# Obras

# Puente de San Telmo

Rehabilitación estructural

**Datos de la obra:**
Rehabilitación Puente de San Telmo

**Lugar:**
Sevilla

**Empresa:**
AZUL DE REVESTIMIENTOS

**Fecha:**
2.006 - 2.007

**Productos empleados:**
EMACO S88
MASTERSEAL 326
MASTERFLOW 922
Etc

BASF
The Chemical Company

## INTRODUCCIÓN

El Puente de San Telmo se sitúa entre la Plaza de Cuba y el Paseo Colon; entre los Puentes de Triana y de Los Remedios. Fue construido entre 1925 y 1931, y vino a solucionar los problemas de comunicación entre Sevilla y un nuevo barrio que se planificaba construir, y que a la postre se llamaría Los Remedios. Este nombre lo toma del Convento de los Remedios, emplazado en dicho enclave desde 1623, y que continúa en pie actualmente, como el Museo de Carruajes.

El autor del Puente de San Telmo fue el ingeniero José Eugenio Ribera y tuvo un presupuesto de 8 millones de pesetas. Debido a la actividad portuaria y al uso funcional que se le quiso dar en sus comienzos, su diseño original fue como puente levadizo. Es ya en el año 1964, cuando el puente se deja finalmente fijo, lo que motivó el traslado de los trabajos portuarios río abajo.

En la fotografía superior, podemos ver una imagen del puente en su estado original, permitiendo la circulación de barcos, gracias a un mecanismo levadizo.

Las obras se iniciaron a mediados de junio de 2006 y finalizaron a mediados de 2007, a pesar de las dificultades provocadas por la voluntad de mantener en todo momento la circulación de vehículos y peatones por el puente, aún cuando el proyecto contemplaba su cierre para el tráfico rodado durante dos meses; así como los retrasos originados por la imposibilidad de ejecutar el refuerzo de las vigas como estaba proyectado inicialmente debido a la irregular disposición de las armaduras antiguas de las vigas del puente, lo que ha obligado a diseñar un nuevo sistema.

Las obras se ejecutan por fases, manteniéndose dos carriles en servicio para tráfico rodado, sin haber efectuado en ningún momento el corte total de la plataforma. El tráfico fluvial tampoco se ha visto afectado, manteniéndose alternativamente el vano central o el vano de levante libre para la navegación.

Según el informe de los técnicos, la actuación se ha tenido que realizar bajo la filosofía de “restauro crítico”: por una parte, encarando la rehabilitación de los elementos constructivos, compositivos y estructurales con un criterio conservacionista, es decir, manteniéndolos cuando su estado lo permite, previa consolidación, limpieza y restauración de estos elementos.

Por otra parte, en algunos casos se han tenido que incorporar nuevos elementos, en cuyo caso se ha intentado que estén perfectamente integrados con respecto a lo ya existente, sin tratar de mimetizar los nuevos elementos sino, por el contrario, haciendo patente la diferencia de unos y otros de manera armónica.

Se han tenido que acometer actuaciones de refuerzo en todas las vigas transversales de los tramos II y IV, dada la incertidumbre de la efectividad de las armaduras antiguas para resistir esfuerzos cortantes. De esta forma, en el tramo I se han reforzado las vigas extremas, y en el tramo III se han inyectado las fisuras localizadas en los planos inferiores de los pórticos. Además, se han detectado fisuras en; tablero, arcos, montantes, pórticos, pilas y estribos, así como zonas afectadas por desprendimientos de hormigón por corrosión o escasez de recubrimiento de armaduras en tableros, arcos y montantes, pórticos, pilas y estribos. También se han tenido que realizar la reparación y restauración de los paramentos de las pilas, para mejorar la capacidad portante de la piedra y la durabilidad de la fábrica. Además, se han llevado a cabo la impermeabilización del tablero, su drenaje y las juntas de dilatación en estribos y pilas.

El detalle de los materiales empleados puede verse en la tabla adjunta:

| PRODUCTO | CONSUMO |
|---|---|
| CONCRESIVE 3000 | 1197UD |
| EMACO S88 TIXOTRÓPICO | 66625 kg |
| CONCRESIVE 1360 | 1538 kg |
| LEGARAN PISTOLA | 1350 kg |
| MASTERFLOW 922 | 24150 kg |
| MASTERFLOW 952 | 7425 kg |
| MASTERSEAL 326 | 3850 kg |
| MASTERFLOW 140 | 270 kg |
| LAMINADO MBRACE LM 80/1,4mm | 192 m |
| MBRACE CF120 | 285 $m^2$ |
| MBRACE RESIN 220 | 50 kg |
| MBRACE RESIN 50 | 60 kg |
| MORTERO PCC20 | 1100 kg |
| POLYCRET 5 | 1100 kg |

En las fotografías podemos ver el resultado final del puente restaurado, volviendo a erigirse como una de las figuras más emblemáticas de la ciudad de Sevilla.

## REPARACIÓN DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN

Debido al estado de deterioro del puente, se acometieron las labores de reparación tanto estructural, como cosmética del mismo.

Las características particulares de la obra, obligan al uso de elementos auxiliares tales como balsas para acometer las labores de reparación en la cara interior del puente.

También se realizó un andamiaje para la aplicación de los productos en la superficie de la estructura, y se realizaron labores desde el agua, con equipos de protección individual, en zonas en las que por su particular localización, y por los trabajos que había que realizar, no era posible acceder desde el andamiaje o desde la barca.

Para la preparación del soporte, se realizó una limpieza con chorro de agua, en el caso de las barandillas, se realizó una limpieza con chorro de arena, y posteriormente se pintaron con LEGARAN PISTOLA, como tratamiento anticorrosión.

Los arcos que presenta el puente y que tienen un carácter meramente estético, se realizaron de una forma peculiar. A fin de no hacerlos macizos, con el consiguiente consumo de material, se realizaron con material de porexpan, se fijaron al soporte de hormigón del puente, y se armaron con barras de acero.

Posteriormente se realizo un proyectado de mortero MASTERFLOW 922 para los arcos, vigas y pilares y se recubrieron con el revestimiento protector MASTERSEAL 326, el cual les proporciono su aspecto final.

Como labores de relleno y consolidación, se realizaron inyecciones de las fisuras y posterior sellado, con los productos APOGEL, y CONCRESIVE 3000 respectivamente.

En la imagen se puede ver como se realiza el proceso de relleno de las fisuras con el producto APOGEL.

Las juntas de entre 5 y 30mm, se trataron con EMACO S 88. Este producto fue el utilizado para realizar las labores de reparación de hormigón en general.

Como labores previas se realizaron limpiezas con chorro de agua a presión.

Posteriormente y una vez el soporte estaba preparado, se llevaron a cabo reparaciones con producto EMACO S 88 en paramentos verticales y horizontales.

En zonas de suelo, se realizaron proyecciones de MASTERFLOW 922.

Para el anclaje y la nivelación de placas se utilizó el producto APOTEN ANCLAJES.

## REFUERZO CON FIBRA DE CARBONO

A modo de refuerzo se realizaron aplicaciones de fibra y de hoja de carbono con el sistema MBRACE.

Para el refuerzo con hoja de fibra, se utilizó el producto Mbrace HOJA DE FIBRA CF 120.

Para el refuerzo con laminado, se utilizó el producto Mbrace LAMINADO HOJA DE FIBRA CF 120.

El resultado de la labores se puede ver en la siguiente fotografía.

## TRATAMIENTO PROTECTOR HIDRÓFUGO

Se realiza un recubrimiento de toda la estructura con el revestimiento protector MASTERSEAL 326.

Para el mismo y como ya hemos comentado, fue necesario realizar un andamiaje y trabajos desde barcas.

Este recubrimiento es el que confiere al puente su aspecto actual, ya que no sólo actúa como elemento protector, sino también como elemento decorativo.

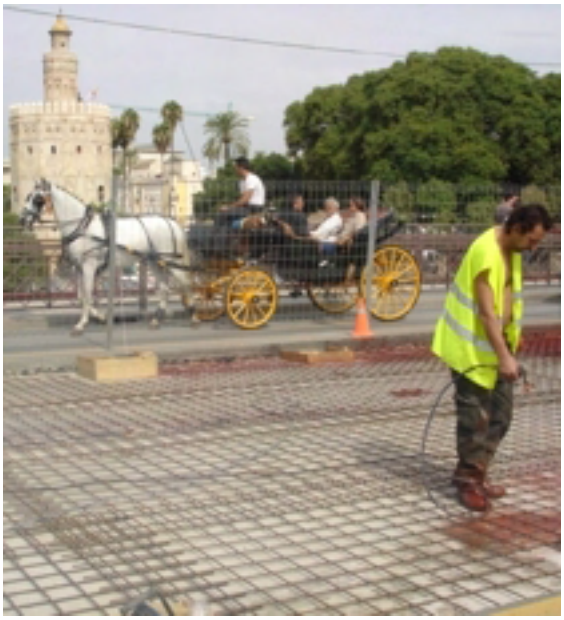
## NIVELACIÓN DE HUECOS EN EL TABLERO

Se realiza un picado del hormigón en el paramento, y posteriormente se restituye la armadura para realizar un relleno con mortero de obra.

A modo de puente de unión y como protección de la armadura, se aplicó el producto LEGARAN PISTOLA. De esta forma se consigue mejorar la adherencia entre el hormigón antiguo y el nuevo. Así mismo se logra una protección por barrera de la armadura existente.

En las fotografías puede verse la superficie de aplicación del LEGARAN PISTOLA, para posteriormente realizar el hormigonado.

Las labores nos permitieron ver alguna imagen pintoresca, en la que se fusionan alguna de las figuras más características de la ciudad de Sevilla, como son la Torre del Oro, y los tradicionales paseos en coches de caballos.



# Soluciones inteligentes de BASF Construction Chemicals

En cualquier problema de construcción, en cualquier estructura que Vd. esté construyendo, BASF Construction Chemicals tiene una solución inteligente para ayudarle a ser más efectivo.
Nuestras marcas líderes en el mercado ofrecen el más amplio rango de tecnologías probadas para ayudarle a construir un mundo mejor.

**Emaco ®** - Sistemas de reparación del hormigón
**MBrace ®** - Sistemas compuesto de refuerzo
**Masterflow ®** - Grouts estructurales y de precisión
**Masterflex ®** - Selladores de juntas
**Masterseal ®** - Revestimientos e impermeabilizantes
**Concresive ®** - Morteros, adhesivos y sistemas de inyección a base de resinas
**Conica ®** - Pavimentos deportivos
**Conideck ®** - Sistemas de impermeabilización con membranas aplicadas manualmente o por proyección.
**Coniroof ®** - Sistemas de cubiertas a base de poliuretano.
**Conibridge ®** - Membranas de PU para protección de tableros de puente.
**Mastertop ®** - Soluciones de pavimentos industriales y decorativos.
**Ucrete ®** - Soluciones de pavimentos para ambientes agresivos.
**PCI ®** - Sistemas cementosos de revestimiento, impermeabilización y adhesivos de cerámica

**BASF Construction Chemicals España, S.A.**
Basters, 15
08184 Palau Solità i Plegamans

Telf. : +34 –93 – 862.00.00
Fax. : +34 –93 – 862.00.20

*BASF es el líder mundial de la industria química: The Chemical Company. Su cartera de productos abarca desde productos químicos, plásticos, productos para la industria transformadora, productos fitosanitarios y química fina, hasta petróleo y gas natural. Como socio de confianza para prácticamente todos los sectores, las soluciones inteligentes de sistemas de BASF y los productos de alto valor ayudan a sus clientes a lograr su propio éxito. BASF apuesta por las nuevas tecnologías y las utiliza para abrir nuevas oportunidades de mercado. Combina el éxito económico con la protección del medio ambiente y con la responsabilidad social, contribuyendo así a un futuro mejor. BASF cuenta aproximadamente con 94.000 empleados y contabilizó unas ventas de más de 42,7 mil millones de euros en 2005.*
*Encontrará más información acerca de BASF en Internet en la página www.basf.com*

BASF
The Chemical Company