

INTERVENCIONES EN PUENTES HISTÓRICOS

Susana Beatriz Faustinelli
Ingeniera Civil
Córdoba-Argentina

Trayectoria: Profesional Independiente: **Proyectos, cálculos, construcción y administración de edificios.**

relación de dependencia: **Desde 1980 Dirección Provincial de Vialidad de Córdoba, actualmente con el cargo de Jefe, en el Departamento Estudios y Proyectos, de Puentes.**

Introducción:

En la Argentina hay gran cantidad de puentes, con varios años de vida, que cuentan con valiosa riqueza constructiva. Si bien estas obras son de historia reciente, guardan en sí mismo nuestra trayectoria y debemos preservarlas.

Descripción de obras realizadas:

La pavimentación de uno de los caminos turísticos más bellos de Córdoba, la Ruta Provincial S-271, tramo Potrero de Garay- Los Reartes, acarreó la necesidad de ensanchar los puentes existentes sobre el Río Los Espinillos y Del Medio, proyectados en el año 1945. Los antecedentes originales permitieron optimizar el proyecto, logrando ensanchar el ancho de calzada sin modificar la estética general. También se priorizó el diseño estético cuando hubo que ejecutar la vereda peatonal adosada al Puente metálico, construido en el año 1905, sobre el Río Jesús María, emplazado en el Camino Real que conduce a las Ruinas Jesuíticas, Patrimonio Histórico de la Humanidad.

ENGLISH TRANSLATION

Intoduction

In Argentina, there is a great number of bridges that more or less could be considered old, and were thought to be of very good design. These buildings are relatively new. However, they are an important part of Argentinian history that must be preserved.

Description of some works:

The paving of one of the most beautiful touristic roads in Córdoba, Argentina, "Provincial S-271" which runs from Potrero de Garay to Los Reartes, made it necessary to widen the bridges over "Rio Los Espinillos" y "Del medio" built in 1945. The original project, allowed the widening of the road without affecting the former esthetic aspects of the bridges. Esthetic design was also taken into account when the pedestrian crossing adjacent to the metal bridge was built in 1905. It is over Jesús Maria River on the Camino Real which leads to the Jesuit Ruins considered a mankind asset.

INTRODUCCIÓN:

Conocer la historia permite, facilita y asegura el óptimo desarrollo del individuo y de la sociedad. Por este motivo algunos países disponen de recursos para realizar investigaciones, que permiten determinar el origen de cosas y hechos, como así también efectuar inversiones destinadas a la restauración, recuperación, rehabilitación y conservación de las obras que perduraron a través del tiempo.

Tal es el valor de ciertas obras que son Patrimonio de la Humanidad.

Los puentes forman parte de ese importante capital histórico; ellos condensan en sí mismos la historia de la civilización humana porque el diseño, los materiales y tecnología utilizados en su construcción ponen de manifiesto las fluctuaciones culturales, económicas y políticas.

RESEÑA HISTÓRICA:

Los puentes han sido y son obras construidas para salvar obstáculos y barreras naturales para posibilitar la expansión de las actividades y progreso de los pueblos.

Existen testimonios de Historiadores Antiguos que revelan como fueron construidos los puentes 20 siglos antes de Cristo. Actualmente existen puentes erigidos, hace muchísimos años, que han perdurado a los avatares del tiempo y de la historia.

Los puentes Romano:

Los Romanos ejecutaron impresionantes obras de ingeniería y realizaron los más destacados puentes de la antigüedad logrando atravesar innumerables ríos de Europa, Asia y África creando así su majestuoso Imperio.

Cuando se fundó Roma, en el año 753 a.C. al río Tiber se lo consideraba sagrado, por lo tanto los puentes erigidos para cruzarlo también eran considerados sagrados y sus constructores valorados especialmente por este hecho. Con frecuencia los guardianes de los puentes eran sacerdotes.

Cuenta la historia que para poder comerciar con los etruscos, que vivían en la margen derecha del Tiber, el cuarto rey de Roma, Anco Marcio, en el año 600 a.C. mandó a construir el primer puente de madera para atravesarlo. Desapareció hace siglos pero en 1982 unos arqueólogos bucearon hasta encontrar sus ruinas hundidas en el lecho del río.

En el año 109 a.C., se construyó un puente de piedra, fuera de la ciudad, para unir Roma con Italia Septentrional. Este puente fue destruido en el año 1849 para impedir el paso de las tropas francesas. Lo restauraron al año siguiente, con motivo del regreso triunfal de Pío IX.

El primer puente de piedra, en la ciudad, que atravesó el Tiber fue construido en el año 174 a.C. sus pilares eran de piedra y los arcos de madera, tres décadas más tarde se reemplazaron por arcos de piedra. Orgullosos de esa prodigiosa obra de

ingeniería los Romanos la denominaron *Pons Mayor*. El puente se usó durante toda la Edad Media, pero las inundaciones del siglo XVI erosionaron su fundación y en el año 1598, se produjo el colapso de la mitad de los arcos, nunca fueron reparados.

No existen precisiones en la fecha pero entre los años 62 y 27 a.C., se construyó un puente conformado por un solo arco que unía la isla Tiberina con el distrito de Trastevere que permaneció hasta el año 1875 cuando fue demolido porque no cumplía con los requisitos del nuevo reglamento de puentes, surgido a raíz de los estudios del río. Se construyó luego, en el mismo sitio y básicamente con los mismos materiales un puente con tres arcos, según las leyes en vigencia.

Es significativo destacar en esta reseña el Puente Romano existente sobre el río Guadiana en Mérida, capital de la Provincia de Extremadura en España (*Figura N° 1*).



Figura N° 1

Fue la primera obra romana levantada, en el siglo I a.C., en la antigua capital Lusitana de Emerita. Su importancia estratégica-militar le confirió el sentido de llave, no sólo para la Colonia emeritense sino como punto de confluencia de las rutas en el Suroeste peninsular. Era una construcción eminentemente utilitaria y de gran valor estratégico, determinó la ubicación de la ciudad.

Este puente presenta una longitud total de 792 metros que lo convierten en uno de los más largos e importantes del Imperio. Está compuesto por 62 arcos donde se diferencian tres tramos: los diez primeros arcos responden a su origen romano; el segundo, en el centro del cauce, ha sufrido diversas alteraciones, algunas por las crecidas del río otras por la mano del hombre y las diferentes guerras que han sacudido a la ciudad a lo largo de la historia, en este sector central se destaca el descansadero, cuya construcción data del siglo XVII llamado del humilladero, que comunica el puente con la Isla del Guadiana (*Figura N° 2*); el tercer tramo, a pesar de haber sufrido alteraciones, responde en gran medida a la obra romana original.



Figura Nº 2

Originalmente estuvo dividido en dos partes, aprovechando la isla, en el centro del cauce se dispuso un tajamar, hoy desaparecido, para hacer frente a las continuas crecidas. Por el mismo motivo, se abrieron aliviaderos entre sus arcos y se hicieron de forma redondeada sus pilares de aguas arriba.

Fue construido de hormigón recubierto por sillares de granito almohadillado, donde mejor se aprecia la forma original es en el tramo de siete arcos inmediatos al Alcazaba, lado margen derecha próximo al centro de la ciudad (*Figura Nº 3 y Figura Nº 4*).



Figura Nº 3



Figura N° 4

Siempre se empleó el granito en las reconstrucciones. Hoy en día está cerrado al tránsito vehicular y es un lugar ideal para pasear o practicar footing. (*Figura N° 5*)



Figura N° 5

Esta es una obra emblemática y un buen ejemplo para enfatizar lo importantísimo que es mantener el patrimonio histórico, destacando además lo esencial que es cuidar su entorno porque el escenario, es el marco de la obra de arte (*Figura N° 6*).



Figura N° 6

Puentes Medievales:

La Edad media es un periodo de la historia europea que transcurrió desde la desintegración del Imperio romano de Occidente, en el siglo V, hasta el siglo XV. Se considera que fue un período de estancamiento cultural, ubicado cronológicamente entre la gloria de la antigüedad clásica y el renacimiento, no obstante constituyen la evolución histórica europea, con sus propios procesos críticos y de desarrollo. Hacia mediados del siglo XI Europa se encontraba en un periodo de evolución desconocido hasta ese momento. La época de las grandes invasiones había llegado a su fin y el continente europeo experimentaba el crecimiento dinámico de una población ya asentada. Renacieron la vida urbana y el comercio regular a gran escala. Para lo cual fue necesaria la ejecución de ciertas obras.

En este período, en Roma, se realizaron varias intervenciones en el Ponte Sant'Angelo (Puente San Ángel) construido por orden del Emperador Adriano, en el año 137 dC, Era exclusivo para peatones y dio cabida a millones de peregrinos que fueron a Roma a orar en la Catedral de San Pedro. Durante el Año Santo de 1450 colapsó y murieron cerca de 200 peregrinos, era el único paso que atravesaba el río en esa zona de la ciudad. Los tres arcos centrales son restos del antiguo puente que conducía al sepulcro de la familia del Emperador. Ese mausoleo, el famoso *Castel Sant'Angelo*, se convirtió después en prisión para reos comunes, personalidades de la política, la religión, el arte y la literatura. En 1488, la plaza próxima al *Castel Sant'Angelo* fue lugar de ejecuciones públicas, y la cabeza de los decapitados se exponía en postes colocados a lo largo del puente. Cuando cesó esta macabra práctica, las cabezas se sustituyeron por estatuas. En 1530 se erigieron las figuras de San Pedro y San Pablo y en 1688 se agregaron diez ángeles gigantescos.

Ponte Sixto, bautizado en honor al papa Sixto IV, se inauguró en 1475, mil años después de que los antiguos romanos construyeran su último puente, formado por cuatro amplios arcos con un ojo central, para detectar las inundaciones. Durante cuatro siglos, no se construyeron puentes en Roma.

Uno de los puentes más importantes de la edad media se encuentra en el norte de Portugal en la Villa de Ponte da Barca sobre el río Lima que surca el norte del país de oeste a este. El pequeño pueblo, con delicadas casas de los siglos XVI, XVII y XIX, todavía conserva un laberinto de calles con un interesante y pequeño puente sobre el arroyo (*Figura N° 7 y Figura N° 8*) que conduce al famoso mercado, todo eso coronado por el bonito puente de la mitad del siglo XV que da su nombre al poblado: «Puente de la Barca».

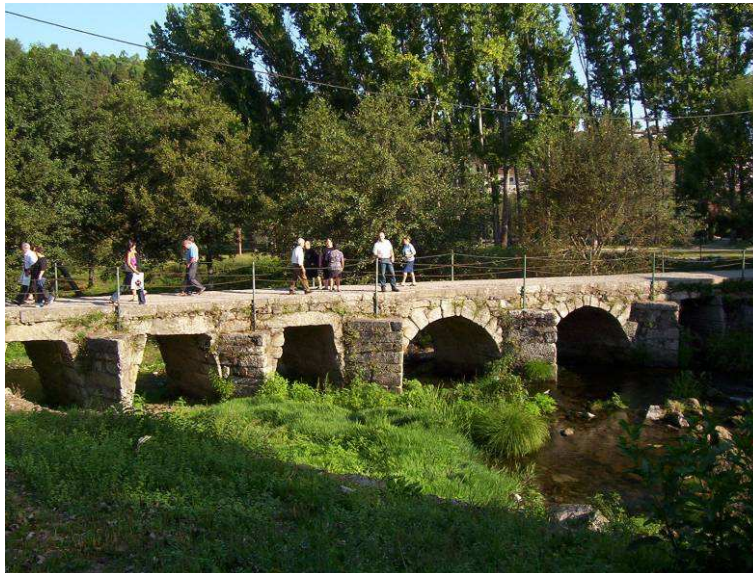


Figura N° 7



Figura N° 8

El puente de 180m de longitud, consta de diez arcos de tamaños variables (*Figura N° 9*). En 1761 se realizaron algunos trabajos, se ensanchó la zona central con un monumento, para facilitar el tránsito (*Figura N° 10*).



Figura N° 9



Figura N° 10

Actualmente está habilitado al tránsito vehicular (*Figura N° 11*). Dado el escaso ancho de calzada en cada extremo existe un semáforo que autoriza el paso, alternando el sentido del mismo (*Figura N° 12*).



Figura N° 11



Figura N° 12

NUESTRA SITUACIÓN

La realidad nos indica que los puentes de nuestro país, si bien son de historia reciente, hacen nuestra propia historia y cultura, a ellos le debemos toda nuestra atención, dedicación y esmero para mantenerlos, realzarlos y en definitiva para preservar nuestras raíces. Las *Figura N° 13*, nos muestra la etapa constructiva del Puente Antártica, sobre río Suquía, en la Ciudad de Córdoba; es una hermosa obra de principio del siglo pasado (*Figura N° 14*), una foto más actualizada pone de manifiesto su arquitectura realzada (*Figura N° 15*)



Figura Nº 13



Figura Nº 14: fotografía año 1958

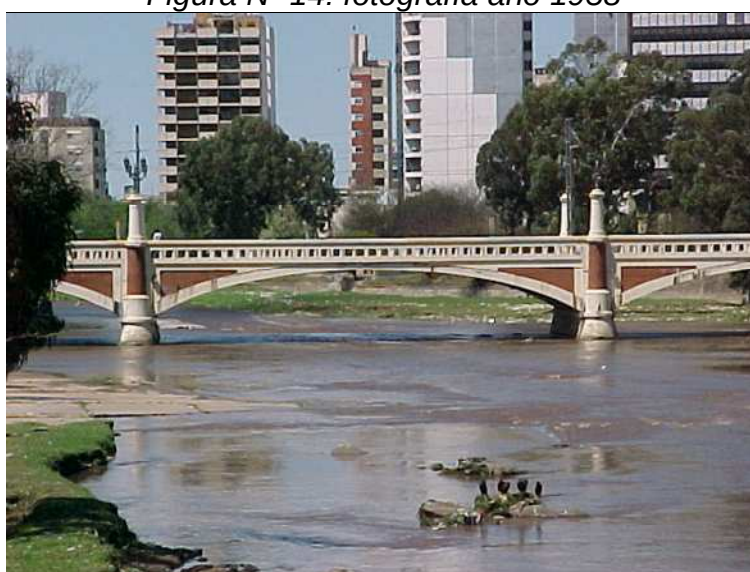


Figura Nº 15

En general las obras de arte antiguas presentan una arquitectura que se destacan por su belleza, ya se trate de puentes metálicos, puentes en arco de mampuestos de piedra, puentes de hormigón con vigas de sección variable, etc. En otras obras la belleza se acentúa con la presencia de pilas y estribos de mampostería de ladrillo o de piedra que son verdadera obras de arte (*Figura N° 16*).



Figura N° 16

INTERVENCIONES EN PUENTES HISTÓRICOS DE LA PROVINCIA DE CORDOBA

Ya sea por falta de mantenimiento, deficiencias estructurales, obsolescencia en el diseño, entre otras cosas, llega el momento en que se hace necesario reparar, ensanchar y/o reforzar una obra de arte.

En este trabajo citaré la intervención en un puente metálico y en dos puentes vigas de hormigón armado en los cuales el problema principal era la obsolescencia en su diseño.

Puente San Isidro

El puente San Isidro, sobre el río Jesús María, es el nexo entre el casco céntrico de la ciudad de Jesús María con el Museo Jesuítico Nacional. Este es el camino, denominado Camino Real, que conduce a las Estancias Jesuíticas, declaradas Patrimonio Histórico de la Humanidad.

Este puente metálico fue construido en el año 1905 con un escaso ancho de circulación de 4.50m y sin sendas peatonales. Actualmente tiene un importante flujo vehicular y peatonal (*Figura N° 17*). Con el objeto de brindar seguridad a los transeúntes la Municipalidad de Jesús María solicitó el proyecto de construcción de las veredas en ambos laterales de la calzada.



Figura N° 17

El tablero conformado por dos vigas principales invertidas, de acero armadas una en cada lateral de la calzada, arriostradas inferiormente por perfiles y planchuelas, se encontraba en estado de abandono; como primera medida se recomendó la limpieza para poder realizar la evaluación para reparar y/o reemplazar todos aquellos elementos estructurales que por falta de mantenimiento estuvieran corroídos.

Dada la tipología estructural la cota del ala superior de ambas vigas estaba por encima de la cota de rasante de la calzada las cuales servían también como defensas (*Figura N° 18*).



Figura N° 18

Se proyectaron las veredas laterales en la longitud total para lo cual se diseñaron ménsulas de acero adosadas a las pilas (*Figura N° 19*).

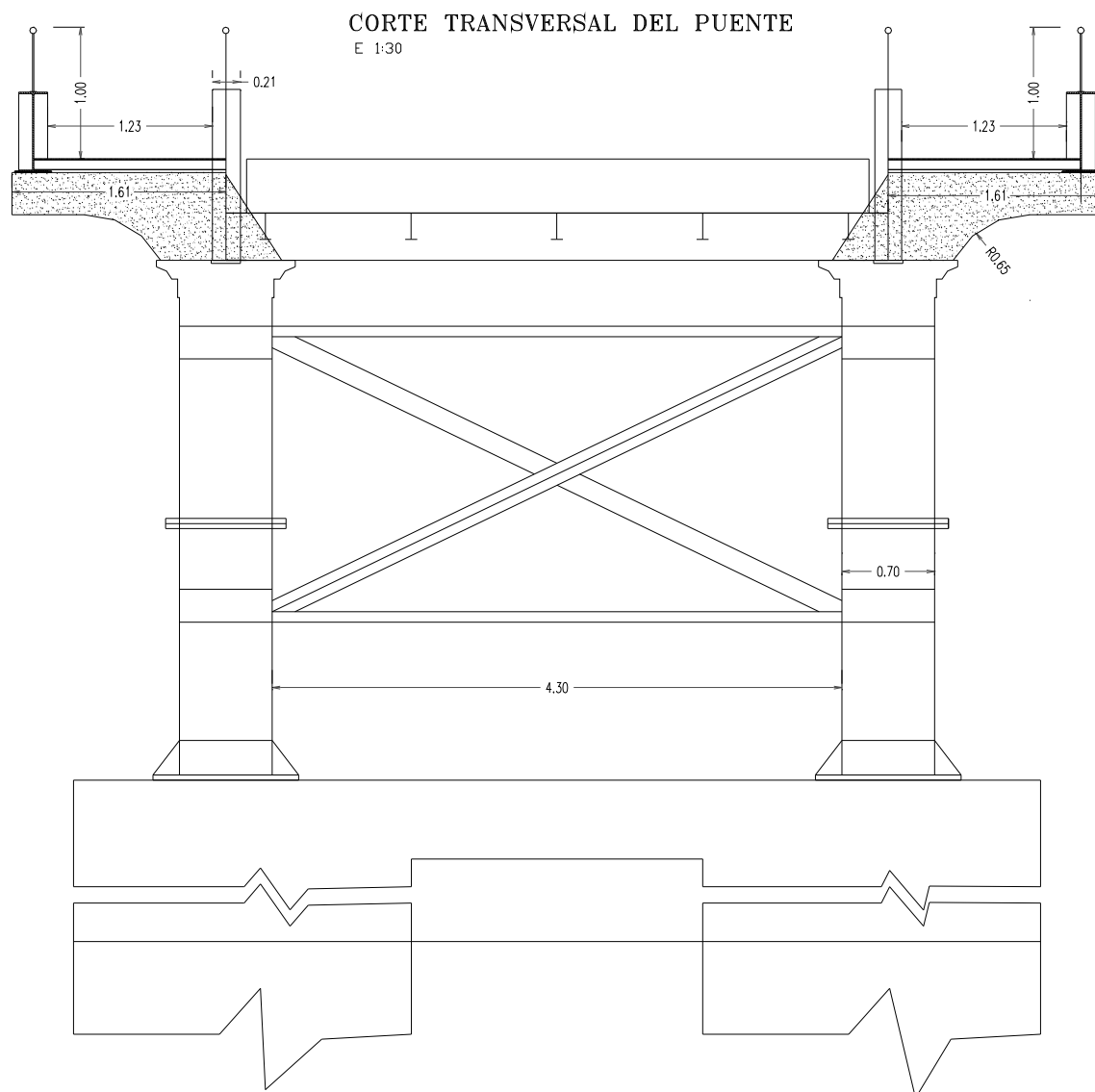


Figura N° 19

Se trazaron cuidadosamente para realzar la estética del puente. Se conformaron tres tramos de viga de acero armada, manteniendo la misma tipología de las vigas principales, que se apoyaron sobre los estribos readecuados y en las nuevas ménsulas. Se dimensionó la nueva viga fijando su altura entre la cota de apoyo, en la ménsula, y la cota superior coincidente con la cota de las vigas principales. Posteriormente se armó un entramado inferior de perfiles de acero, entre la nueva viga y las existentes, que sirvió de apoyo al metal desplegado que conformó el piso de la vereda. Los pasamanos se soldaron a las alas superiores de las vigas.

Por razones económicas se construyó solamente la vereda de aguas abajo posteriormente se ejecutó la pintura de todo el puente.

La intervención en este puente satisfizo todas las expectativas, tanto desde el punto de vista estético como las necesidades de los usuarios (*Figura N° 20 y Figura N° 21*).



Figura N° 20



Figura N° 21

Puentes sobre el Río Los Espinillos y sobre el Río Del Medio

La pavimentación de uno de los caminos turísticos más bellos de Córdoba, la Ruta Provincial S-271, tramo Potrero de Garay- Los Reartes, puso de manifiesto la necesidad de ensanchar los puentes existentes en el tramo, uno sobre el Río Los Espinillos (*Figura N° 22*) y el otro sobre el Río Del Medio (*Figura N° 23*). El primero está conformado por cuatro vigas de cinco tramos continuos, de sección variable y el otro por cuatro vigas de tres tramos continuos con una longitud total de 38.50 m.

El puente sobre el Río Los Espinillos es el más importante, no sólo por su envergadura ya que cuenta con una longitud total de 100.00 m y una altura de 20,00m sobre el lecho, sino por su emplazamiento. Saliendo de Potrero de Garay hacia los Reartes, unos Kilómetros antes de cruzarlo, se lo puede divisar, apreciar y

admirar en el marco del paisaje serrano, destacándose su arquitectura desde distintos puntos del camino.



Figura N° 22- Río Los Espinillos



Figura N° 23- Río del Medio

Ambas obras, construidas en el año 1953, presentaban un excelente estado de conservación. Según consta en el expediente de construcción obrante en el Archivo General de la D.P.V, para su dimensionamiento se usó el Tren de carga Tipo II de la D.N.V,

Las losas del tablero de ambos puentes, son similares y fueron construidas según el Plano Tipo Z-330 de la D.N.V del año 1945. La losa tiene un espesor de 0.18 m, carpeta de rodamiento de 0.08 m en el centro y 0.04 m próximo a los cordones laterales, con un ancho de calzada es de 6.00 m (*Figura N° 24*).

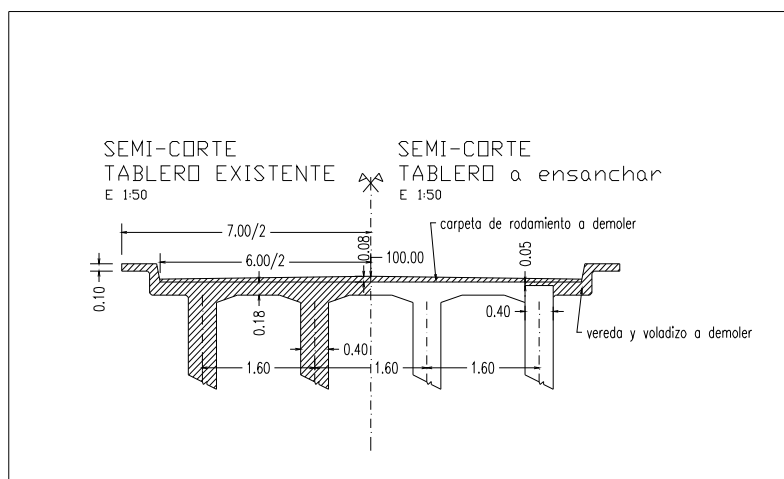


Figura N° 24

Dado que se contaba con los antecedentes de la obra, se logró la optimización del nuevo proyecto posibilitando priorizar la estética general. Se optó por la misma solución para ambos puentes dándole a la calzada un ancho de 8.30 m, con cordones laterales de 0.35 m. (Figura N° 25).

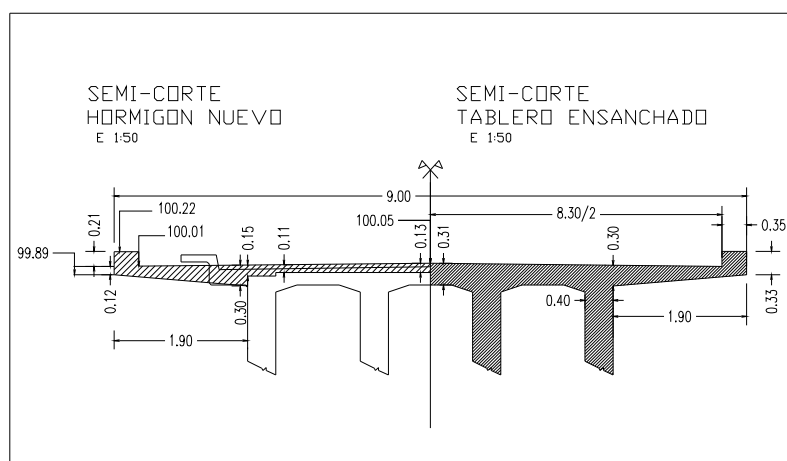


Figura N° 25

Con el objeto de minimizar el incremento de las cargas permanentes se realizó la remoción de la carpeta de rodamiento existente. Para proceder a la ejecución del ensanche se demolieron también los voladizos del tablero, sin cortar la armadura (Figura N° 26).

La nueva losa, quedó conformada por el recrecimiento de 0.13 m de espesor en el sector de la antigua losa más los voladizos de 1.90 m de longitud, de sección variable, en ambos laterales. En los extremos se ejecutaron los cordones correspondientes donde se instalaron las defensas metálicas.



Figura N° 26: Río Los Espinillos

Los trabajos se realizaron con tránsito por media calzada. Para lograr la continuidad de la armadura se realizaron, alternadamente, uniones soldadas y empotramientos por medio de anclajes químicos en el centro del puente. Además para las uniones entre losas de distintas edades se usaron los aditivos correspondientes y conectores U empotrados a la estructura original. (Figura N° 27)



Figura N° 27: Río del Medio

Fue necesaria la adecuación de los estribos (Figura N° 28 y Figura N° 29) y de los muros de vuelta para permitir la construcción de las losas de aproximación de 8.30 m de ancho (Figura N° 30 y Figura N° 31).

El proyecto se concibió priorizando la seguridad vial y el diseño estético de los puentes, para lo cual fue necesario adoptar el tren de carga utilizado originalmente. Se verificó que las solicitaciones con las cargas de diseño adoptadas superaran a las ocasionadas por las cargas máximas admitidas por la Ley Nacional de Tránsito vigente.



Figura N° 28: Río del Medio



Figura N° 29: Río Los Espinillos



Figura N° 30: Río Los Espinillos



Figura N° 31: Río Los Espinillos

CONCLUSION

Los puentes son símbolos de la civilización que unen la vida de los pueblos y los exaltan con su presencia. Sus constructores trabajaron no solo para su época sino para la posteridad.

Por lo tanto las intervenciones en estas creaciones debe ser fruto del análisis concienzudo y meticulado, no de la casualidad ni de la improvisación. Breguemos para que los profesionales que deban intervenir en los puentes históricos logren recuperarlos con éxito, manteniendo la esencia de su diseño original.