

# REHABILITACIÓN DEL PATRIMONIO COMO FUTURO DE LA PROFESIÓN: UN CASO PRÁCTICO

JORGE ARAGÓN FITERA (DR. ARQUITECTO) Y MANUEL FREIRE TELLADO (DR. ARQUITECTO)

Profesores del Dpto. de Tecnología de la Construcción - Universidad de Coruña

**Resumen/summary:** La situación económica actual sitúa la rehabilitación del patrimonio existente como una alternativa real y sostenible frente a los retos profesionales, sociales y económicos actuales.

Mediante una meditada evaluación técnica y económica el profesional tiene que ofertar soluciones al usuario privado, a unos costes razonables, que vayan más allá del derribo fácil y que, además, fomenten la inversión privada.

Desde esta perspectiva se presenta la rehabilitación estructural de un edificio de 1946, dictaminado por otros técnicos como ruina, en pleno centro de Santiago de Compostela, Patrimonio de la Humanidad.

La intervención, motivada por la necesaria conservación de la fachada y por un obligado cambio de uso, exigía reconsiderar métodos poco habituales combinados con exhaustivas pruebas de carga para proceder con una evaluación cualitativa de sus forjados.

Demostrada su viabilidad técnica y económica se actuó tanto sobre las degradadas zapatas de hormigón en masa, introduciendo soluciones de postesado, como sobre los pilares, mediante un refuerzo de micro hormigón.

## 1.-INTRODUCCION: COMPROMISO SOSTENIBLE CON EL PATRIMONIO URBANO

Según datos estadísticos de la Confederación Sindical<sup>(1)</sup>, el porcentaje que suponía la rehabilitación de viviendas antiguas en el sector de la construcción en España hasta el año 2008 era de un 24%, frente al 62% del caso alemán o al 41% de media europea. Estas cifras nos dan una idea de la situación en la que se encontraba este sector en nuestro país, centrado hasta entonces en una serie de tendencias y políticas encaminadas a la construcción de nuevos inmuebles.

Sin embargo, dada la coyuntura actual del sector de la construcción de nueva planta, con unos criterios empresariales y financieros fuertemente condicionados, la rehabilitación de la edificación a través de la iniciativa privada se revela como una importante alternativa real para fomentar la actividad económica, ya que:

- Favorece el mantenimiento del patrimonio construido, la identidad cultural y la imagen urbana, dentro de un dinamismo funcional adaptado a los tiempos, evitando su musealización.
- La inversión privada no supone coste directo alguno para la administración pública.
- Genera un positivo retorno de beneficios para la administración, en forma de impuestos, de empleo, y de cotizaciones a la seguridad social.
- Contribuye a la contención geográfica de los núcleos urbanos y, en consecuencia, un aprovechamiento más eficiente de las infraestructuras públicas urbanas.

Priorizar de forma eficiente este sector de la regeneración urbana, privada y sostenible, puede dar respuestas adecuadas tanto al ámbito profesional como a la sociedad en general. No obstante, esto debe hacerse desde un conocimiento reflexionado de la realidad dado que existen problemáticas específicas que resultan sustanciales:

- A nivel técnico es notoria, entre otras, la dificultad del cumplimiento estricto de algunos Documentos Básicos del CTE en los edificios antiguos No Protegidos, al margen de que aquel tenga un teórico carácter prestacional. Esto requiere arbitrar una solución urgente, como podría ser la exención parcial de su cumplimiento o desarrollar una normativa específica en el ámbito de la rehabilitación que vaya más allá del actual Anejo D (Evaluación estructural de edificios existentes). De no ser así, la normativa seguirá incentivando la opción fácil del derribo y, consecuentemente, reincidiendo en la construcción insostenible de nueva planta.

Por otra parte, Los técnicos deben adecuar su práctica profesional a esta actividad específica, ofreciendo conocimiento técnico, calidad y un confort final acorde a unos costes razonables. Los constructores, además, deben adecuar sus formas de trabajo a la problemática específica que supone intervenir sobre lo construido apostando por el profesional experto y cualificado.

- A nivel administrativo la política local debería gestionar y articular unos perfiles de calidad/conservación que consigan discernir, con unos umbrales objetivos, maduros y flexibles, la edificación existente a rehabilitar y/o los diferentes elementos que la componen así como adecuar el concepto de ruina tanto a la diagnosis rigurosa (más allá del simple y formalista informe de Inspección Técnica de Edificios) como a las soluciones tecnológicas actuales. Carece de sentido alguno que se pueda derribar fácilmente un edificio antiguo, con carga histórica y urbanística, relegando la rehabilitación a acciones meramente voluntarias.

- A nivel económico es ampliamente aceptado el hecho de que sería beneficiosa la aplicación de un IVA súper reducido al ámbito constructivo de la rehabilitación, con el fin de regularizar una economía sumergida tan propia de este sector, así como facilitar el acceso al crédito y aplicarle una desgravación fiscal en lugar de los tradicionales planes de subvenciones, difíciles de gestionar y sostener.

- A nivel docente, en la actividad universitaria, también debería incidir en la intervención sostenible sobre la ciudad consolidada y los edificios residenciales

preexistentes, en vez de la búsqueda sin sentido de una imagen mediática del edificio de nueva planta.

Como conclusión y con el fin de dar una respuesta adecuada a las demandas actuales del sector se debe apostar por la cultura de la sostenibilidad en el proceso de rehabilitación, actuando desde la escala de barrio y con la financiación privada como motor de inversión. Es una necesidad propia, del colectivo, implicarse y explicar sus beneficios sociales, económicos y colectivos.

## **2.- UNA APROXIMACION A LA REHABILITACION ESTRUCTURAL**

Desde esta perspectiva, una rehabilitación, por definición, es un instrumento global para la recuperación, reconstrucción y reutilización de un determinado ámbito urbano con el objetivo de mejorar las condiciones de carácter urbano, social y económico mediante la integración y la coordinación de las distintas actuaciones que los agentes públicos y privados puedan desarrollar en dicho ámbito.

Por extensión, una rehabilitación estructural, tradicionalmente propia de los cascos históricos de las ciudades, será aquella acción constructiva específica encaminada a la mejora de las condiciones de seguridad y de utilización, además de recuperar los valores históricos y arquitectónicos en el caso de los edificios protegidos.

Las causas que pueden motivar este tipo de intervenciones son diversas, desde patologías propias de la estructura hasta cambios de uso que impliquen un aumento de cargas, pasando por aquellas intervenciones simplemente destinadas a proteger y recuperar el patrimonio edificado existente. Ésta última es el objetivo de esta comunicación.

Sin embargo, hay aspectos fundamentales sobre los que resulta necesario reflexionar antes de ofertar soluciones al usuario sobre el tipo específico de la intervención:

- Desde el punto de vista económico, son intervenciones que requieren una inversión proporcionalmente muy relevante sin un resultado final visible para un el

promotor privado, generalmente más interesado en el presupuesto que en la sostenibilidad del patrimonio común. Por lo tanto, la rentabilidad de la actuación es un parámetro indispensable a cuantificar, cotejando las opciones de la rehabilitación o la del derribo y su posterior reconstrucción.

- Desde un punto de vista técnico son intervenciones siempre complejas. Como dice el Profesor César Díaz<sup>(2)</sup> "...ya durante el proceso de evaluación y diagnóstico se requiere un conocimiento vasto y detallado en la manera de abordar los diferentes problemas."

Por un lado la intervención sobre estructuras con una antigüedad importante y, por lo tanto, debilitadas y con deformaciones intrínsecas, presupone implementar un cambio importante del comportamiento estructural que en absoluto responde a un modelo de cálculo ordinario de nueva planta por lo que requiere unos conocimientos técnicos que van más allá de la formación generalista del arquitecto.

Por otro lado, requiere discernir la validez o no de los materiales, su proceso de degeneración y las soluciones constructivas preexistentes ante la ausencia de documentación. En este sentido no cabe duda que la experiencia tanto de los técnicos como de la empresa constructora resultan ineludibles.

Además, en la mayoría de las ocasiones en las que se aborda un proyecto de rehabilitación, la dirección técnica se ve obligada durante la obra a ir por delante del proyecto, adaptándose progresivamente a todas las variaciones descubiertas durante el proceso de construcción y/o demolición. Esto conlleva una dedicación laboral muy superior a la de la obra nueva y, por ello, los honorarios resultantes no pueden ser equiparables.

Así pues, el desconocimiento de las problemáticas anteriores por parte de algunos profesionales de la arquitectura puede conllevar "el miedo" tanto a utilizar cálculos numéricos, que van más allá de los facilitados por un programa informático estándar, como la aplicación de técnicas constructivas poco frecuentes.

En este sentido resulta necesario recordar que, en aras de vencer ciertas reticencias reglamentarias, el actual Anejo D del DB-SE ofrece un protocolo para intervenciones genéricas que da un amparo legal suficiente al técnico.

En conclusión, ante el miedo escénico comentado, puede resultar más cómodo para un técnico generalista decantarse por la opción poco rentable del derribo y su posterior reconstrucción, en vez de afrontar cada edificio antiguo como un caso particular, con sus problemas específicos y sus propias circunstancias, ahondando con rigor en las técnicas propias de la rehabilitación y la recuperación estructural.

### 3.- METODOLOGÍA DE LA INTERVENCIÓN

El caso práctico que nos ocupa versa sobre la rehabilitación estructural de un edificio de viviendas de 1946, obra ejemplar de Banet y Díaz Varela, en pleno centro urbano de Santiago de Compostela, fruto del desarrollo urbanístico que, en la postguerra, rodeó al casco histórico considerado Patrimonio de la Humanidad.

Es un claro exponente del estilo racionalista gallego. En palabras del profesor Agrasar Quiroga<sup>(3)</sup>: "...enfatisa su condición moderna mediante la superposición de simetrías y juegos de sus voladizos, negando el valor portante de la fachada".



FIG.01: Fachada principal del edificio

El promotor privado de esta obra fue previamente asesorado por diversos profesionales, incluso bajo informes sin la más mínima fundamentación técnica, los cuales sucesivamente dictaminaron al edificio como un caso claro de ruina estructural y, por lo tanto, aconsejaban la demolición y la posterior reconstrucción del inmueble, salvando exclusivamente la fachada.

La respuesta ofertada por nuestro equipo, y contraria a las opiniones técnicas anteriores, demostró la viabilidad de abordar la rehabilitación integral del edificio. El planteamiento propuesto al promotor se basó tanto en la rentabilidad de la intervención como en la necesidad ineludible de conservar la edificación racionalista completa, no solo su fachada ya protegida por Patrimonio. Dicho planteamiento conllevaba tan solo, debido al obligado cambio de uso de residencial a hotelero, realizar ensayos previos poco habituales combinados con exhaustivos cálculos numéricos con el fin de proceder a una fundamentada evaluación cualitativa de sus elementos estructurales siguiendo, entre otros, los criterios expuestos por el profesor Freire Tellado<sup>(4)</sup>.

En el ejemplo que se muestra, dentro de la modestia de la intervención, las técnicas empleadas son suficientemente conocidas por los especialistas en la materia, por lo que no pretenden ser innovadoras, pero resultan vagamente conocidas por los técnicos generalistas que, aunque intuyen su comportamiento, desconocen la amplitud del problema al que hay que hacer frente, generalizando problemas y/o soluciones que en absoluto lo son.

Con este planteamiento, la metodología de la intervención se estableció en tres etapas diferenciadas. Es necesario avanzar que, al hablar de prestaciones en rehabilitación, se están englobando tres aspectos diferentes: estabilidad, resistencia residual mecánica y durabilidad:

a) Una primera etapa, propia de cualquier proceso de rehabilitación, es la de investigación. Requirió replantear tanto la geometría como las secciones de los elementos estructurales, con un levantamiento de datos muy riguroso, que incluyeron el análisis pormenorizado de la estabilidad general, de las soluciones de

los encuentros y, sobre todo, de los elementos ocultos, como fue el caso de la sección del forjado y la cimentación.

En esta etapa, aparte de la realización de múltiples rozas y catas, se consideraron técnicas no destructivas (medidores de pH, ultrasonidos y termografía). En cualquier caso siempre se deben emplear los recursos necesarios que fundamenten y garanticen las conclusiones relativas a dictaminar el derribo, por ruina, o a proceder con una intervención avalada por una clara rentabilidad.



FIG.02: Proceso del levantamiento de datos: apertura de catas

En esta fase de estudios previos también se parametrizan de forma numérica tanto la realidad portante tanto del terreno, con un estudio geotécnico específico, como las prestaciones de los materiales empleados, en este caso, el acero de armar y el rudimentario hormigón de postguerra, mediante los clásicos ensayos de extracción de probetas.

b) Una segunda etapa, una vez conocida la realidad de la estructura existente y de sus materiales, consistió en la realización de los cálculos numéricos pertinentes al objeto de evaluar la seguridad residual mecánica de forjados, vigas, pilares y cimientos.

En primer lugar se procedió a verificar la idoneidad del los forjados, dado que este elemento suele ser el más relevante en edificaciones antiguas, por cuanto la superficie afectada resulta decisiva de cara a proceder o no con una intervención manifiestamente rentable.



Los primeros cálculos sobre los forjados, en base a una estimación conservadora, daban resultados límite sobre la seguridad, por lo que se optó por contrastar estos resultados numéricos con una prueba de carga a pesar del problema que suponía un laborioso sistema de apeo de aquellos, dado que seguía en uso el local destinado a cafetería en la planta baja del edificio.

Una vez solventado ese problema, se escogió el método normalizado de escalones de carga realizado con balsas de agua. Como aparatos específicos de medida se emplearon extensómetros, flexímetros y comparadores mecánicos. Para no coartar las deformaciones impuestas se procedió al degollado previo de la coronación de las tabiquerías de fábrica. De esta forma se determinó su comportamiento, y al mismo tiempo el de las vigas, ante la deformación vertical bajo la sobrecarga real prevista en el proyecto.



FIG.03: Prueba de carga de forjados y vigas

Al finalizar el proceso, los forjados y las vigas arrojaron unos coeficientes de seguridad tolerables, considerando que se aceptaba su disminución con respecto a los valores normativos en función de los parámetros fiables obtenidos en la primera etapa, según los criterios expuestos por el profesor Aragón Fitera<sup>(5)</sup>.

Con respecto a los valores de seguridad obtenidos sobre los pilares se constató con claridad la necesidad de un refuerzo selectivo en las plantas inferiores ante el incremento de las solicitaciones de carga derivadas del nuevo uso del edificio.

Paradójicamente, los niveles de seguridad inaceptables se presentaron en las zapatas, ejecutadas en su momento mediante un bulbo de hormigón en masa sin encofrar, propio de la época histórica, de muy baja calidad y de geometría escasa.

c) La tercera etapa fue la de intervención propiamente dicha. Una vez diagnosticado con precisión el estado real de una estructura es cuando se procede a escoger las técnicas de intervención con sumo cuidado, para ser lo más respetuosos posible con la arquitectura existente.

Con respecto a los forjados, y a la vista de los resultados de la prueba de carga, tan solo se tomó la decisión final de aligerarlos de su carga permanente mediante el levantado del pavimento cerámico preexistente para sustituirlo por un acabado ligero tipo linóleo. En la misma línea, las vigas no requirieron operaciones más allá de un saneado local en elementos expuestos de fachadas y patios interiores.

Con los pilares mencionados se procedió al refuerzo selectivo mediante un procedimiento estándar de encamisado armado de 7 cm. de espesor ejecutado con micromortero de alta resistencia y armaduras pasantes en los nudos. Cabe destacar la lucha enconada con la propiedad, aconsejada por la empresa constructora sin más criterio que el económico, que defendía la idoneidad de un refuerzo con perfilera metálica expuesta, sin más protección que una pintura ignífuga.



FIG.04: Refuerzo de pilares

Con respecto a la intervención sobre las zapatas de la cimentación cabe decir que aparecieron diversos problemas no detectados inicialmente, por lo que hubo que tomar decisiones sobre la marcha no concordantes con lo proyectado. Esto se debió a que no se pudo descubrir la cimentación completa hasta que cerró definitivamente la cafetería de la planta baja y la ley de Murphy nos había llevado

a abrir catas precisamente en las zapatas más favorables durante la primera etapa de investigación.

Estos nuevos problemas detectados fueron:

- El plano de apoyo de las mismas era muy variable, con lo que algunas zapatas quedaban pocos centímetros bajo la solera mientras que otras aparecieron a dos metros de profundidad.
- En el caso de las zapatas medianeras y de esquina, además de presentar un dimensionado sorprendentemente reducido, carecían de viga centradora o sistema similar de equilibrado.

Entre las técnicas de intervención sobre la cimentación inicialmente se sopesaron las siguientes posibilidades:

- Recalce tradicional por la cara inferior de las zapatas: fue rechazada tanto por la heterogeneidad del suelo en su plano de apoyo como por el riesgo de asientos bruscos durante su ejecución los cuales podrían afectar a la fábrica de la fachada emblemática.
- Solución mediante micropilotes: esta opción, con el fin de transmitir las cargas a un estrato competente más profundo, a pesar de su practicidad, fue igualmente rechazada por su elevada trascendencia económica.
- Creación de una losa de cimentación que embebiese las zapatas existentes: el problema de esta alternativa, además de la comentada heterogeneidad del suelo, residía en la complejidad de rediseñar las conducciones de saneamiento, tanto las antiguas como las proyectadas.

Finalmente se actuó sobre las degradadas zapatas, recreciendo tanto el perímetro como el canto, por su cara superior, hasta enrasarla con el tope de la cota impuesta por la solera. Este proceso resultaba muy práctico en las zapatas profundas, pero insuficiente en el caso de las zapatas más superficiales debido a la falta de espacio libre. Así pues, en estos casos, para complementar sus limitaciones estructurales, entre ellos el problema del rasante entre hormigón antiguo y nuevo,

se procedió mediante soluciones de imprimación de resinas de unión y de postesado con barras tipo Diwydag.



FIG.05: Refuerzo de zapatas aisladas y tendones de postesado

Otro de los problemas que no se pueden pasar por alto ha sido la necesidad de un control de la obra prácticamente diario causado por la adjudicación de la obra a una empresa no especializada en base al presupuesto más bajo ofertado. Ésta, carente de personal y técnicos cualificados, tan solo había realizado hasta la fecha acondicionamiento de locales pero no operaciones de rehabilitación, generando ciertos conflictos propios de la falta experiencia como fueron la errónea aplicación de las resinas epoxídicas o la ejecución del tesado.

Finalmente comentar que toda la operación de rehabilitación estructural se realizó en un corto plazo de cuatro meses y su coste total, honorarios de los técnicos incluidos, fue inferior al simple coste de demolición del edificio preconizado por aquellos técnicos "cualificados" previamente consultados por el promotor.

#### 4.- CONCLUSIONES.

- La sostenibilidad en el proceso de rehabilitación, a través de la iniciativa privada, se revela como una importante alternativa real para fomentar la actividad económica en el delicado momento actual. Para ello se debe fomentar un cambio de concepto cultural en la sociedad en general, consolidando la necesidad del

mantenimiento del patrimonio residencial construido, de su identidad cultural y de su imagen urbana.

- En el ámbito de la rehabilitación el desconocimiento de ciertas técnicas y metodologías pueden generar en el técnico generalista un cierto miedo escénico. Como consecuencia puede resultarle más cómodo decantarse por la opción fácil del derribo y su posterior reconstrucción, en vez de apostar por una intervención.

- Todo proyecto de rehabilitación debe afrontarse como un caso particular, con sus problemas concretos y sus propias circunstancias. Para ello es necesario realizar un estudio riguroso previo a nivel histórico, urbanístico, constructivo y estructural antes de tomar la decisión de proceder a su derribo o de abordar una intervención avalada por una clara rentabilidad.

Una vez que se opta por la intervención, tan solo queda aplicar con eficacia las técnicas propias de la evaluación estructural, utilizando los diferentes ensayos y recursos que ofrece la tecnología actual, combinándolos con exhaustivos cálculos numéricos que van más allá de los programas estándar de cálculo.

## 5.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

(1)- CONFEDERACION SINDICAL DE COMISIONES OBRERAS (2010). "*Rehabilitación y Renovación Urbana Sostenible*". Documento de la Comisión Ejecutiva Confederal. Madrid, Spain.

(2)- DÍAZ GOMEZ, C., CORNARDÓ Y SIMANCAS (2010). "*A contribution to technical inspection processes in residential building diagnosis*". Actas del World Congress on Housing. Santander, Spain.

(3)- GARCÍA BRAÑA, C. y AGRASAR QUIROGA, F. (1998). "*Arquitectura moderna en Galicia: ortodoxia, márgenes y transgresiones*". Ed. COAG.

(4)- FREIRE TELLADO, M. (2005). "Criterios para la evaluación de estructuras de hormigón armado". Hormigón y Acero nº 237. Ed. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC).

(5)- ARAGON FITERA, J. (2004). "Inspección técnica, diagnóstico y reparación de forjados de hormigón armado" Cap. 8.1. Servicio de publicaciones del COAG.

## 6.- PROCEDENCIA DE LAS ILUSTRACIONES

Fig.01 ARAGON, J. *Fachada principal del edificio*. (2010).

Fig.02 FREIRE TELLADO, M. *Proceso del levantamiento de datos*. (2010).

Fig.03 FREIRE TELLADO, M. *Prueba de carga*. (2010).

Fig.04 ARAGON, J. *Refuerzo de pilares*. (2011).

Fig.05 ARAGON, J. *Refuerzo de zapatas aisladas*. (2011).