



# PUENTE EN MONTEJO DE LA SIERRA

## PARA PASO DE GANADO Y VEHICULOS PESADOS

Dentro del marco de la serie de actuaciones para mejorar el equipamiento de la red de Espacios Naturales de la Fundación de Patrimonio Natural de Castilla y León, se me propuso la realización de una pasarela para ganado en el Parque de Montejo de la Vega (Segovia). Uno de los primeros problemas fue la definición clara de cargas de ganado: en principio, la IAP sugiere 4 kN/m<sup>2</sup>; no obstante, una consideración detallada de posibles aglomeraciones de ganado, apunta a posibles concentraciones no lejanas a 6 kN/m<sup>2</sup>. Se estableció que el puente debería soportar dicha concentración en tramos no menores de 1/3 de su vano central total (20 m, con un trayecto total de 30 m de calzada de madera, y un ancho de paso de 3 m.

Bien, como quiera que si por un paso puede pasar un tractor, seguro que termina pasando, se planteó (ya que la capacidad de carga de la pasarela lo

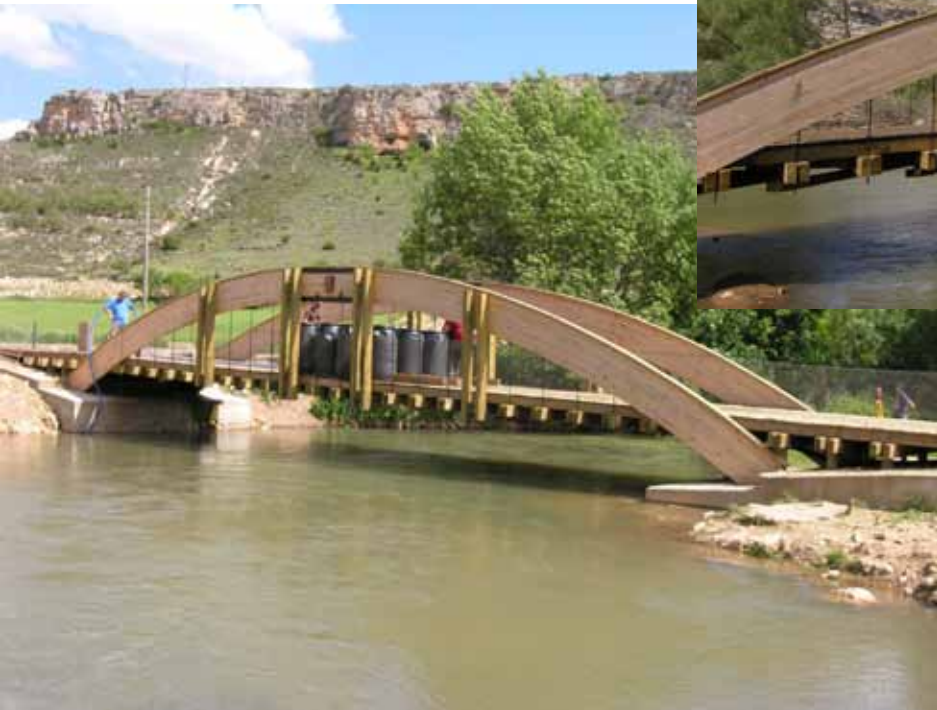
permitía) la posibilidad de que pudieran pasar tractores de hasta 5 tm, a velocidades máximas del orden de 40 km/h. Reprocesado el modelo de cálculo para verificar, por ejemplo, el que posibles efectos de frenada brusca no iban a provocar efectos dinámicos indeseables, pareció claro que no había que modificar la propuesta, salvo en una reorganización de los órdenes del tablero, para permitir una carga puntual de 2 tm en cualquier punto, distribuida en un área de 400 cm<sup>2</sup>. Téngase en cuenta que las limitaciones de vibración en un paso de ganado son críticas: pueden llegar a inutilizar totalmente el puente, lo que llevó a unas restricciones de estados límites de servicio, que dejaban un generoso margen en estados límites últimos en hipótesis de paso de tráfico.

El proyecto buscaba una solución del menor impacto visual posible compatible con la se-

guridad estructural y la máxima economía, de ahí el planteamiento de una malla de acero como barandilla, y de ahí la obviedad del sistema estructural planteado. Veamos los costes: el presupuesto de ejecución material de la obra, cimentaciones incluidas, se situó en 65 mil €. Es cierto que 5 t y 50 km/h es una limitación excesiva para un puente de tráfico convencional. Sin embargo, y especialmente una vez vistos los resultados de las diversas pruebas de carga, ampliar la capacidad al orden de 20 t de vehículo y velocidades de 80 km/h (casi impracticables en un ancho de paso de 3 m), sólo habría requerido incrementar algo el dimensionado de los arcos. Además, hay que considerar que, para soportar hasta cierto punto cargas accidentales de tráfico, sería necesario el incremento de la rigidez transversal del propio arco. Todo esto apenas supondría aumentar el presupuesto (p.e.m.) hasta unos 70 mil €. Este

puente ejemplifica que las posibilidades operativas de realizar en madera un parte importante de la infraestructura civil es una opción mucho más verosímil de lo que los técnicos españoles estamos acostumbrados a suponer; la clave es la misma que lleva al hormigón a dominar totalmente el panorama: estructuras obvias.

Como en todos mis trabajos, la durabilidad se planteó guiada por el principio de reducir al estricto mínimo normativo la utilización de biocidas, recurriendo sistemáticamente a la investigación del detalle constructivo como la mejor herramienta disponible al efecto. El sistema de barras inferiores del tablero se trató en autoclave para clase de uso 4, así como la albura del roble que configuraba el pavimento. La madera del arco es pino silvestre, protegida por encima con una tabla continua impregnada en autoclave; de acuerdo a mi experiencia, por encima del m de suelo



Pruebas de carga








no vegetal, esto supone una clase de uso 2 en este ámbito geográfico, por lo que la madera se trató por impregnación superficial; en cambio, el arranque de los arcos hasta la altura citada (en clase de uso 3, por el tipo de apoyo) se trató por inyección en profundidad. Los apoyos están organizados de modo que la humedad se drene directamente; queda una única recomendación de mantenimiento: la limpieza anual de las acumulaciones en esquina de las heces del ganado, si el uso resulta

ser intensivo.

**EXCURSUS:** de la reutilización. Paseando cerca de Montejo, hacia la zona donde los de mi edad evocamos los "docus" de Félix Rodríguez de la Fuente sobre los buitres de la Hoces del Riaza, me encontré uno de los tramos de la pasarela que construí en Tordesillas allá por 1994 para la Confederación Hidrográfica del Duero. La falta de mantenimiento de los taludes y el pavimento hizo finalmente impracti-

cable su utilización, lo que llevó a la Confederación a levantar los tramos de 14 m de luz, y directamente reutilizarlos; el lector puede encontrárselos ahora (eran unos catorce tramos) en diferentes ubicaciones de la misma región. En el caso de Montejo, se le aplicó una densa capa de acabado, que matiza la rugosidad resultado de la degradación por la exposición solar; además, se renovó totalmente el tablero. En cualquier caso, cerca de dos décadas de atribulada vida es ya un período in-

teressante para atestiguar la robustez de un diseño (contando con que no está escrito que éste sea el último sitio donde acabe la dichosa pasarela) 

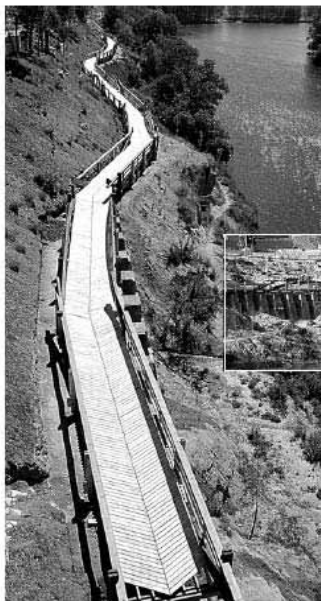
miguel.nevado@enmadera.info

**REFERENCIAS**  
Proyecto: Miguel Nevado  
Construcción: Amatex SA

Pasarela en la ribera del Duero

2dob

Tordesillas  
España  
1994



Das posibilidades del uso de la madera trabajando en tracción, la pasarela de Tordesillas es una sucesión de elementos de 14 m de vano cada uno. La geometría del primer orden estructural (en MLE) de cada elemento es siempre la misma, pero la inversión de sentido alterna el comportamiento mecánico entre el de un arco atirantado y el de un cable de madera con sus apoyos fijados horizontalmente por la barra homóloga al frente de la configuración anterior.

Los puentes de la serie de puentes transversales de chopo (tratado por vacío, impregnación de monómero y polimerización posterior) realizan el papel de péndulos de suspensión de la barra horizontal cuando ésta se halla traccionada (tramo arco) y el de reducción de la esbeltez mecánica de la misma cuando se halla comprimida (tramo cable); en este caso, la misma barra sirve de pasamanos, creando un ritmo de zonas de balleón y zonas de paso caracterizado por la diferente proyección superior de los arcos.

© MIGUEL A.R. NEVADO • arquitectos • ingenieros

Pasarela sobre una autovía periférica



Pasarela mencionada en el excursus

Nos renovamos para ofrecerle  
**mucho más.**

**t&t** se reiventa para poner en su mano la más amplia gama de fijaciones y uniones metálicas para MADERA; con la máxima calidad técnica, homologados -CE- y con precios que le sorprenderán.

Sea exigente con nosotros y pónganos a prueba. Estamos preparados para responderle como se merece. Con la profesionalidad, la cercanía y el servicio de siempre y con todas las soluciones.

**t&t**

**t&t** es ahora más

**Fijaciones y uniones metálicas para MADERA**

Estructuras ■ Ferretería ■ Jardín ■ Puntas y clavos ■ Tornillería y herramienta

**t&t**

Monte Lacarchela, 9. 31006 Pamplona (Navarra)  
T. 948 23 68 71 - F. 948 29 19 58  
info@tytweb.com - www.tytweb.com

