

VIADUCTO MIXTO EN EL ACCESO AL HOSPITAL UNIVERSITARIO CENTRAL DE ASTURIAS

Steel concrete composite viaduct in the access to the Central University Hospital of Asturias

Javier Pascual Santos^{*, a}, Diego Pajuelo Gallardo^b, Juan Jesús Álvarez Andrés^c y

Guillermo Lorente Perchín^d

^a Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos. Brissa SL. Director. Javier.pascual@brissa.es

^b Ing. de Caminos, Canales y Puertos. Brissa SL. Jefe de Proyectos. diego.pajuelo@brissa.es

^c Ing. de Caminos, C. y P. gGravity Engineering. Jefe Servicio Puentes y Estructuras de Obra Civil. jjalvarez@gggravityeng.com.

^d Ing. de Caminos, C. y P. gGravity Engineering. Servicio Puentes y Estructuras de Obra Civil. glorentep@gggravityeng.com.

RESUMEN

Se describe en esta comunicación el viaducto construido en los nuevos accesos desde la autovía AS-II al Hospital Universitario Central de Asturias, en Oviedo. Se trata de un puente pantalón en tipología mixta hormigón-acero de siete vanos y luz máxima 61,75 m y en el que se incorpora un ramal. El viaducto salva la intersección con una calzada y un ramal de la autovía y con dos líneas de ferrocarril, todos ellos con un marcado esviaje. Se describen las secciones tipo definidas en cada zona comentando sus singularidades y la adaptación del ancho del tablero y los cajones metálicos a la variación de la plataforma viaria.

ABSTRACT

The viaduct built in the new accesses from the AS-II highway to the Central University Hospital of Asturias, in Oviedo, is described in this paper. It is a steel-concrete composite bridge of seven spans and maximum span of 61,75 m where a secondary deck is incorporated. The structure crosses with a large skew over the main and one exit roadways of the highway and two railways. The typical sections in each area are described and its main features and the adjustment of the deck width and the steel boxes to the roadway are included.

PALABRAS CLAVE: viaducto, estructura mixta, costillas, riostras, curvatura, torsión.

KEYWORDS: viaduct, steel concrete composite, ribs, bracing beams, curvature, torsion

1. Descripción general de los nuevos accesos.

El viaducto que se describe en este artículo pertenece a los nuevos accesos al Hospital Universitario Central de Asturias desde la autovía AS-II (autovía de la industria) en la Corredoria, Oviedo. La finalidad de estos accesos es mejorar la conexión entre la autovía y el centro hospitalario y aliviar el tráfico de sus inmediaciones. Esta actuación ha sido promovida por el Gobierno del Principado de Asturias y las obras han sido realizadas por Dragados SA. El proyecto modificado del viaducto ha sido realizado por Brissa, SL.

Los nuevos accesos constan básicamente de una nueva calzada que conecta la rotonda elevada existente sobre la autovía con una nueva rotonda proyectada en la calle Aguamiera y que salva la intersección con la propia autovía, el ramal de salida de la misma y la línea de ferrocarril existente. A esta nueva calzada se incorpora además un carril adicional procedente de la nueva bifurcación del ramal de salida de la autovía. En la figura 1 se incluye una vista aérea de la actualización en la que se identifican los nuevos accesos.

En la misma se puede observar cómo la nueva calzada arranca en la rotonda elevada existente sobre la autovía con un trazado aproximadamente centrado sobre el tronco de la misma. Esta zona se ha resuelto mediante una estructura tipo pérgola de dos vanos que se apoya en la mediana y en ambos laterales del tronco de la autovía. Progresivamente la nueva plataforma se separa de la autovía. Así, una vez que la nueva plataforma se sitúa sobre una de las calzadas de la autovía y comienza a salir de su proyección, la pérgola se interrumpe y la calzada se prolonga sobre el nuevo viaducto objeto de esta comunicación. Este viaducto cruza sobre la calzada de la autovía y su ramal de salida con un fuerte esvía y salva a su vez la intersección con las líneas de ferrocarril. En la

zona central de la nueva calzada se incorpora una segunda calzada procedente del ramal de salida. El viaducto objeto de esta comunicación constituye la unidad principal de ejecución del conjunto de los nuevos accesos.

En la actuación se ha optimizado la superficie de estructura reduciendo la estructura en “pérgola” y coordinándola con el complicado encaje geométrico del viaducto en su comienzo, proporcionando una transición limpia sobre la autovía.



Figura 1. Vista aérea de los nuevos accesos.

2. Descripción general del viaducto.

El viaducto proyectado se define como una estructura “pantalón” en la que confluyen por un lado la calzada principal que aloja tres carriles, dos en un sentido y un tercero en el sentido opuesto separado de los primeros mediante una barrera rígida, procedente de la rotonda existente y el nuevo ramal de salida de la autovía que incorpora a la calzada principal un cuarto carril. La longitud total del viaducto entre estribos a lo largo de la calzada principal es de 271 m y se compone de un total de siete vanos con una luz máxima de 61,75 m, más dos vanos adicionales de luz máxima 48 m en el ramal de incorporación. En la figura 2 se puede observar una vista del viaducto y su cruce sobre la autovía, el ramal y las líneas de ferrocarril.

La estructura se ha adaptado a la definición geométrica fuertemente variable de la plataforma mediante un tablero mixto compuesto por un cajón metálico de acero tipo “corten” S355 J2 W de canto variable y losa de hormigón tanto en la calzada principal como en el ramal de incorporación. Tras la confluencia del ramal a la calzada principal ambas

plataformas se transforman en un único tablero compuesto por dos cajones metálicos. Sobre todas las zonas de pila se ha ejecutado losa de hormigón inferior directamente hormigonada sobre la chapa de fondo de los cajones y conectada a la misma para proporcionar doble acción mixta.



Figura 2. Vista general de los vanos principales del viaducto.

Se quiere destacar en este punto la complejidad geométrica que fue necesario resolver para el encaje de la estructura. Ello es debido por un lado a la multitud de intersecciones a salvar con importantes esvíaes, como son el tronco de la autovía en el vano 1, el ramal de salida en el vano 2 y las cuatro vías de ferrocarril en el vano 3 de la calzada principal y vano 2 del ramal. Además, dos de

estas vías discurren sobre un terraplén de unos 10 m de altura. En segundo lugar, no menos compleja resulta la incorporación del ramal sobre el viaducto precisamente en el vano que salta sobre las líneas de ferrocarril. La estructura debe adaptarse a la importante variación de los anchos de la plataforma en la zona de confluencia de las dos calzadas.

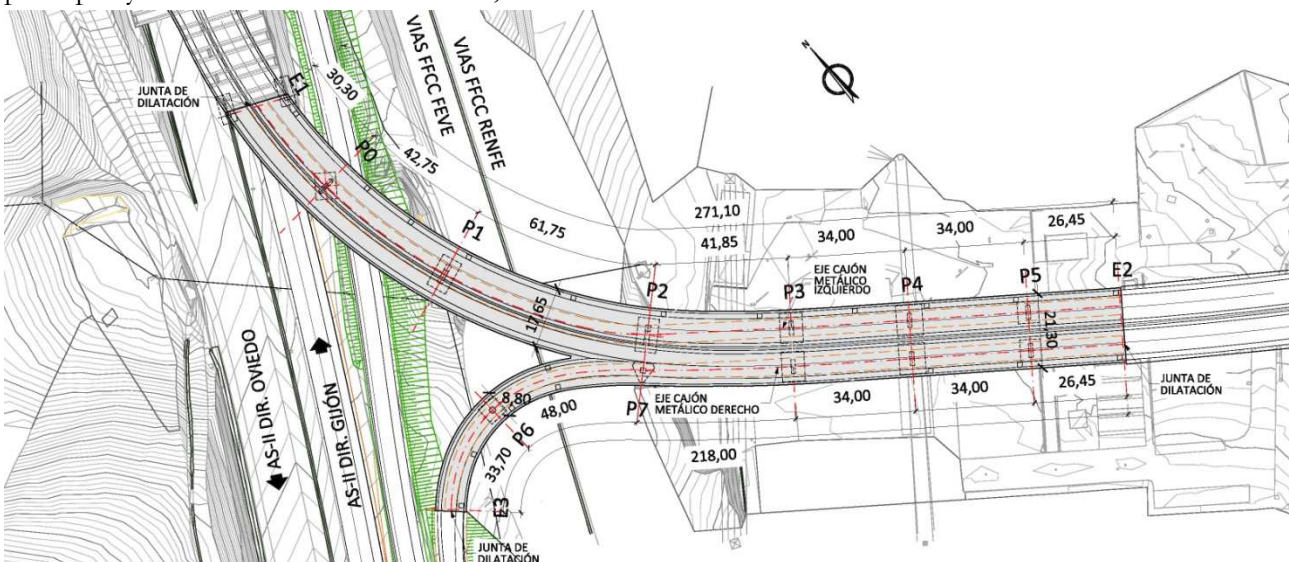


Figura 3. Planta general del viaducto.

El viaducto se compone por tanto de cuatro zonas claramente diferenciadas: la calzada principal desde estribo 1 a la

confluencia de las dos calzadas próxima a pila 2, el ramal de incorporación, la zona de transición en la que se pasa a calzada única tras la

incorporación del ramal y la zona final en la que se define la calzada de ancho constante desde pila 3 hasta el estribo 2. Se describen a continuación cada una de las cuatro zonas definidas.

2.1 Calzada principal hasta confluencia de tableros próxima a pila 2.

En los tres primeros vanos de la calzada principal, desde estribo 1 a pila 2 el tablero se define de 17,65 m de anchura constante, compuesto por una viga cajón mixta de canto variable con costillas a cada lado y losa de hormigón conectada.

El cajón metálico presenta 5,4 m de ancho entre ejes de almas lo cual ha permitido su transporte a sección completa evitando la ejecución de soldaduras longitudinales en obra de la chapa de fondo, así como el empalme de los elementos transversales interiores del cajón,

necesarias en caso de haber partido longitudinalmente el cajón metálico. En el vano principal pila 1 – pila 2, de 61,75 m de luz, el cajón metálico es de canto variable según una ley parabólica que da lugar a un canto máximo en pilas 1 y 2 de 2,6 m y 1,55 m en centro de vano, con unas esbelteces de $L/24$ y $L/40$, respectivamente, más losa de hormigón de 0,25 m. En el vano pila 0- pila 1 contiguo al principal se produce una transición del canto de tablero desde el máximo en pila 1 a 1,55 m de canto de metal en pila 0, canto que se mantiene constante en el primer vano estribo 1 – pila 0.

Las costillas transversales se disponen aproximadamente cada 5 m, radiales al cajón metálico, de longitud 6,1 m y canto variable 1,2 m en el arranque y 0,1 m en sus extremos. La sección de las mismas es en doble T conectadas a la losa superior.

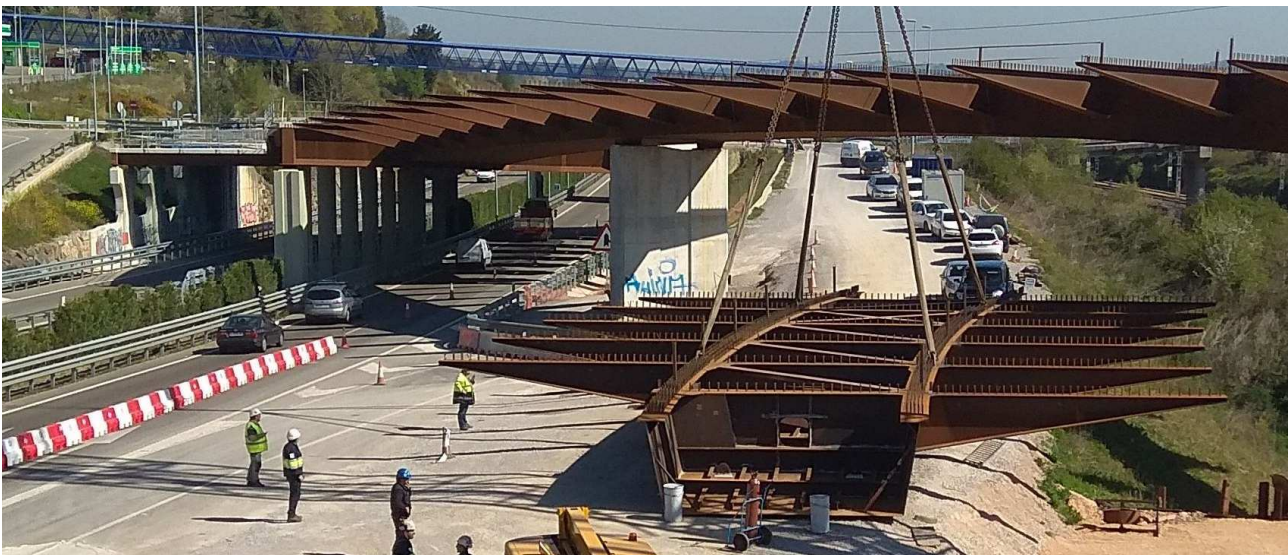


Figura 4. Vista de la sección transversal del cajón metálico con costillas.

El ala inferior es de ancho variable entre 0,25 m en el extremo y 0,6 m en su unión al alma del cajón metálico. Se varía su espesor de 25 mm a 30 mm en la zona más solicitada. El ala inferior se prolonga en el interior del cajón metálico desmembrándose en dos chapas soldadas al diafragma transversal interior del cajón por cada lado. El alma de las costillas se ha definido de 12 mm. En el diseño se ha llevado a cabo un análisis detallado del pandeo

lateral del ala inferior de la riostra sometida a una ley de axiles variables a lo largo de su longitud y coaccionada transversalmente por el alma de la sección, conectada a la losa de hormigón a través del ala superior.

La losa de hormigón de 0,25 m de espesor y hormigón HA-30 se ejecuta sobre prelasas colaborantes de espesor 8 cm tipo celosía dispuestas entre costillas.

En cuanto a los elementos de apoyo, sobre todas las pilas se define doble apoyo de neopreno zunchado que proporciona el empotramiento a torsión del tablero. En el caso de las pilas 1 y 2 estos apoyos se disponen centrados bajo las almas del cajón metálico, ligeramente fuera del ancho de la chapa inferior, con el fin de evitar el levantamiento del tablero sometido a los torsores de envergadura solicitantes. Estos torsores proceden de la gran anchura del tablero y su curvatura. Para ello, ha sido necesario disponer rigidizadores exteriores al cajón, que se ocultan bajo una chapa de cierre integrando su disposición en la vista inferior del tablero, y que además proporciona una mejora en las condiciones de durabilidad evitando puntos de acumulación de agua y suciedad.



Figura 5. Vista exterior del mamparo de pila 1.

Por último, se destaca la singularidad del apoyo del vano lateral, estribo 1. Como se ha descrito anteriormente, el viaducto se define en prolongación de la estructura pérgola definida sobre la autovía, disponiéndose junta de dilatación entre ellos. El inicio del viaducto se estableció en el punto en el que la nueva calzada se centra sobre una de las dos calzadas de la autovía y a partir del cual la nueva calzada comienza a salir de la sombra de la autovía. Ha sido necesario coordinar no solo la posición de dicho punto de inicio del viaducto sino también la subestructura de ambos elementos de forma que la cimentación es compartida. Así, ha sido necesario apoyar el cajón metálico en estribo 1 mediante una riostra transversal a la calzada inferior, integrada en el canto del tablero al

objeto de garantizar el gálibo en la autovía y que permita disponer los apoyos fuera de la calzada inferior. Así, esta riostra se materializa con un esviaje de 18 grados respecto al tablero y una luz de 17,5 m entre puntos de apoyo ubicados en la mediana y en el arcén de la autovía. Los apoyos se disponen sobre sendos fustes cuadrados de 1,5 x 1,5 m situados en prolongación de la alineación de los fustes de la estructura pérgola. El cajón metálico se une a la riostra metálica, diseñada con sección doble T de 1,9 m de canto conectada a la losa superior. Esta riostra puentea la reacción vertical del cajón metálico entre ambos lados de la calzada inferior.



Figura 6. Alzado del mamparo de estribo 1.

La riostra se ha definido pasante en todo el ancho y a ella se suelda el cajón metálico, que transmite principalmente esfuerzo cortante y torsor. El ala inferior es de 700 x 30 mm pasante a lo largo de toda la riostra, mientras que el ala superior se reduce a 550 x 25 mm, habiéndose considerado en el diseño con la colaboración de la losa superior del tablero para proporcionar la cabeza de compresión necesaria además de restringir el pandeo lateral de la riostra. El alma se define de 20 mm de espesor en la zona exterior al cajón metálico, reduciéndose a 15 mm en la zona interior en el que los esfuerzos cortantes en la riostra resultan de menor magnitud.

Para limitar la esbeltez de los paneles de alma y garantizar una mayor resistencia de los mismos frente a inestabilidades locales se han definido célula superior e inferior de 0,3 m de altura mediante chapas inclinadas de 12 mm de espesor dispuestas a cada lado del alma, salvo en el caso de la célula superior en la zona interior del cajón en la que sólo se define a lo largo de la cara exterior de la riostra. Las platabandas superiores del cajón metálico se sueldan a tope con penetración completa al ala superior de la riostra, mientras que almas, células superiores, chapa inferior y sus rigidizadores longitudinales se sueldan en ángulo contra el alma de la riostra. Se ha cuidado la transición del ala superior del cajón metálico en su unión al ala superior de la riostra ejecutándose círculos de radio 150 mm en sus chaflanes con posterior amolado de la soldadura en sus extremos.

2.2 Ramal de incorporación a calzada principal.

Del ramal de salida de la autovía se ha bifurcado una calzada que permite la incorporación directa desde la autovía a la calzada principal de la actuación evitando que el tráfico se incorpore a la rotonda elevada existente. Este ramal, de acentuada curvatura con 40 m de radio, salva la intersección con las líneas de ferrocarril antes de incorporarse a la calzada principal definiéndose dos vanos adicionales de luces 33,7 y 48 m y 8,8 m de anchura que permiten alojar un carril más sus arcones. En estos dos vanos se ha proyectado un cajón metálico de 1,55 m de canto en el primer vano, estribo 3 - pila 6, y variable en el segundo hasta pila 7, alineada con pila 2 de la calzada principal, en la que se alcanza 2,6 m de canto, según una ley parabólica.

El cajón metálico se define de dimensiones mucho más moderadas que el anteriormente descrito para la calzada principal, dado el ancho mucho más reducido de la

plataforma. Así, el ancho del cajón entre ejes de almas se define de 3,5 m y un ancho mínimo de chapa de fondo de 2,5 m sobre pila 7. La losa de hormigón se ejecuta también sobre prelasas colaborantes tipo celosía, esta vez dispuestas transversalmente al cajón metálico a todo ancho del tablero, apoyadas sobre las alas superiores del cajón.

Dado el ancho reducido del cajón metálico se ha optado por disponer apoyo puntual en pilas 6 y 7 si bien en la segunda se define una riostra entre pilas 2 y 7 que más adelante se detallará. En estribo es necesario disponer doble apoyo, sacando éstos más allá del ancho del cajón para proporcionar el empotramiento a torsión necesario.

2.3 Tablero único de ancho constante entre pila 3 y estribo 2.

Una vez que se solapan las dos plataformas se produce una transición del ancho de la plataforma hasta que se concluye la incorporación del cuarto carril al tronco principal en un punto intermedio del vano comprendido entre pilas 2 y 3. A partir de aquí, la plataforma se compone de dos calzadas de 9,5 m, cada una de ellas con dos carriles de 3,5 m más arcones. Entre ambas calzadas se dispone una barrera rígida ubicada en la mediana central, de forma que resulta una anchura total de 21,3 m en el tablero, incluido el ancho de las barreras exteriores. Esta anchura se mantiene constante ya hasta el final del viaducto en el estribo 2, con un trazado en planta prácticamente recto salvo una zona inicial en clotoide.

En esta zona de sección constante desde pila 3 el viaducto se compone de tres vanos de luces 34+34+26,45. La sección transversal se materializa mediante dos cajones metálicos de canto 1,3 m y ancho 5 m entre ejes de almas en ala superior, separados entre sí 11 m y con voladizos exteriores de la plataforma de 2,65 m. La esbeltez del cajón metálico resulta $L/26$.



Figura 7. Vista de los cajones metálicos del tramo de tablero único de ancho constante, pila 3 a estribo 2.

Se ha optimizado el número de cajones metálicos necesarios para una plataforma de algo más de 20 m de ancho, de forma que estos sean transportables a sección completa y que dan lugar a unas luces de flexión transversal y voladizos en la losa superior convencionales sin necesidad de recurrir a elementos adicionales de rigidez como ha sido necesario disponer en la zona inicial del viaducto. De esta forma, a lo largo del viaducto los cajones metálicos definidos en cada una de las dos plataformas iniciales se prolongan hasta el final del viaducto proporcionando una continuidad estructural y visual de los mismos. Ahora bien, ha sido necesario realizar una transición de la definición geométrica de cada uno de los dos cajones metálicos desde su configuración en las plataformas iniciales y la disposición final en el tablero único. Esta transición de los cajones metálicos se realiza de forma simultánea a la transición de anchos de plataforma durante la incorporación del cuarto carril y será descrita más adelante.

La losa superior de la zona final del viaducto se define en hormigón HA-30 y espesor variable entre 0,3 m sobre cajones y 0,25 m en borde de tablero. La losa se hormigona sobre prelosas nervadas

colaborantes orientadas transversalmente al tablero. Se prevén tres prelosas para cubrir la anchura total del tablero, una sobre cada uno de los dos cajones metálicos y una tercera entre éstos. Las prelosas apoyan por tanto isostáticamente sobre las alas superiores de los cajones. En este tramo cada cajón se apoya sobre un fuste de pila mediante dos apoyos de neopreno zunchado definidos con un intereje de 2,8 m, dentro del ancho de la chapa inferior mientras que en estribo 2 ha sido necesario disponerlos fuera del ancho de la chapa inferior, con un intereje de 5 m con el fin de evitar levantamientos en los mismos. El mamparo de estribos se ha prolongado fuera del cajón metálico.

2.4 Zona de ancho variable en la incorporación del ramal.

A 19 m de pila 2 del tronco principal y pila 7 del ramal se produce el solape de ambas plataformas a partir del cual se realiza la incorporación del cuarto carril al tronco principal cuya transición concluye en un punto intermedio del vano comprendido entre pilas 2 y 3. La estructura pasa a ser de tablero único, cuyo ancho se reduce progresivamente desde

algo más de 40 m hasta 21,3 m una vez concluida la incorporación del cuarto carril. A esta variación hay que sumarle la variación geométrica de los cajones metálicos de forma que se adapte la definición de cada uno de ellos en la zona inicial del viaducto, muy diferentes entre sí, a la configuración final de ambos cajones en la zona de tablero único y ancho constante. Por tanto, se trata de una zona geométrica y estructuralmente compleja.

Así, el cajón del tronco principal, en adelante cajón izquierdo, debe reducir de 5,4 a 5 m y alabearse ligeramente las almas y, en mayor medida debe desplazarse hacia el borde de la plataforma reduciendo su voladizo de 6,125 a 2,65 m. Para ello, a partir del punto de solape de ambas plataformas el cajón izquierdo se desarrolla según un radio circular seguido de un tramo recto hasta pila 3 de manera que reduce progresivamente su voladizo hasta alcanzar sobre pila 3 el voladizo tipo de 2,65 m de la zona final. Simultáneamente, entre ejes de pilas 2 y 3 se reduce progresivamente su ancho de 5,4 a 5 m. Por su parte, en cuanto a las costillas definidas a ambos lados, una vez vinculadas las dos calzadas se eliminan las costillas del lado interior. Las costillas exteriores se mantienen con una modulación y geometría análoga al resto del tramo, truncándose junto al cajón a medida que se reduce la longitud de los voladizos. El ala inferior se prolonga en el diafragma interior del cajón hasta el alma del lado interior.

Respecto al cajón procedente del ramal la variación geométrica es contraria a la del cajón anterior, el ancho del mismo se incrementa de 3,5 a 5 m entre pilas 7 y 3 además de realizarse el alabeo del alma. En toda esta zona el eje del cajón se desplaza hacia el interior del tablero de manera que el voladizo exterior de 2,65 m se mantiene constante.

La siguiente figura muestra la trayectoria que describen cada uno de los ejes de almas de cada cajón y cómo se realiza la transición entre

las plataformas independientes y el tablero único de ancho constante.

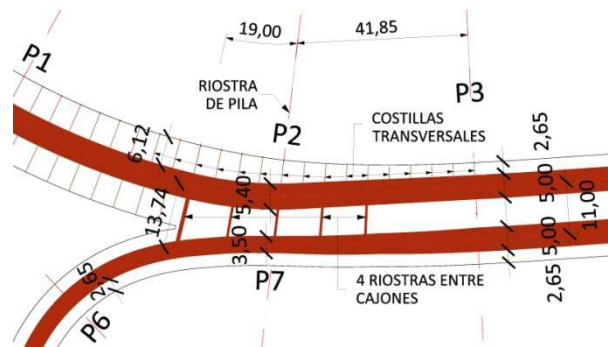


Figura 8. Esquema transición de cajones metálicos.

En lo que se refiere al trazado en alzado este se define variable con canto máximo de 2,6 m de cajón metálico en pilas 2 y 7 y que pasa a 1,3 m cerca de pila 3 según una ley parabólica el cual ya se mantiene constante hasta el final del viaducto.

En cuanto a la respuesta estructural del tablero fue necesario vincular los cajones metálicos entre sí en la zona de unión de las losas del tablero con el fin de compatibilizar los movimientos y giros entre uno y otro cajón para evitar movimientos impuestos en la losa superior inaceptables. Así, se definen una serie de riostras, cuatro en zona intermedia más la riostra de pilas 2 y 7 que compatibilizan los movimientos entre los cajones. Las riostras se definen de canto 1,20 m en sección doble T en todas ellas salvo la primera en la que se vinculan los tableros exentos y para la que se define una sección cajón de 1,2 x 0,6 m y que está sometida a solicitaciones significativamente superiores. La siguiente figura muestra una vista global previa a la colocación de las prelosas en la que se puede observar cómo se aproximan los cajones metálicos y las riostras que los vinculan entre sí.



Figura 9. Vista de las riostras entre cajones metálicos.

Se han cuidado los detalles de soldadura de estas riostras. Así, en el eje de las riostras se prolonga un diafragma vertical dentro de los cajones metálicos y que en el caso del cajón izquierdo se alinea también con la costilla del lado exterior. Las alas superiores de las riostras se sueldan a tope con penetración completa a las alas superiores de los cajones metálicos. En su encuentro se disponen acuerdos circulares de transición en planta con 150 mm de radio. Se prevé el amolado de los extremos tras el soldeo. Por su parte, las alas inferiores de las riostras son pasantes a través del alma del lado interior del cajón metálico. Se ha previsto así para evitar el soldeo en dirección transversal al plano de laminación del alma. El ala inferior de la riostra se desmembra dentro del cajón metálico para soldarse a rasante al diafragma vertical y descargar progresivamente su axil.

En el caso de la primera riostra, al definirse ésta mediante una sección cajón, las alas de la riostra no quedan por tanto alineadas con el diafragma interior del cajón. Se optó en este detalle por prolongar 1,20 m las alas de la riostra dentro del cajón que asegure una adecuada transferencia de la carga. En el caso de la intersección con el cajón derecho además se debió incrementar las dimensiones del ala inferior de 700 a 1000 mm en los 1,2 m previos a su intersección con el alma debido al incremento de los axiles en esta debido a la interrupción de las alas del cajón.

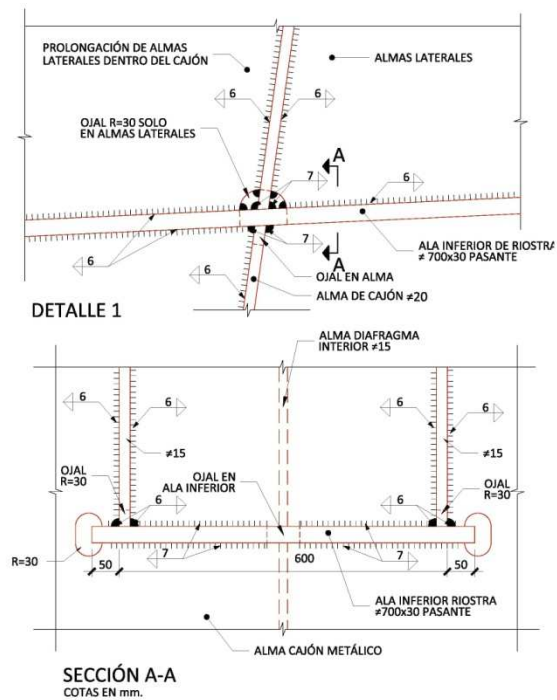


Figura 10. Detalle de intersección de ala inferior de riostra nº 1 con el alma de cajón metálico.

Todas las riostras se encuentran conectadas a la losa superior considerándose el ancho tributario de esta colaborante ya sea a compresión del hormigón o a tracción de sus armaduras.

En cuanto a la losa superior en esta zona se ha realizado la adaptación del ancho del tablero, así como la variación de espesor de la misma entre uno y otro lado. Así, se mantiene espesor constante de 0,25 m desde los tableros dobles hasta la última riostra para realizarse una transición de espesor de 0,25 a 0,3 m sobre alas de cajones metálicos en pila 3. En la zona de cajón izquierdo se mantienen las prelasas tipo “celosías” dispuestas longitudinalmente entre diafragmas hasta la última riostra y a partir de esta se sustituyen por prelasas “nervadas” en la zona de cambio de espesor, todas ellas colaborantes. Sobre el cajón metálico derecho y entre ambos cajones se disponen prelasas “nervadas” orientadas transversalmente y apoyadas en las platabandas superiores de los cajones longitudinales. Ha sido necesario incrementar la resistencia del hormigón tanto de las prelasas definidas entre cajones metálicos entre la primera riostra y la de pila 2 (de HA-30

a HA-40) como la losa “in situ” de toda la zona de transición (de HA-30 a HA-35) para hacer frente a las solicitaciones a flexión que se ven incrementadas debido a la gran separación entre almas interiores de los cajones metálicos de hasta prácticamente 10 m.

3. Proceso constructivo.

El viaducto ha sido definido de forma que en cada fase de ejecución la estructura sea autoportante y se evite la necesidad de disposición de apeos, cimbras y encofrados. El montaje de los cajones metálicos se planteó independiente uno del otro para finalmente soldar las riostras entre los mismos. Únicamente se necesitó un bloqueo a torsión sobre pila 6 del cajón del ramal dado que los apoyos de pila 6 y 7 son simples, y que fue necesario hasta la ejecución de la riostra de pila 7 la cual empotra a torsión el cajón del ramal. La losa superior se ejecutó en toda su longitud sobre las prelosas sin necesidad de encofrados auxiliares. En cuanto al orden de ejecución de losa “in situ” se establecieron tres fases de hormigonado. En primer lugar se hormigonó la franja central del tablero del tronco principal previo a la incorporación del ramal, entre estribo 1 y la primera riostra con el objeto de proporcionar mayor rigidez a torsión que la proporciona por la triangulación definida entre platabandas superiores y evitar giros excesivos del cajón metálico frente al resto del hormigonado “in situ” de los voladizos. En segundo lugar se previó el hormigonado de la losa superior del ramal a todo su ancho hasta la primera riostra con el mismo fin de proporcionar rigidez a torsión. Por último se realizó el hormigonado de los voladizos del tronco principal entre estribo 1 y pila 3 así como la losa de la zona de tablero único. En todos los casos el hormigonado se realizó en primer lugar sobre centros de vano y avanzando siempre hacia pila de manera que se evitase introducir flexiones negativas sobre pilas con

hormigones de edades muy tempranas y diesen lugar a fisuraciones no controladas.

4. Ficha técnica y resumen de cantidades.

Principales participantes:

Propiedad: Gobierno Principado de Asturias

Empresa constructora: Dragados SA

Proyecto constructivo: BRISSA SL

Superficie total: 5 923 m²

Tablero metálico:

Acero estructural:

Acero S355J2W: 856 686 kg

Acero S275JR: 50 296 kg
153 kg/m²

Losa superior:

Hormigón HA30: 715 m³

Hormigón HA35: 336 m³

Acero pasivo: 346 435 kg

Prelosas: 5 524 m²

Losa inferior:

Hormigón HA35: 229 m³

Acero pasivo: 19 271 kg

Pilas y estribos:

Hormigón HA-30: 1 641 m³

Hormigón HA-25: 529 m³

Acero pasivo: 212 312 kg

Pilotes Ø1,25m: 432 ml

Micropilotes Ø220mm: 2302 ml