

II CONGRESO DE **ache** PUENTES Y ESTRUCTURAS

Realizaciones

Puentes



VIADUCTOS DE PIEDRAFITA AUTOVÍA DEL NOROESTE


alatec proes
ingenieros consultores y arquitectos

Florencio J. Del Pozo Vindel

José M^a Arrieta Torrealba

Javier Celemín Santillana

Miguel A. Higuera Antón

1. VIADUCTOS DE SAMPRÓN Y LAS LAMAS

1.1. Generalidades

Los viaductos de Samprón y Las Lamas se encuentran situados en la Autovía del Noroeste, tramo Ambasmestas-Castro/Lamas. Se efectúa el desdoblamiento de la calzada mediante la ejecución de estos grandes viaductos sobre las laderas de acceso al puerto de Piedrafita del Cebrero, de complicada orografía y características geológicas.

1.2. Resumen de características

Esquema estático: Tablero en viga continua de canto variable.

Longitud total: Samprón 337,00 m
Las Lamas..... 562,00 m

Luces: Samprón: 70,0 + 140,0 + 70,0 + 55,0 m
Las Lamas: 70,0 + 3 x 140,0 + 70,0 m



Composición de la plataforma:

apoyo barrera + sobreebanco + arcén + calzada + arcén + apoyo barrera
0,35 m 2,00 m 1,00 m 7,00 m 2,50 m 0,35 m

Altura máxima de la rasante: Samprón: 82,5 m

Las Lamas:..... 131,0 m

1.3. Descripción

Superestructura

La sección transversal del tablero está constituida por un cajón monocelular de hormigón pretensado de 13,20 m de ancho, con almas verticales, completado por dos voladizos laterales de 3,30 m de luz. El canto del tablero es variable parabólicamente entre 3,50 m en los extremos de los vanos laterales y el centro del vano principal, y 7,00 m en las secciones de apoyo sobre pila. El núcleo del cajón está formado por dos almas de 0,45 m de espesor y dos losas de canto variable, con un valor mínimo de 0,21 m. El espesor de la losa inferior varía longitudinalmente en las proximidades de los apoyos entre su valor mínimo y 0,75 m sobre pilas.



El esquema de pretensado es el correspondiente a puentes continuos construidos por el método de avance en voladizo. El pretensado está dispuesto en tres familias, que permiten absorber las tensiones correspondientes a los momentos negativos de voladizo, momentos positivos en los vanos laterales y momentos positivos en el vano principal. Los cables correspondientes a esta última familia se distribuyen uniformemente en la losa inferior de los centros de vano de luz 140,0 m. El anclaje de estos cables se efectúa escalonadamente en cuñas de hormigón dispuestas en el interior del cajón, adosadas a las almas



Subestructura

Las pilas están constituidas por fustes de hormigón armado, con sección transversal en cajón monocelular, disponiéndose uno por línea de apoyos. Debido a la gran altura de pila que se precisa ejecutar, se han proyectado las mismas con canto variable en sentido longitudinal, con un valor mínimo de 3,00 m e incrementando su dimensión en razón de 0,02 m por metro de altura de pila. La dimensión transversal es constante e igual a 6,60 m en toda la altura del fuste y los tabiques tienen un espesor de 0,40 m. En el viaducto de Samprón se alcanza una altura máxima de pila de 75,5 m; en el viaducto de Las Lamas las pilas son de mayor altura, llegándose a los 124 m.

Los estribos, de tipo abierto, están constituidos por dos pantallas que soportan el dintel sobre el que apoya el tablero. El derrame de tierras entre los fustes se contiene mediante un muro de tierra reforzada, que confina también los pequeños terraplenes que es preciso ejecutar para alcanzar la cota de tablero desde el perfil del terreno natural.

Infraestructura

La cimentación, tanto de pilas como de estribos, se realiza de forma directa, mediante zapatas superficiales, siendo la tensión media admisible de proyecto de $5,0 \text{ Kp/cm}^2$.

1.4. Procedimiento constructivo

El proceso constructivo del puente comienza con la realización de las cimentaciones y la subestructura (pilas y estribos). Las pilas, dada su altura, se han construido con encofrados trepadores.

El tablero se ejecuta mediante el método de voladizos sucesivos, con carro de avance y dovelas hormigonadas "in situ", de longitud variable entre 3,0 m y 5,0 m. En ambos viaductos el proceso constructivo del tablero comienza con la ejecución de las dovelas



sobre la pila P-1, realizada de forma simétrica, y permitiendo como máximo el desequilibrio de una dovela. De esta manera se van conformando las “T” que deben realizarse en cada una de las pilas. La pareja de apoyos de neopreno-teflón que se disponen en cada línea se bloquean provisionalmente en esta fase de construcción, a la vez que se provoca el empotramiento del tablero a la cabeza de pila mediante el pretensado de unas barras Macalloy dispuestas para tal fin. En el caso de las dos pilas centrales de cada viaducto, los apoyos de neopreno confinado son fijos longitudinalmente.



A continuación se hormigona la dovela sobre el estribo E-1, en la que también se procede a coaccionar los movimientos longitudinales del tablero, mediante el hormigonado de barras provisionales de acero, que se disponen empotradas entre el estribo y tablero. Este proceso de unir una estructura isostática, mediante el hormigonado de una dovela de cierre, a la estructura hiperestática que había previamente se repite con las diferentes “T” con las que cuenta la estructura. Finalmente, se completa la construcción de la estructura con el hormigonado de la dovela que se efectúa sobre el estribo frontal. Debe indicarse que, en todo este proceso constructivo, las coacciones a giro que se imponen mediante las barras Macalloy se liberan una vez que la estructura de cada “T” se une a la obra ya ejecutada, con el hormigonado de la dovela de cierre del centro de vano. La última coacción que se libera es el enlace que se había dispuesto entre el estribo E-1 y el tablero.



1.5 Datos técnicos

Propiedad: Ministerio de Fomento.
Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia

Empresa constructora: UTE Glosa

Proyecto: ALATEC PROES Ingenieros Consultores y Arquitectos

Cuantías de materiales del tablero:

Hormigón HP-50: 0,80 m³/m²

Acero activo Y-1860-S7: 43,5 Kg/m²

Acero pasivo B-500: 130 Kg/m²

2. VIADUCTO LABALLÓS

2.1. Generalidades

El viaducto de Laballós se sitúa en el tramo Ambasmestas-Castro/Lamas de la Autovía del Noroeste. Se encuentra enclavado en una zona de variante de trazado de la carretera N-VI,

por lo que se ha construido un tablero para cada una de las dos calzadas, salvando los condicionantes que imponía el terreno debido a su singular orografía.

2.2. Resumen de características

Esquema estático: Tablero en viga continua.

Longitud total: Calzada izquierda 244,00m
Calzada derecha..... 207,00m

Luces: Calzada izquierda: 32,0 + 4 x 48,5 + 16,0 m
Calzada derecha: 32,0 + 2 x 48,5 + 39,0 + 36,7 m

Composición de la plataforma:

apoyo barrera + sobreebanco + arcén + calzada + arcén + apoyo barrera
0,35 m 2,00 m 1,00 m 7,00 m 2,50 m 0,35 m

Altura máxima de la rasante: 58,0 m



2.3. Descripción

Superestructura

La sección transversal del tablero está constituida por un cajón monocelular de hormigón pretensado, con almas inclinadas, completado por dos voladizos laterales. El canto del tablero es 2,50 m y su anchura total 13,20 m. El núcleo del cajón está formado por dos almas de 0,36 m de espesor y dos losas de canto variable, con un valor mínimo de 0,18 m. El espesor de la losa inferior varía longitudinalmente en las proximidades de los apoyos, entre su valor mínimo y 0,63 m sobre apoyos.



El esquema de pretensado es el correspondiente a puentes continuos construidos por el método de vanos sucesivos, interrumpiéndose en cada frente de fase. En la zona del frente de cada fase se produce el cruce de los tendones de dicha fase, que se anclan en el propio frente de fase, con los de la fase consecutiva, que se anclan en una cuña situada en la cara interior del alma.

Subestructura

Las pilas están constituidas por fustes de hormigón armado, con sección transversal en cajón monocelular, disponiéndose uno por línea de apoyos. Las dimensiones exteriores de la sección transversal son 2,30 m en sentido longitudinal y 5,50 m en sentido transversal; el espesor de los tabiques es 0,25 m. Las alturas de pila oscilan entre 15 m y 55 m.

Los estribos, de tipo abierto, están constituidos por dos pantallas que soportan el dintel sobre el que apoya el tablero. Las alturas de los estribos varían entre 6,5 m y 11,5 m

Infraestructura

La cimentación, tanto de pilas como de estribos, se realiza de forma directa, mediante zapatas superficiales, siendo la tensión media admisible de proyecto de $6,0 \text{ Kp/cm}^2$.



2.4. Procedimiento constructivo

El proceso constructivo del puente comienza con la realización de la infraestructura (cimentaciones) y la subestructura (pilas y estribos). Las pilas, dada su altura, se han construido con encofrados trepadores.

El tablero se ejecuta mediante el método de vanos sucesivos con autocimbra, dividiendo su construcción en seis fases. La realización de cada fase consta de las siguientes operaciones: colocación de la autocimbra y encofrados, disposición de las armaduras pasivas, vainas, anclajes y accesorios de pretensado, hormigonado, enfilado de los tendones de pretensado y tesado de los mismos, desencofrado y avance de la autocimbra.

En la primera fase se construye el primer vano y un quinto del siguiente. A continuación se avanza la autocimbra, apoyándose en la estructura ya construida y en torres provisionales adyacentes a las pilas. En las fases sucesivas se ejecutan cuatro quintos de un vano y un quinto del siguiente, para finalizar con la construcción de los cuatro quintos restantes del último vano.

2.5 Datos técnicos

Propiedad: Ministerio de Fomento.
Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia

Empresa constructora: UTE Glosa

Proyecto: ALATEC PROES Ingenieros Consultores y Arquitectos

Cuantías de materiales del tablero:

Hormigón HP-40: 0,53 m³/m²

Acero activo Y-1860-S7: 15 Kg/m²

Acero pasivo B-500: 75 Kg/m²