

Elaborado por:

Isabel Lorenzo Pérez

Ingeniera de Proyecto

Revisado por:

Antonio Romero Ballesteros

Jefe de proyecto

Aprobado por:

Javier León González

Director Técnico

Registro de ediciones

ED.	FECHA	GEN.	REV.	AUT.	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN
1	14.02.2019	ILP	ARB	JLG	Informe completo
2	04.03.2019	ILP	FPA	JLG	Revisión limitación de carga en el puente

- Empuje de la sobrecarga (Eq): el empuje para el paso del vehículo de 600 kN de la norma es 41,4 kN, mientras que para el paso de un vehículo pesado tipo de 25 toneladas es de 17,25 kN.

Acción estabilizadora:

- Peso propio del pretel + peso propio del tímpano = 46 kN/ml.

Los coeficientes de seguridad en servicio que se obtienen para los valores mostrados son:

- Sobrecarga de 600 kN = 0,55.
- Sobrecarga de 250 kN = 0,99.

Según el análisis estructural realizado, los tímpanos se encuentran en una situación de inseguridad ante las cargas de la normativa, y ante una situación límite ante el paso de un vehículo de 25 tn. Cabe destacar que los estudios de los tímpanos son muy sensibles a los cambios en los parámetros especificados, así como en otros no considerados, como la posible cohesión del relleno. Además, en este análisis 2D no se consideran ayudas transversales (3D) a la resistencia. Esto quiere decir que el comportamiento global de los tímpanos es mejor en la realidad que el mostrado en este estudio, pero con grandes incertidumbres para cuantificarlo. A pesar de ello, el equipo redactor recomienda la limitación de la carga máxima en el puente a 24 toneladas hasta que se realicen las obras de rehabilitación propuestas en este estudio.

Se recomendará más adelante en este documento el ensillado de las bóvedas, que consiste en la sustitución del relleno granular del puente por hormigón en masa, de manera que este relleno ya no empuje y además, resista.

7.5.3 Pilares

Las pilas-estribo de este puente, como se ha comentado previamente, son robustas, por lo que es prácticamente imposible superar la resistencia a compresión de la fábrica, y los daños más frecuentes provienen de la formación de mecanismos de colapso a partir de giros o descensos de las pilas debido a descalces o problemas en la cimentación.

Se realiza una bajada de cargas en una de las pilas, disponiendo el carro de la normativa sobre ella, para obtener las tensiones en su base (se toma como referencia la pila 6):

- ppestructura = 6170 kN, asumiendo que la densidad de los materiales es de 24 kN/m³. A pesar de que en la situación actual, los rellenos del puente hagan que el peso sea menor, una vez realizado el ensillado, todo el relleno será hormigón con el valor de densidad indicado.
- pavimento = 150 kN, con una densidad de 23 kN/m³ y 10 cm de espesor.
- carro = 600 kN
- scu = 384 kN

TOTAL ~ 7300 kN

El área de la pila sin tener en cuenta los tajamares (tampoco se ha tenido en cuenta su peso en el cálculo de acciones) es de 19 m², que se reduce en un 20% para tener en cuenta que el interior pueda ser de peor calidad.

Con un área considerada, por tanto, de 15,2 m², la tensión en estado límite último en la base de la pila es de 0,65 MPa.

7.5.4 Cimentación

A partir de los valores anteriores, y asumiendo que la base apoyada en cimentación es del mismo área que la pila (19 m²), la tensión en servicio en cada pila es de aproximadamente 0,4 MPa.



Figura 56. Desprendimiento de tímpano en Villamuriel de Cerrato

Una primera medida que se propone como necesaria hasta que se inicien las obras de reparación es limitar la carga máxima sobre el puente a 24 toneladas.

7.6.3 Pilas

Las pilas son elementos robustos del puente y cuyo *talón de Aquiles* está en la cimentación. El nivel tensional en las pilas, comparado con la resistencia a compresión de las mismas, es del orden del 8%, por lo que se mantiene en niveles bajos.

Los fallos por tanto que se pueden esperar son de descalce de la pila por pérdida de piezas en su base, hecho cuya progresión será necesario evitar con prontitud.

7.6.4 Cimentación

A partir de los resultados obtenidos en la inspección subacuática y los reconocimientos geotécnicos se puede asumir que las pilas se encuentran cimentadas en calizas, roca dura con resistencia a compresión indicada en los cortes geológicos de los sondeos realizados de 25-50 MPa. Los niveles tensionales en servicio son mucho menores, del orden del 2% y no hay indicios de posibles socavaciones, muy improbables si, como se ha dicho, el terreno de cimentación es roca dura.

8 PROPUESTA DE ACTUACIÓN

8.1 JUSTIFICACIÓN Y ENUNCIADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN PROPUESTOS

En el presente estudio se ha descrito el estado de conservación de la estructura de referencia, y se ha resumido la evaluación estructural llevada a cabo. Como se ha expuesto, se han detectado daños y deterioros que comprometen seriamente la durabilidad de la obra y, además, también el nivel de seguridad.