

Patología de los materiales y elementos constructivos

REHABILITACIÓN DE MOLDURAS HUECAS DE PIEDRA ARTIFICIAL

Rosa Bustamante Montoro

Dr. Arquitecto. Prof. Titular Interino. DCTA-ETSA-UPM

rosa.bustamante@upm.es

Juan Monjo Carrió

Dr. Arquitecto. Catedrático de Universidad. DCTA-ETSA-UPM

juan.monjo@upm.es

RESUMEN

En las décadas de 1930, 1940 y 1950 se utilizó con cierta profusión en las fachadas españolas la solución de molduras horizontales resueltas con elementos huecos prefabricados de piedra artificial. Con el paso del tiempo, dichas molduras han sufrido procesos de desprendimiento debido a la entrada de agua por el tablero superior, con la consiguiente corrosión y rotura de los alambres de anclaje, por lo que requieren una reparación. Se describe un caso de rehabilitación mediante reanclado desde el exterior de las diferentes molduras de una fachada de un edificio singular en Madrid, con varillas roscadas de acero inoxidable y resina epoxi de adherencia, así como la introducción de juntas de dilatación con el objeto de reducir las variaciones dimensionales del conjunto.

Palabras-clave: Rehabilitación, Moldura hueca y Piedra artificial.

SUMMARY

In the decades of 1930, 1940 and 1950 there was in use with certain profusion in the Spanish façades the solution of horizontal mouldings solved with hollow prefabricated elements of artificial stone. Along the time, the above mentioned mouldings have suffered processes of detachment due to the water entry from the top board, with the consequent corrosion and break of the wires of anchorage, for what they need a repair.

A case of rehabilitation is described by means of re-anchoring from the exterior of the different mouldings of a façade of a historic building in Madrid, with stainless steel rods and adherence with epoxi resin, as well as the introduction of expansions joints in order to reduce the dimensional variations of the set.

Key-words: Rehabilitation, Hollow Moulding y Artificial Stone.

I. ANTECEDENTES Y ESTUDIOS PREVIOS

En las décadas de 1930, 1940 y 1950 se utilizó con cierta profusión en las fachadas españolas la solución de molduras resueltas con elementos huecos prefabricados de piedra artificial, que eran una continuación de las de escayola que se habían utilizado en épocas anteriores (desde finales del XIX) y que siguen utilizándose en interiores.

La ejecución de dichas molduras se realizaba empotrando las piezas por su parte inferior a la propia fachada y anclándolas con alambre trenzado por su parte superior (Fig. 1). A continuación se cubrían mediante un tablero de rasillas, sencillo o doble, que se



revestía por encima con mortero de cemento. En ocasiones se protegían del agua de lluvia con chapa de zinc o, posteriormente, con membrana bituminosa (Bustamante, Monjo. 2010).

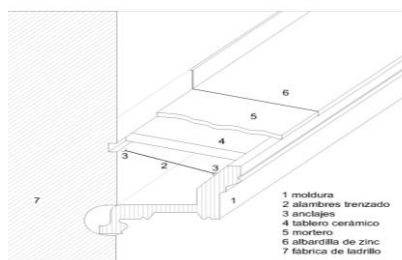


Figura 1: Moldura hueca con su anclaje



Figura 2: Moldura desprendida

El Edificio del Senado de España, que se expone en esta comunicación, es el resultado de una serie de modificaciones, a lo largo de los siglos XIX y XX, del antiguo Convento de D^{ña} María de Aragón, del siglo XVI, que convirtieron su iglesia en Salón de Sesiones y sus celdas y demás estancias en oficinas administrativas. La primera adaptación la realizó el ingeniero Antonio Prat hacia 1814, seguido del arquitecto Isidro Velázquez en 1815 y 1820 (Moleón. 2009). La última modificación de su fachada principal fue realizada en 1951, por el arquitecto conservador del mismo en ese momento, Manuel Ambrós Escanellas, después de quedar muy dañada como consecuencia de la Guerra Civil Española (Bustamante, Monjo. 2010).

Ésta es la fachada que ha llegado a nuestros días, resuelta con un zócalo de granito y el resto de la fachada y su decoración mediante piezas prefabricadas de “piedra artificial”. De ellas, una de las partes más destacadas, confiriéndole la composición horizontal y destacando un tímpano en la zona correspondiente al Salón de Plenos, son una serie de molduras resueltas con las piezas huecas mencionadas más arriba.

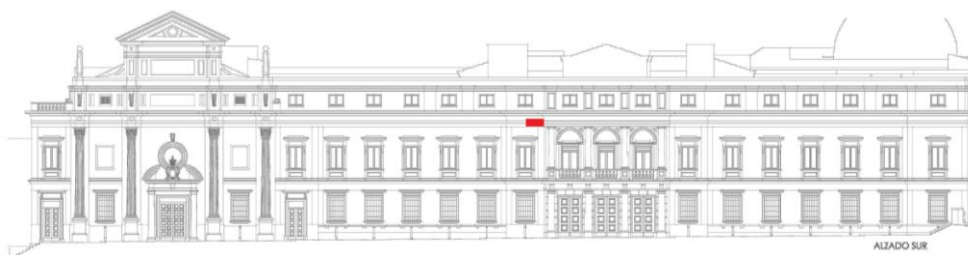


Figura 3: La fachada principal del Senado (indicación de cala en moldura)

A fines de 2008 se desprendió una parte de la moldura principal en su esquina Suroeste (Fig. 2). En consecuencia, el Senado solicitó a los autores un estudio-diagnóstico de dichas molduras y de las fachadas del edificio. En 2009 se llevó a cabo un estudio de caracterización de todos los elementos constructivos de las diferentes fachadas. Finalmente, en 2011 se ha llevado a cabo la restauración de la fachada principal (Fig. 3) en la que se ha procedido, entre otras operaciones, a la rehabilitación de las molduras mediante su reanclado e introducción de las correspondientes juntas de dilatación. Todo ello se describe a continuación.

3. Estudios previos

Durante el estudio-diagnóstico de las fachadas del Senado se caracterizaron las molduras mediante probetas testigo que se extrajeron de las mismas en diversos puntos, dando como resultado una piedra aglomerada conformada por dos capas, una capa vista de 3 mm a 5 mm de espesor compuesta por cemento blanco, cal, áridos finos, ligeramente pigmentada, y otra, la base o revés, de 35 mm a 40 mm, hecha con mortero de cemento gris. Se estudió su sistema de anclaje comprobándose la solución tradicional mencionada más arriba, a saber (ver fig. 1):

- Pieza prefabricada entera para resolver la cara inferior y el frente de la moldura.
- Colocación por empotramiento de su borde inferior en la pared de fábrica.
- Anclaje superior mediante alambre trenzado sujeto a la cara interior del borde superior de la pieza y a la pared de fábrica.
- Tapa superior mediante tablero de rasilla protegido con mortero bastardo.
- Protección final mediante chapa de zinc, colocada recientemente.

Por otra parte, las piezas que constituyen las cornisas tienen una dimensión longitudinal aproximada de 63,5 cm a 120 cm.

II. TIPOS DE MOLDURAS EXISTENTES

Durante la restauración de la fachada principal se ha llevado a cabo un estudio pormenorizado, pieza a pieza, mediante calas de 15 cm por 15 cm y endoscopia, detectándose cuatro variantes, en las que resulta recomendable una intervención: (Fig. 4)

-Moldura corrida inferior. Es la más empleada incluso doblando por las fachadas adyacentes, Este y Oeste. Se incorporó a la fachada en la reforma de 1951. Tiene un vuelo de 51 cm. Está anclada a la pared de fábrica con los consabidos alambres trenzados.

-Moldura corrida superior. Constituye el remate superior y sólo la encontramos en el lado derecho del frontón del Salón de Sesiones, doblando por la fachada Este. Se debió incorporar en 1968 al construir la tercera planta del edificio principal. Tiene un vuelo de 24 cm. Está anclada a la pared de fábrica también con los consabidos alambres trenzados.

-Moldura inferior del frontón. Está retranqueada en su parte central. Se incorporó en 1951. Tiene un vuelo de 81 cm. Está anclada a unos pescantes de IPN metálicas empotradas en la pared de fábrica, también mediante alambres trenzados.

-Moldura superior del frontón. Tiene una disposición inclinada para formar el triángulo correspondiente. Se incorporó en 1951. Tiene un vuelo de 157 cm. Está anclada a unos pescantes prefabricados de hormigón empotrados en la pared de fábrica, mediante alambres trenzados que se sujetan a los mismos.



4.0: Vista general de la fachada con los 4 tipos de cornisa

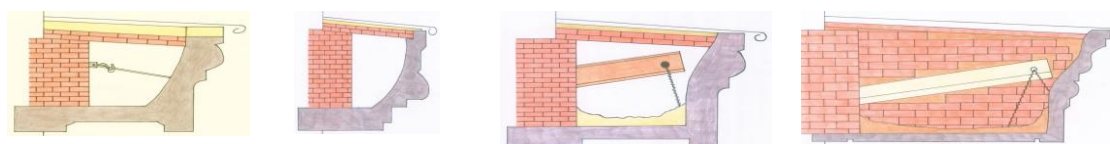
4.1: Moldura
corrida inferior4.2: Moldura
corrida superior4.3: Moldura inferior
del frontón4.4: Moldura superior
del frontón

Figura 4: Esquemas de cuatro tipos de molduras identificadas

III. ESTADO PATOLÓGICO

De los estudios previos realizados se pueden deducir los siguientes problemas patológicos en las molduras (Fig. 5):

- El sistema de anclaje de todas ellas se basa en su empotramiento por la parte inferior y su “cuelgue” mediante alambres trenzados, bien de la pared de fábrica a la que se sujetan, bien de los pescantes empotrados en ésta.
- Los alambres trenzados, en su mayoría presentaban un proceso de corrosión bastante avanzado, probablemente debido a la humedad que se filtró por la tapa superior de la moldura. Dicha humedad, además de alcanzar directamente a los alambres, provocando su corrosión por oxidación previa, creaba una atmósfera saturada dentro de la cámara que aumentaba el proceso corrosivo. Por otra parte, los álcalis del mortero en el que están embutidos los alambres ayudaron a provocar corrosión por par galvánico en los mismos. Sin embargo, el problema del ingreso de agua no existe actualmente, por el babero de zinc que presenta la tapa superior de la moldura, eliminándose la humedad en la cámara y la posibilidad de corrosión de los anclajes.
- En la mayoría de las piezas, especialmente en las molduras corridas, se detectaron manchas de eflorescencias en su cara inferior, debidas probablemente a la humedad filtrada por la tapa superior, que acumulada en la cámara terminaba filtrándose por dicha cara inferior.
- En las molduras corridas se detectaron aberturas de las juntas constructivas entre ellas, con pérdida del mortero de rejuntado. Ello se debe, probablemente, a las variaciones dimensionales de las piezas por los cambios de humedad y temperatura. Al contraerse, se abren las juntas y al dilatar introducen el peligro de provocar esfuerzos cortantes en las diferentes piezas, especialmente en las esquinas. Ésta debe ser la causa directa del desprendimiento de la esquina Oeste que provocó el inicio del estudio.



5.1: Corrosión de alambres

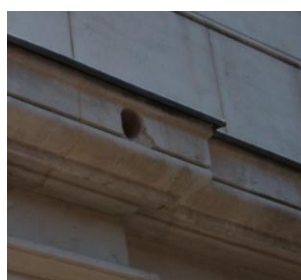
5.2: Manchas en cara
inferior5.3: Abertura de juntas
entre piezas

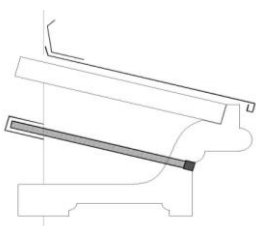
Figura 5: Lesiones encontradas en las molduras

IV. TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN

A la vista del estado de deterioro generalizado de los alambres trenzados, que introducen un claro riesgo de desprendimiento, así como de las aberturas en las juntas constructivas entre piezas, que posibilitan la entrada de agua al interior de la moldura, se decide llevar a cabo las siguientes intervenciones: reanclado de las piezas desde el exterior y saneado y sellado de las juntas abiertas.

1. Reanclado de piezas

El reanclado de las piezas se lleva a cabo desde el exterior con el siguiente procedimiento (Fig. 6). Se practica una perforación desde el frente de la pieza hasta alcanzar y perforar el muro de fábrica al que se sujeta unos 20 cm, y se comprueba la perforación con un endoscopio. Después se introduce una varilla roscada de acero inoxidable impregnada en sus últimos 20 cm con resina epoxi mezclada con polvo de mármol para que tenga cierta consistencia y se mantenga adherida a la varilla. Se impregna con la misma resina epoxi el tramo frontal que va a quedar en contacto con el espesor de la pieza. Por último se introduce una tuerca en su extremo, para que haga de tope, y posteriormente se tapona el agujero con la tuerca mediante un mortero de restauración de color y textura similares al de la pieza a sujetar.



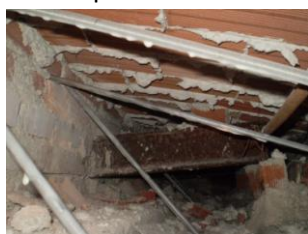
6.1: Esquema de anclado



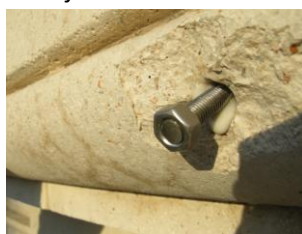
6.2: Ejecución de taladros



6.3: Inserción de varillas



6.4: Nuevas varillas



6.5: Tuerca en tope



6.6: Taponado de agujero

Figura 6: Técnica de reanclado de las molduras huecas

Con esta técnica se anclan las distintas piezas con el siguiente criterio:

- La moldura corrida inferior se ancla con dos varillas de $\varnothing=6\text{mm}$.
- La moldura corrida superior se ancla con una varilla de $\varnothing=8\text{mm}$.
- La moldura inferior del frontón se ancla con cuatro varillas de $\varnothing=8\text{mm}$, dos desde la cara inferior y otras dos desde el frente.
- La moldura superior del frontón se ancla con cuatro varillas de $\varnothing=10\text{mm}$, dos desde la cara inferior, directamente al muro soporte, y otras dos desde el frente, sujetas a los pescantes de hormigón.

2. Sellado de juntas

Muchas de las juntas constructivas entre piezas de las molduras, especialmente en las molduras corridas, están abiertas, debido probablemente a las variaciones dimensionales



del conjunto de cada una de las molduras, dada su longitud. Consideramos que esta abertura indica la necesidad de introducir juntas de dilatación en dichas molduras para reducir las variaciones dimensionales por causas higrotérmicas, y absorber parte de las mismas. Por esta razón se decidió convertir las juntas abiertas en juntas de dilatación y abrir nuevas en los casos en que existieran tramos de longitud superior a los 4 m sin juntas abiertas. (Fig. 7)

Para ello se procedió al saneado de las juntas a reparar, eliminando los restos del mortero de juntas inicial, y su posterior sellado con mástic elastómero de silicona neutra de color similar al mortero de las piezas.



7.1: Saneado de junta abierta



7.2: Sellado de junta de dilatación



7.3: Junta sellada

Figura 7: Apertura y sellado de juntas de dilatación en molduras corridas

V. CONCLUSIONES

A la vista de todo lo descrito se pueden alcanzar las siguientes conclusiones:

- Existen numerosas fachadas de las décadas 30, 40 y 50 del siglo XX con molduras huecas sujetas con alambre trenzado, que presentan riesgo de desprendimiento, en particular si carecen de una protección superior impermeable.
- Consideramos conveniente el reanclado de dichas molduras, especialmente de las que tengan un vuelo igual o superior a 50 cm.
- Proponemos como una solución posible el reanclado de dichas piezas mediante varillas de acero inoxidable roscadas, introducidas desde el exterior y ancladas al muro soporte con la ayuda de resina epoxi.
- Asimismo, consideramos necesario abrir juntas de dilatación en las molduras corridas, en función de su longitud y de las juntas constructivas que se hayan abierto a lo largo de su vida útil.

AGRADECIMIENTOS

A D. Ignacio Moreno, arquitecto conservador del edificio del Senado.

A la empresa IN SITU, autora de la restauración de la fachada principal del Senado

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Monjo J., Bustamante R., Elementos constructivos y decorativos de fachada de piedra artificial. I Congreso Internacional de Investigación en Edificación. UPM-Madrid, 2010.
- (2) Moleón, P., "Isidro Velázquez, Arquitecto del Madrid Fernandino", Ed. Ayuntamiento de Madrid, 2009.
- (3) Monjo J., Bustamante R., Caracterización y Diagnóstico de Fachadas del Palacio del Senado, Madrid, 2009.
- (4) Bustamante R., Monjo J., Alonso de La Calle M, The Modifications of the Main Façade of the Spanish Senate Palace, 37th World Congress on Housing Science, Santander, 2010.