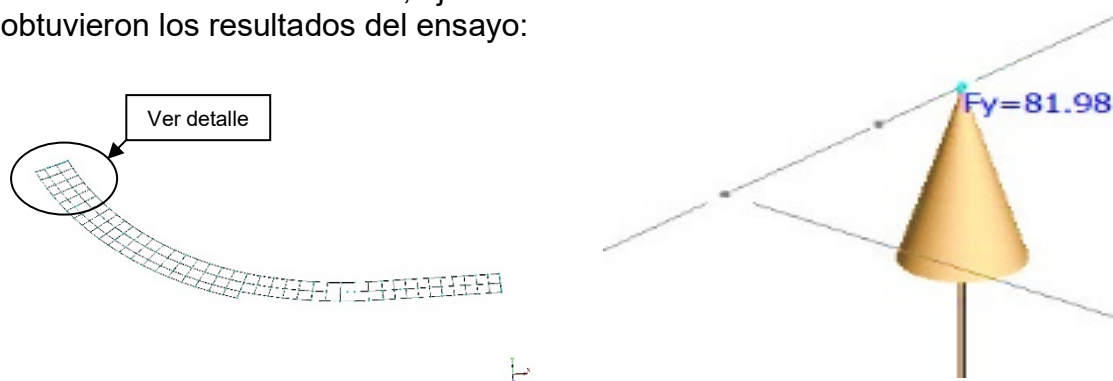


Figura 20. Detalle Eje I Reacción, carga en gato y deformaciones

ENSAYO DE CARGA ESTÁTICA

Se redactó un protocolo proponiendo una metodología con el objeto de evaluar el comportamiento de la estructura, para cotejarla con lo previsto en el diseño. Se propuso analizar el comportamiento del segundo y tercer vano, considerando esto como representativo de toda la estructura, como también analizar la respuesta transversal del tablero ante cargas asimétricas en la sección, por la particularidad de este puente de tener una planta curva.

Se previó una sobrecarga a colocar sobre el puente durante la prueba estática tal que provoque esfuerzos del orden del 70 % a 85% de los esfuerzos de servicio con los que se ha proyectado el tablero, criterio que ha sido aplicado por la Dirección Nacional de Vialidad para la evaluación de los puentes de su jurisdicción y que cubre con holgura la carga habitual de los puentes de carretera, salvo casos particulares de paso

Organiza:

de trenes especiales de carga.

Se dispuso medir deflexiones en distintos puntos del tablero y la deformación de los aparatos de apoyo.

Las deformaciones de la estructura se tomaron con flexímetro, estación total, teodolito para garantizar la exactitud requerida.

La ejecución del ensayo se estructuró en 7 etapas:

- Etapas 1: Estado de referencia (cero inicial).
- Etapas 2 a 5: Carga progresiva de unidades para testeo de vanos específicos.
- Etapas 6: Configuración de carga excéntrica
- Etapas 7: Descarga total del sistema para la medición de la deformación remanente.

Se registraron los datos en cada etapa de carga o descarga

Para la misma se utilizaron doce camiones semirremolques del tipo batea de 29.19tn a 30tn de peso total por camión, cuyas dimensiones y pesos por eje fueron registrados. La carga se introdujo en cuatro etapas (Etapas 2 a 5) hasta completar la totalidad prevista, y la descarga de igual modo se realizó en dos etapas (Etapas 6 y 7).

Para la ejecución de la prueba de carga se replanteó la posición de los vehículos con pintura de aerosol sobre la calzada, lo cual permitió ubicarlos con facilidad

Respecto a las condiciones ambientales, la prueba fue realizada durante la noche para disminuir al máximo la influencia de la temperatura la cual se mantuvo en el rango de 21.3 a 18.1°C. Se registró la temperatura instantánea conjuntamente con las deflexiones y se muestran en las planillas de campaña.

De acuerdo con el esquema de posicionamiento para la prueba de carga, la distribución de bateas en la etapa de máxima carga (Etapas 5) es la siguiente

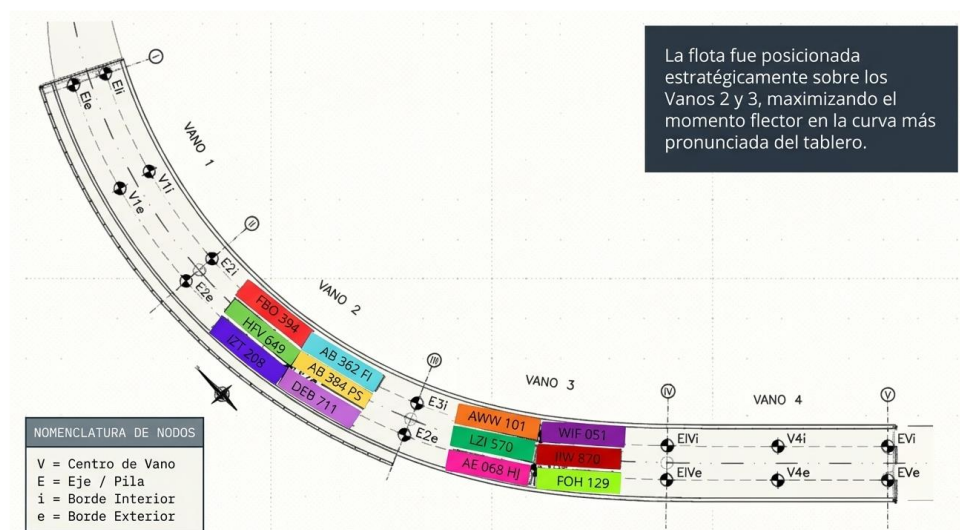


Figura 21. Ubicación de camiones sobre la estructura



Figura 22. Etapa 5 Ubicación de 12 camiones en vanos 2 y 3- Carga máxima



Figura 23. Etapa 6 Ubicación de 8 camiones en vanos 2 y 3-Carga excéntrica

La ejecución del protocolo mediante una carga secuencial fue imperativa para monitorear la histéresis del material y verificar la capacidad de recuperación elástica. La disposición espacial de las 12 unidades (baterías) se diseñó para inducir Etapas de carga crítica en los diferentes tramos.

Esta secuencia operativa generó los valores de deflexión que permitieron contrastar la rigidez real frente a los modelos computacionales.

Los resultados del ensayo fueron evaluados mediante dos criterios.

- Comparación de deflexiones.

Se contrastaron las deflexiones máximas obtenidas con la flecha teórica esperada para el tren de cargas móviles estimadas a partir de un modelo numérico, despejando así la incertidumbre sobre el módulo de elasticidad del hormigón y el grado de fisuración.

- Valor de recuperación.

Se utiliza el valor de recuperación R dado por una ecuación que considera el porcentaje de deformación remanente respecto a la deformación para el 100% de la carga:

Si el valor de R cumple con la condición anterior ($\geq 0,80$) se entiende que el puente cumple con las premisas de proyecto, que se ha comportado en el campo elástico y que puede ser abierto al tránsito.

Modelo de cálculo de puente para estimación de las deformaciones

Se desarrolló un modelo estructural como base de cálculo para la predicción de las deformaciones bajo la acción de las cargas de ensayo, permitiendo establecer valores de referencia para la interpretación de los resultados obtenidos durante la prueba de carga del puente y la verificación de su adecuado desempeño estructural en condiciones de servicio.

Se realizó un modelo numérico con el programa RAM Advanse. El esquema de cálculo adoptado corresponde a un modelo global de barras tridimensional, que representa de manera integral la superestructura, la subestructura y las fundaciones del puente, permitiendo reproducir adecuadamente la distribución de rigideces y la interacción entre los distintos elementos estructurales

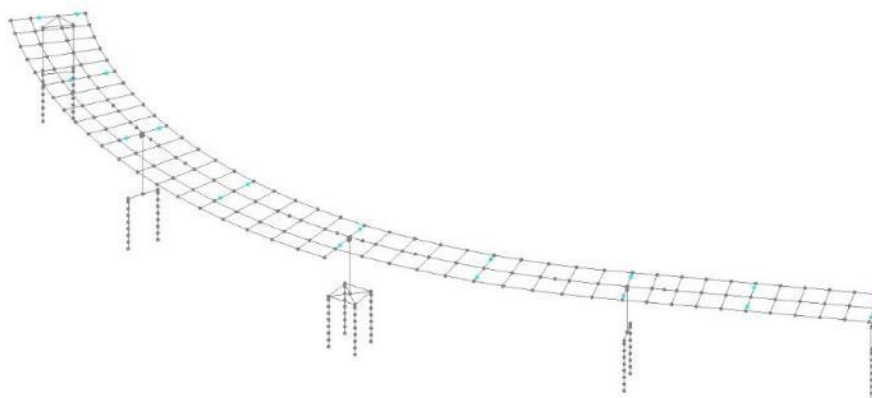


Figura 24. Modelo numérico de cálculo

Respecto al modelo de cálculo, las propiedades geométricas y mecánicas de las secciones del tablero y de los elementos de la subestructura han sido definidas de acuerdo con las dimensiones reales de proyecto. En particular, el módulo de elasticidad del hormigón correspondiente a la sección del cajón ha sido adoptado en función de los resultados de ensayos realizados.

Análisis de los resultados del ensayo de carga

Se procesaron las planillas de deformaciones y se graficó para los puntos exteriores a la curva en planta del puente como a los interiores

Para contrastar el comportamiento de la estructura se muestran dos curvas: Deformaciones en prueba de carga (Def. P. de Carga - líneas rojas llenas) y Deformaciones teóricas (Def. Teor. Corr. - línea punteada azul). Estos últimos valores corresponden al modelo calibrado luego del ensayo para control de la torsión)

Se incluyen en este artículo, por considerar los más representativos, los resultados para el estado 5 (Carga máxima en vanos 2 y 3), y el estado 6 (Máx. carga excéntrica)

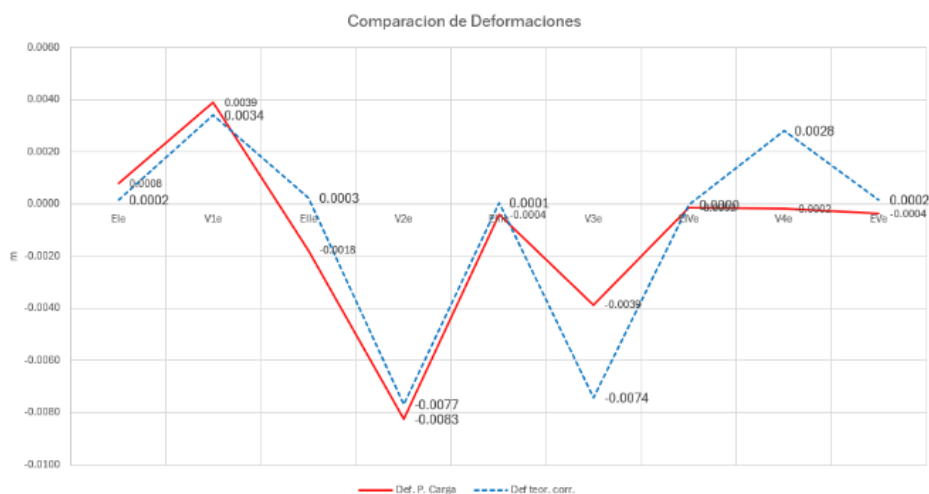


Figura 25. Deformaciones Etapa 5 (12 camiones) Puntos exteriores

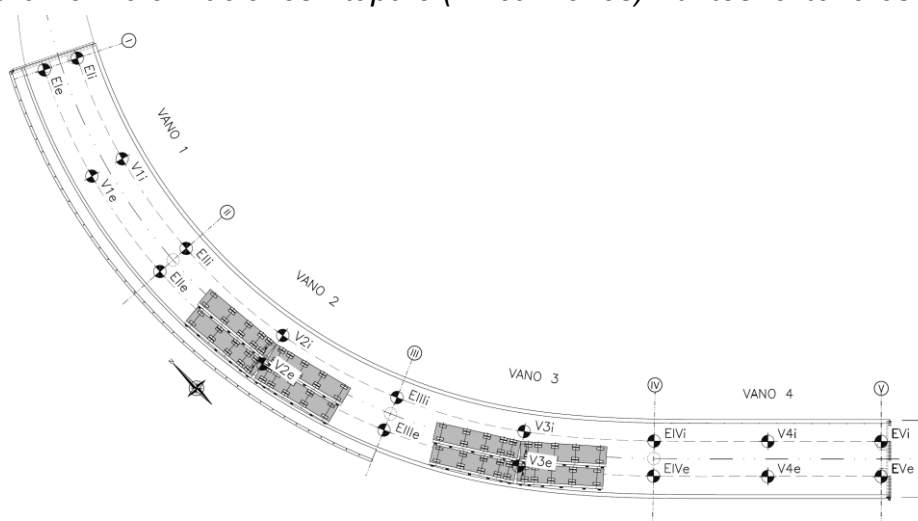


Figura 26. Disposición de vehículos para Etapa 6

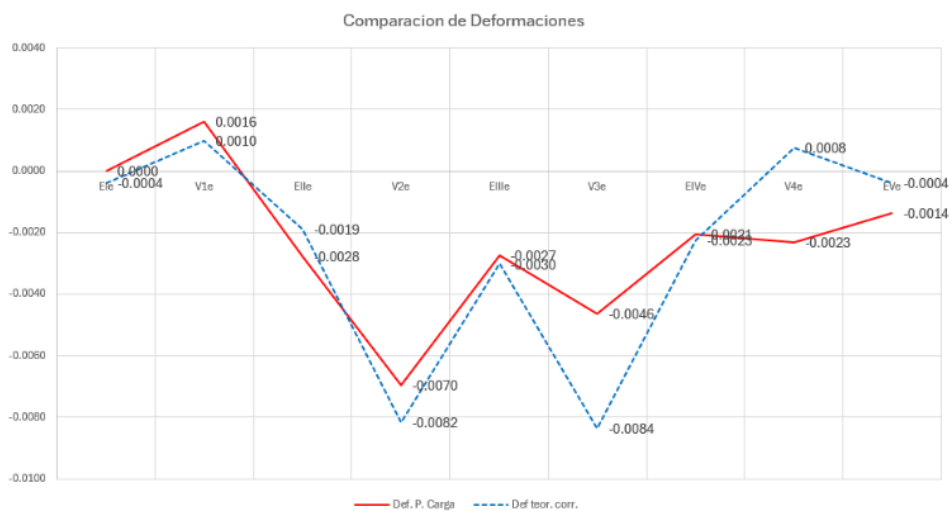


Figura 27. Deformaciones Etapa 6 (2 camiones) Puntos exteriores

CONCLUSIONES Y VALIDACIÓN ESTRUCTURAL

Tras el procesamiento y análisis de la información se concluye:

- **Evaluación de las rigideces:** El análisis de los datos revela que el modelo teórico es notablemente conservador (más flexible), ya que las deflexiones reales, por ejemplo, en el Vano 3 son hasta 58% menores que las teóricas. Esto sugiere que las rigideces reales, flexional y torsional y la colaboración de los elementos secundarios no contemplados en el cálculo como elementos resistentes (Defensas de seguridad) superan las hipótesis de cálculo.

- **Comportamiento Elástico:** La respuesta general en los puntos controlados arrojó Valores de R entre 0.8 y 1.09, lo que confirma que la estructura se comportó dentro del régimen elástico. Las deformaciones residuales observadas se atribuyen a reacomodamientos de componentes no estructurales.

Basándose en la respuesta mecánica observada y la correlación de los datos, se concluye que la estructura se comporta de manera satisfactoria según las previsiones de la ingeniería de diseño. Se indicó que el viaducto es técnicamente apto para su puesta en servicio, garantizando la seguridad estructural y la estabilidad funcional bajo las cargas de diseño previstas.

MATERIALES

-Hormigón:

-Pilotes y cabezales	H-25
-Pilas y Estribos	H-30
-Superestructura	H-45
-Losas de Aproximación	H-25

-Aceros:

-Barras de Acero	ADN-420
-Acero de Pretensado	C 1900 – Grado 270- BR. Cordones ϕ 15.2 mm

BIBLIOGRAFIA

- Bases para el Cálculo de Puentes de Hormigón Armado. Administración General de Vialidad Nacional (DNV). Buenos Aires 1952
- Reglamento Argentino para el Diseño de Puentes Carreteros. CIRSOC. Serie 800.
- AASHTO LRFD Bridge Design Specifications. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington. 2014
- Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes - CIRSOC 103. parte VI-Puentes de Hormigón Armado y sus comentarios.2020.
- Reglamento Argentino de Estructuras de H°A° . CIRSOC 201 – 2005
- Los puentes curvos del enlace de Santamarca de la Autopista de la Paz, en Madrid.

Organiza:

Juan J. Arenas y Ángel C. Aparicio. Ingenieros de Caminos. E.T.S. de Ing. de Caminos. Universidad de Santander. "Hormigón y Acero". Vol. 30. Nº 130

- Ensayos de Carga para Puentes y Viaductos" del Ing. Civil Alberto Hugo Puppo, Asesor estructural del Órgano de Control de la Red de Accesos a la Ciudad de Buenos Aires.

PARTICIPACIÓN

Comitente: Caminos de Las Sierras S.A.

Empresa Constructora: Estructuras SA – ITEM Construcciones

Proyecto Vial: Vanoli y Asociados

Diseño, proyecto y cálculo estructural: MyT Consultora S.R.L: Ings. Marchesini Osvaldo R., Traversaro Juan Carlos, Aguirrebengoa de la Peña Agustín, Calderón Carlos y Ruiz Cecilia.

Inauguración de la Obra: 16 de abril 2026.

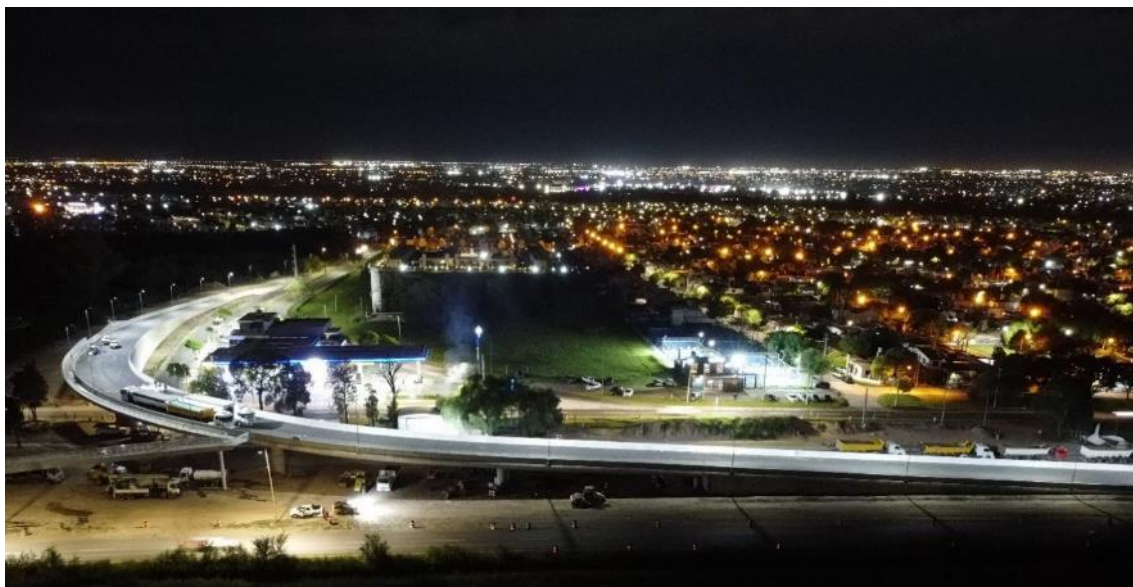


Figura 28. Imagen gral.de lateral suroeste