

**III CONGRESO DE ACHE DE
PUENTES Y ESTRUCTURAS**

LAS ESTRUCTURAS DEL SIGLO XXI
Sostenibilidad, innovación y retos del futuro



Realizaciones



PUENTE SOBRE EL RÍO SELLA EN CANGAS DE ONÍS

Francisco MILLANES MATO ¹, Luis MATUTE RUBIO ²,

Daniel MARTÍNEZ AGROMAYOR ³

¹ Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. IDEAM

² Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. IDEAM

³ Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. IDEAM

RESUMEN

Esta comunicación trata sobre el nuevo Puente sobre el Río Sella, situado en la Ronda de Cangas de Onís. El citado puente ha sido construido por UTE FCC Construcción S.A. – ALCOSA y se inauguró en Julio del 2004. Tiene un vano central de 80,00m y dos vanos laterales de 17,55m destacando por su sistema estructural, combinado la estructura mixta con el hormigón pretensado.

PALABRAS CLAVE

Cangas de Onís, Puente mixto, IDEAM, UTE FCC Construcción S.A.–ALCOSA

1. INTRODUCCIÓN

El presente puente es el desarrollo de la Variante 1 que sirvió de base para la oferta técnica presentada por la UTE FCC Construcción S.A. - ALCOSA en la licitación del Concurso de título "Obras de Construcción de Ronda en Cangas de Onís" convocado por la Consejería de Infraestructuras y Política Territorial del Gobierno del Principado de Asturias.

Las características principales del puente son:

– luz máxima: 80,00 m;

– ancho: 13,00 m

– esbeltez: en centro de vano: canto/Luz=2,00/80,00= 1/40

pila: canto/Luz= 4,00/80,00 = 1/20

acero estructural: 145 kg/m².

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura proyectada resuelve el paso sobre el río Sella de la nueva Ronda de Cangas de Onís a la altura del p.k. 0+270, mediante un tablero de 13.00 m de sección transversal y tres vanos con luces de 80.00 m para el vano central y de 17.55 m para los vanos laterales. El canto de la estructura es variable, con

2.00 m en la sección de centro de vano principal, 4.00 m de canto en sección de pila y 1.50 m en el centro de vano lateral.



Figura 1. Alzado lateral del puente



Figura 2. Alzado del puente

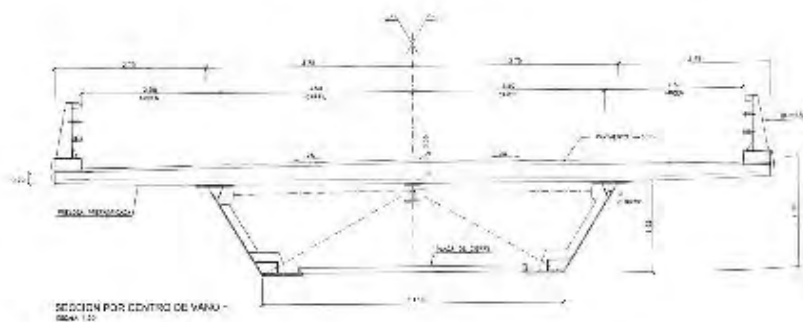
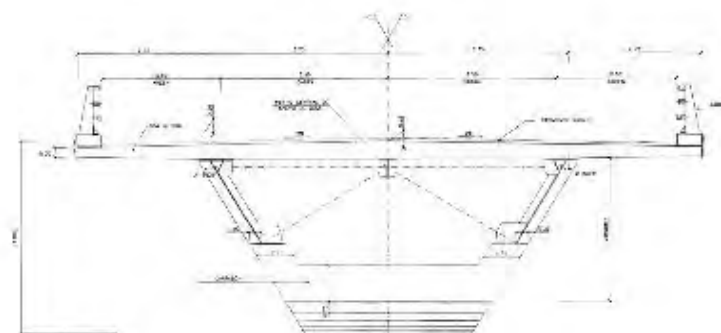
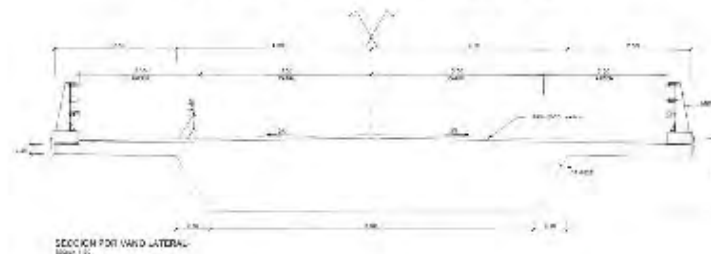


Figura 3. Sección vano central en centro de vano



SECCIÓN POR VANO CENTRAL CON FORMACIÓN DE FORCO

Figura 4. Sección vano central en pila.



SECCIÓN POR VANO LATERAL

Figura 5. Sección vano lateral.



Figura 6. Vista inferior de tablero.

El trazado en planta de la estructura es recto salvo en la zona entre el Pk. 0+222.45 y 0+246.973 donde existe una clotoide de transición a una curva de radio 265.00m y cuyo parámetro es $A=110$. El trazado en alzado es de pendiente constante -1% estando afectado en la zona entre el estribo E1 y la pila P1 por un acuerdo de $K_v=3050$.

La sección transversal se distribuye en sendos arcones de 2,50 metros y dos carriles de 3,50 m. Una capa de rodadura de 6 cm constituye el firme. Un sobreebanco de 0,50 m a cada lado permite situar la imposta, así, como la barrera metálica de seguridad.

Por último, señalar que el tablero diseñado respeta la singularidad del paisaje, la transitabilidad de las márgenes y las dimensiones del cauce para los máximos caudales previstos. La presencia en las proximidades del renombrado "Puente de Cangas de Onís" hace que no se intente competir con él, sino que se trate de ser un digno heredero, bastantes siglos después de su construcción, de la necesidad humana de saltar las aguas.

3. SISTEMA ESTRUCTURAL

La tipología de la sección transversal es variable a lo largo de la estructura. Así, los 55.50 m centrales están constituidos por una sección mixta de cajón estricto, con losa superior de hormigón y almas de acero corten inclinadas respecto a la vertical. En la zona sobre pilas la sección transversal presenta doble acción mixta, con el fin de optimizar el rendimiento de los materiales, ya que se consigue que las compresiones que producen los momentos flectores negativos en pila sean resistidas por el hormigón.

El cajón estricto consiste en un cajón metálico al que se ha eliminado la chapa de fondo, sustituyendo ésta por unas platabandas inferiores mucho más estrechas con el consiguiente ahorro en rigidización. No obstante la visión formal de la estructura sigue siendo la de un cajón ya que se sitúa en la zona central una placa metálica de cierre, que impide ver las celosías y los arriostramientos interiores propios de las estructuras metálicas.

En el vano lateral, la reducción del canto provoca que la doble acción mixta pierda completamente las almas de acero, y pase a convertirse en una sección maciza de hormigón, que para mejorar su rendimiento se pretensa con 8

unidades de $31\phi 0,6'' + 4$ unidades de $26\phi 0,6''$ de acero de pretensar de 170 N/mm^2 de límite elástico.

El hecho de que los vanos laterales tengan una luz de 17,55 m, frente a las 80,0 m de vano central provoca la aparición de reacciones de levantamiento en los apoyos extremos. Para evitar tracciones en los aparatos de apoyo, se realizan unos topes antilevantamiento en estribo, y con el fin de que el mismo tenga suficiente peso vertical éste se realiza cerrado con muros en vuelta y con un contrafuerte interior, sirviendo así de caja para contener las tierras que sirven de contrapeso.

Asimismo, se ha previsto la colocación de un pretensado vertical en pila (4 unidades de $31\phi 0,6''$ por pila de acero de pretensar de 170 N/mm^2 de límite elástico) con excentricidad longitudinal de 2.75 respecto al eje de apoyos en pila, con objeto de disminuir así los esfuerzos flectores negativos que procedentes del vano principal se transmiten al vano lateral. Esto permite mantener una esbeltez importante en los paseos laterales compatible con los requisitos funcionales del puente.

La estructura se ejecuta apoyando sobre el terreno competente, mediante cimentación directa en los estribos y la pilas.

4. PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo se ha establecido con el criterio de realizar la mínima afección posible al río.

Con todo ello proceso constructivo consta de las siguientes fases:

FASE 1: EJECUCIÓN DE PILAS Y ESTRIBOS.

- Excavación y ejecución de la cimentación de pilas y estribos.
- Ferrallado y hormigonado de los alzados de pilas y de los estribos excepto los topes verticales antilevantamiento.

FASE 2: REALIZACIÓN DE LOS TRAMOS LATERALES MEDIANTE CIMBRA.

- Cimbrado de vanos laterales y hormigón de fondo.
- Colocación de vainas y ferrallado de vanos laterales "in situ" junto con el hormigón de fondo.
- Montaje del tramo metálico (con rigidizaciones, celosías y arriostramientos) sobre pilas y puntales provisionales.
- Hormigonado de los vanos laterales "in situ" sobre pilas sin prelosas.



Figura 7. Ferralla de pila.



Figura 8. Descimbrado de vanos laterales.

FASE 3: DESCIMBRADO DE VANOS LATERALES.

- Descimbrado de los vanos laterales y ejecución en los estribos de los topes antilevantamiento junto con relleno de los terraplenes de acceso y trasdos de estribo al menos hasta la cota indicada en los planos de estribos.
- Colocación de prelosas junto con ferrallado y hormigonado de losa superior según indicación de planos constructivos.

FASE 4: COLOCACIÓN DE TRAMO CENTRAL DE CAJÓN METÁLICO EN:

- Montaje del cajón del tramo central y ejecución de la soldadura de las celosías y arriostramientos restantes.



Figura 9. Colocación tramo central del metal.

FASE 5: HORMIGONADO DE LOSA EN ZONA DE TRAMOS CENTRAL.

- Colocación de placas de cierre inferiores y montaje de prelosas centrales de losa superior.
- Ferrallado y hormigonado de losa superior.

- Tesado del pretensado de losa y desapeo siguiendo la secuencia indicada en planos.
- Tesado de pretensado vertical de pila.

FASE 6: DETALLES Y ACABADOS.

- En los estribos, finalización de los tapes laterales y frontales junto con el murete trasero y relleno final de trados en estribo.
- Impermeabilización del tablero, ejecución de junta en estribo, colocación de imposta y barrera de seguridad.
- Acabados generales y prueba de carga.

5. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

El diseño del puente se ha realizado para facilitar las labores de inspección y permitir la sustitución de aquellos elementos susceptibles de deteriorarse durante la vida útil del puente.

Con todo ello se ha previsto:

- Acceso a los aparatos de apoyo de los topes verticales en estribos para su inspección y sustitución. Para dicha sustitución previamente se deberán retirar los apoyos inferiores en riostra e introducir unos 2 gatos de levantamiento por estribo en la riostra (uno en cada lateral capaces de levantar 90 tn en servicio cada uno), cuyos eje estarán situados como máximo a 0.4m en transversal del eje de los aparatos a sustituir. El levantamiento se realizara en cada estribo introduciendo simultáneamente presión a los gatos hasta poder retirar los aparatos de apoyo. La retirada se podrá realizar por los accesos dejados en el frente de los estribos. Durante esta operación los cables verticales de pila deben está tesados.



Figura 10. Puerta de acceso en estribo a topes verticales.



Figura 11. Puerta de acceso a pretensado vertical en tablero.

- Accesos al interior del tablero en la zona mixta para su inspección
- Accesos al pretensado vertical en pilas y tablero para su inspección y sustitución. La operación se puede realizar substituyendo en cada pila dos unidades de las 4 existentes, una vez substituidas esas dos y tesadas se substituirán y tesarán las otras dos restantes. En cada operación las unidades que se substituyen a la vez deben ser las simétricas. El tesado se realizará desde el acceso previsto en la pila, el enfilado se puede realizar desde el tablero.
- Acceso a los aparatos de apoyo en pila para inspección y sustitución. Los aparatos de apoyo se substituirán estando completamente tesado el pretensado vertical de las pilas mediante la introducción de unos gatos capaces de levantar 3200 tn en servicio por pila situados en transversal centrados en el eje del puente y en longitudinal centrado entre el eje de los pretensados verticales y el eje de los apoyos a substituir.



Figura 12. Vista de zona de apoyo del puente en pila.



Figura 13. Acceso tanto en tablero como en pila a pretensado vertical.

En todas las labores de sustitución el tráfico peatonal y rodado sobre el viaducto deberá ser cortado.

Es de destacar que lo anteriormente planteado se ha realizado con la intención de :

- Controlar posibles procesos de corrosión del puente y verificar el estado de las pinturas y su repintado periódico.
- Controlar las posibles acumulaciones de agua en el interior del cajón y tomar las medidas necesarias para evitarlas.
- Verificar el estado del pretensado vertical de pila junto con la tensión de tesado y proceder a su sustitución si se considera necesario.
- Inspeccionar el estado de los aparatos de apoyo junto con establecer sustitución si es necesario.
- Inspeccionar visualmente el puente para la localización de posible fisuraciones en el hormigón.