

## **Rehabilitación científica del Teatro Arriaga de Bilbao: Diagnóstico e intervención**

## **Scientific rehabilitation of the Arriaga Theatre of Bilbao: Diagnosis and intervention**

J.M. HERRERO (1), P.P. GIL (1), P. GARCÍA (1), J.A. IBÁÑEZ (1), I. YUSTA (1), G. RENOBALLES (2), M.I. RODRÍGUEZ (3), M. CANO (3), M. ZALBIDE (3), E. MAS (4), B. BREA (4), P. BILBAO (4).

(1) Dpto. Mineralogía y Petrología, UPV/EHU, E-48940 Leioa (Vizcaya)

(2) Dpto. Biología Vegetal y Ecología, UPV/EHU, E-48940 Leioa (Vizcaya)

(3) Centro Tecnológico Labein, C. Olabeaga, E-48013 Bilbao

(4) Gabinete Arquitectura, Ayto. Bilbao, Pza. Venezuela 1, E-48001 Bilbao.

El estado de deterioro de las fachadas del Teatro Arriaga de Bilbao (arquitecto Rucoba, edificado en 1886-1889) llevó a los propietarios del edificio (C.A.C. Teatro Arriaga, Ayto. de Bilbao) a restaurarlo entre junio de 1999 y marzo de 2000. Un equipo multidisciplinar ha participado en la caracterización de materiales y diagnóstico del deterioro y posteriormente ha asesorado en el proceso de intervención que se resume en este trabajo.

Se ha elaborado una cartografía y caracterización de los materiales pétreos y morteros que integran las fachadas del monumento (Herrero et al., en este volumen). La edificación asienta sobre sillares de piedra: arenisca y varios tipos de calizas, cuyas propiedades físicas (hídricas, porosimétricas) y petrológicas fueron analizadas. Parte de los paramentos de las fachadas laterales y posterior son de ladrillo cubierto por morteros y pinturas imitando la piedra. Los elementos decorativos son de caliza o modelados en estuco.

El grado de deterioro es muy variable. Aunque la colonización vegetal es incipiente, en las áreas más húmedas se han detectado líquenes (*Verrucaria*, *Sarcogyne*, *Lecanora*, *Caloplaca*...) y musgos (briofitos: *Tortula muralis*, *Bryum bicolor*), plantas vasculares (*Oryzopsis*, *Conyza*), colonias de hongos y algas filamentosas. Se ha propuesto su eliminación con biocidas (cloruro de benzalconio) y espátulas.

En cuanto a las sales en los materiales pétreos, éstas se dispersan en la superficie rocosa como cloruros y sulfatos, dando lugar a costras o subeflorescencias. Algunas muestras superficiales han dado contenidos en cloruros entre el 0.05 y 0.6% y en sulfatos entre 0.17 y 1.45%. Los estudios de DRX, revelan una escasa proporción de halita, mientras

que el yeso aparece en gran número de muestras. Algunas subeflorescencias son de *thenardita*. Los mayores problemas se dan por la formación de costras negras, siendo la caliza y el yeso sus principales componentes, junto al hollín y micropartículas metálicas. Estas sales han producido desescamaciones en algunos sillares y figuras y microalveolización en otros puntos. Otras alteraciones son la pérdida de cromaticidad en la caliza, por blanqueo o amarilleo (óxidos de hierro). El cobre de las planchas de la cubierta superior, proporciona carbonatos que dan lugar a manchas verdes. Se han producido pérdidas de volumen en algunas cornisas y piezas de caliza y en esculturas. Las pérdidas en elementos que sustentan carga, como canecillos, dinteles, etc. debieron ser repuestas.

Los estucos también tenían problemas de acumulación de sales, especialmente en los morteros de cubrición de restauraciones anteriores, hasta el punto de que éstos se desprendían. Para corregir las roturas en las cariátides se emplearon pernos, vendajes, etc. La pérdida de pigmentación en estucos y morteros se abordó con el uso de pinturas minerales, con carga de  $\text{TiO}_2$  en los estucos que imitan caliza y con carga de óxidos de Fe en los que imitan arenisca.

Se recomendó la participación de equipos de restauradores para los grupos escultóricos en piedra caliza de la fachada principal, abordando una limpieza con eliminación previa de sales (apósitos de celulosa y papetas AB57). Las partículas desescamadas fueron preconsolidadas con resinas reversibles. Después se utilizaría la limpieza con microarenadoras, en seco, a muy baja presión, con árido de microsferas de vidrio. Para la limpieza de los paramentos de calizas y superficies de mortero de marmolina se emplearon

microesferas de vidrio (0.05-0.12 mm), con máquinas de chorro de agua de presión controlada, inferior a 1,5-2 Kg/cm<sup>2</sup>. Los sillares de arenisca no deteriorados y los elementos de estuco se limpiaron con chorreado en húmedo a baja presión (< 2 Kg/cm<sup>2</sup>) con de árido cuarzo (máximo de 0.2-0.3 mm). La aplicación sobre las cariátides y otros decorados, tendría que hacerse de manera especialmente controlada para no eliminar el dibujo, ni la capa de pigmento.

Se planteó la eliminación de juntas y su sustitución por morteros con bajas propiedades mecánicas, ya que muchas de ellas sobresalían sobre los sillares y su mortero contenía cemento duro y árido de cuarzo. Ante la dificultad de encontrar productos comerciales basados en morteros de cal, para la reposición de volúmenes en la caliza se recurrió a morteros de cuarzo y puzzolana con componentes que impidieran la precipitación de sulfatos y aplicados en capas. La base de elementos que sustentan carga necesitó el armado con elementos de acero inoxidable mientras los acabados necesitaron bases con pigmentos naturales.

Se recomendó el uso de consolidantes sobre la arenisca y caliza. De entre los ensayos realizados sobre distintos tipos comerciales, se ha seleccionado un producto basado en silicatos de etilo, con aceptable penetrabilidad en obra y relativamente buen comportamiento durante el envejecimiento con cristalización de sales. En la aplicación sobre la caliza, la profundidad de penetración fue de 8 mm sin aparente cambio de color. Como hidrofugante, ha resultado eficaz, en los ensayos, la mezcla de poliésteres y polisiloxanos. Su comportamiento ha sido satisfactorio tanto sobre la roca natural como sobre la protegida con silicatos de etilo. Se ha recomen-

dado la aplicación de este hidrófugo sobre calizas y areniscas, con independencia del tratamiento o no con consolidante.

Para el futuro, planteamos la conveniencia de tomar medidas protectoras de cara al tráfico rodado en las inmediaciones, por el efecto nocivo que los motores tienen al catalizar la formación de sulfatos. También se ha previsto monitorizar periódicamente el estado de la fachada para reducir el impacto que una falta de conservación tendría sobre un bien histórico.

#### Agradecimientos

Este proyecto ha sido financiado por la UTE Arriaga (Amenabar-Eraiker) y promovido por el Gabinete de Arquitectura del Ayuntamiento de Bilbao, Consejo del Teatro Arriaga y Departamento de Cultura de la Diputación Foral de Vizcaya, entidades a las que agradecemos las facilidades para desarrollar el trabajo y publicar estos datos.