

CAPÍTULO 5

PROPUESTA DE REFUERZO

5.1 INTRODUCCIÓN

En este Capítulo se describen las propuestas de refuerzo realizadas en el año 2013 y luego la propuesta actual, que fue presentada al comitente en Diciembre de 2014.

5.2 PROPUESTAS INICIALES

En el año 2013, luego de realizado el informe del estado actual del puente, la empresa hizo una primer propuesta de refuerzo, a nivel de anteproyecto, la cual se presenta en los planos PAGUA-V172-PL003 A PL007 del Anexo N°3. La misma consistía en reemplazar la losa existente por una nueva, con un esquema estático diferente. Se describe a continuación el proceso constructivo que se había propuesto:

1. Intervención en media calzada: demolición de media losa de aproximación, media losa de transición y barandas laterales.
2. Preparación de playa de prefabricado en el extremo del puente.
3. Para la demolición de la losa existente, se trabaja en módulos de losa de 4 m correspondiente al paño entre nervios transversales de apoyo.
4. Aserrado y eliminación de baranda y vereda.
5. Aserrado de losa de calzada, paralelo a sus nervios transversales y en su eje longitudinal central. Eliminación del paño de losa y retiro del mismo mediante grúa y camión.
6. Aserrado y retiro de nervios transversales. Demolición de apoyos de nervios sobre vigas metálicas.
7. Armado y hormigonado de la nueva losa sobre parque de prefabricado.

8. Deslizamiento de la nueva losa con patines de perfiles metálicos mediante el empuje sobre las vigas reticuladas.
9. Se repiten las tareas 3 a 8 hasta completar media calzada.
10. Se habilita el tránsito sobre la media calzada ya reemplazada y se procede a la intervención de la media calzada restante.
11. Se vinculan las nuevas losas ejecutadas mediante la soldadura de los perfiles de borde dejados para tal fin en la zona de unión de los mismos.

Esta propuesta implicaba un cambio en el esquema estático de la losa, ya que desaparecerían los apoyos puntuales de la misma sobre el reticulado, materializado por los nervios transversales, y se producía un apoyo continuo de la nueva losa sobre los cordones superiores mediante un nervio longitudinal que a su vez proporcionaba una mayor cabeza de compresión al cordón superior, disminuyendo los esfuerzos sobre el cordón inferior.

Esta propuesta fue descartada por la complejidad del sistema de empuje de la losa a medida que se va fabricando. Este método requeriría de gatos de gran capacidad anclados de forma segura. Además, el rozamiento de la losa empujada sobre el reticulado existente le habría introducido esfuerzos horizontales en su plano para los cuáles no fue diseñado.

5.3 PROPUESTA ACTUAL

La solución propuesta en este proyecto consiste en colocar un refuerzo metálico sobre el cordón superior de las vigas reticuladas que incremente la sección de compresión de dicho cordón, junto con la colaboración de la losa de hormigón armado, con lo que logran disminuirse los esfuerzos de tracción en el cordón inferior. Para el dimensionado de este refuerzo se partió de la hipótesis de que esta nueva sección, conformada por el cordón superior, el refuerzo metálico y la losa de hormigón armado, tenga la capacidad de resistir, por sí sola, los esfuerzos producidos por las cargas de peso propio y sobrecargas de uso.

Para minimizar el incremento del peso propio del puente con el refuerzo, se decidió utilizar perfiles de acero de la Serie Americana W. En primera tentativa se propuso

usar un perfil W310 (310 mm de altura total), pero no se logró la inercia buscada. Se pasó entonces a un perfil W410 y finalmente se optó por utilizar dos perfiles W410x140x46,1 con el objetivo de obtener una mayor rigidez al utilizar los dos perfiles.

Como se indicó anteriormente, la propuesta actual consiste en utilizar dos perfiles de acero de la Serie Americana W410x140x46,1. Con ello se conforma una sección mixta de Hormigón Armado, constituido por la losa, y perfiles que para ser modelado se convierte en una sección de acero equivalente, utilizando una relación de Módulos de Elasticidad de 10. De esta forma se considera una sección de hormigón de 20 cm de altura con un ancho equivalente de 28 cm sobre el perfil metálico mencionado. Las propiedades mecánicas de esta sección son:

- Área: 677,72 cm²
- Momento de Inercia alrededor del Eje Fuerte: 140255,5 cm⁴
- Momento de Inercia Alrededor del Eje Débil: 49741,7 cm⁴
- Posición del Baricentro (medida desde la base del perfil metálico): 45,75 cm
- Peso propio, por metro: 1492 kg/m.
- G3 – Peso propio del Refuerzo + veredas + carpeta de rodamiento + barandas: 2150 kg/m

Esta sección verifica la hipótesis de tener la suficiente inercia para resistir por si sola el esfuerzo producido en las vigas por las cargas actuantes.

Los perfiles de refuerzo se colocan soldados entre sí en tramos de 12 m, correspondientes a la longitud comercial de los perfiles. Los perfiles se unen entre sí por soldaduras a tope. En las alas superiores de los perfiles se colocan los pasadores de corte necesarios para lograr la transferencia del esfuerzo cortante entre los perfiles de refuerzo y la losa, logrando que la misma colabore con la sección resistente.

Previo a la colocación del refuerzo se refuerzan las diagonales que apoyan sobre las pilas y luego, para poder ejecutar el refuerzo, se vinculan las vigas centrales por medio de un perfil rigidizador del paño central, colocándolo en coincidencia con cada nervio transversal.

5.4 MÉTODO CONSTRUCTIVO

En base a la propuesta actual, se define el método constructivo a utilizar, representado en los planos PARGU-V172 del Anexo N°4 y que puede sintetizarse en las siguientes etapas:

1. Previo a todas las tareas de refuerzo, debe realizarse una limpieza de la estructura metálica.
2. Revisión detallada de cada nudo de la estructura, llevada a cabo por personal calificado capaz de detectar aquellos nudos que, por oxidación u otro defecto, tengan disminuida su capacidad.
3. Refuerzo de los nudos deficientes según la revisión anterior.
4. Refuerzo de las diagonales de los apoyos (D1) según se indica en los planos PL011, PL032 y PL033.
5. Colocación de cajones de refuerzo en apoyos y las correspondientes cuñas, según planos PL037, PL038 y PL039. Posteriormente, realizar la actuación de los apoyos para hacerlos entrar en carga.
6. Colocación de perfiles W310*38,7 como rigidización del paño central de la losa existente debajo de cada nervio de ésta, según se indica en los planos PL015 y PL052.
7. Demolición de media losa de aproximación, media losa de transición, barandas y media calzada en el acceso Sur del puente.
8. Adaptación del estribo para recibir la viga de refuerzo del cordón superior, según plano PL032.
9. Ubicación de la bomba de hormigón y acopio de prelosas en el otro extremo del puente.
10. Aserrado y eliminación de barandas. Aserrado y retiro de media losa existente entre nervios transversales. Demolición de apoyos de nervios sobre vigas metálicas.

11. Una vez que se hayan demolido tres módulos de la losa (cada módulo corresponde a la distancia entre nudos del reticulado, es decir, 4 m), se procede a la colocación de los perfiles W410x140x46,1 de refuerzo, con una longitud de 12 metros, vinculándolos con el cordón superior de la viga metálica por filetes de soldadura intermitentes (ver planos PL015, PL033 y PL052)
12. Montaje de prelosas (ver detalle de prelosas en plano PL054).
13. Armado y hormigonado de la losa, según plano PL053.
14. Se continúa con esta secuencia hasta completar la reparación de media calzada del puente.
15. Luego se procede a la reparación de la media calzada restante, siguiendo un procedimiento igual al ya descrito.
16. Ejecución de la vinculación entre las losas (ver plano PL053).
17. Colocación de juntas tipo peine y ejecución de losas de aproximación en los accesos del puente.

ÍNDICE

CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE REFUERZO.....	37
5.1 Introducción.....	37
5.2 Propuestas Iniciales.....	37
5.3 Propuesta Actual	38
5.4 Método Constructivo.....	40