

MANUAL PARA REHABILITACIÓN DE FACHADAS - CASCO HISTÓRICO DE CÓRDOBA
TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN RECOMENDADAS



Ante la necesidad de recuperar-conservar el valor patrimonial de los edificios localizados en el Casco Histórico de la ciudad de Córdoba, la rehabilitación de sus fachadas se convierte en una actuación prioritaria.

El presente manual, se plantea como una herramienta de ayuda a los diversos agentes participantes en el proceso edificatorio con el fin de comprender la complejidad, diversidad y riqueza de estas actuaciones, y al mismo tiempo de mejorar en la calidad y durabilidad de las intervenciones.

En el texto se detallan los procedimientos de actuación, el marco normativo, las diferentes patologías que pueden presentar las fachadas, así como las técnicas de rehabilitación recomendables. Para ello, se estructura atendiendo a los diferentes elementos constructivos y materiales que conforman las fachadas, siguiendo una metodología de descripción de las patologías, del origen de éstas y de los criterios de intervención.

REDACTORES:

Rafael Alcántara Pedrajas, Arquitecto
Mercedes Cabañas Martínez, Arquitecto

COORDINACIÓN

M^a Rosa Lara Jiménez,
Arquitecta. Servicio de Proyectos GMU
Coordinadora. Gestión del Conjunto Histórico

Índice:

I LA REHABILITACIÓN DE FACHADAS EN EL C.H. DE CÓRDOBA

- ▶ INTRODUCCIÓN pag 1
 - OBJETO
 - CÓRDOBA PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD
 - PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN DEL CONJUNTO HISTÓRICO (PEPCH)
 - PEPCH CALIFICACIÓN Y NIVEL DE PROTECCIÓN

- ▶ TIPOLOGÍAS DE FACHADAS DENTRO DEL C.H DE CÓRDOBA pag 5

- ▶ PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN - OBRAS DE REHABILITACIÓN pag 6
 - ACTUACIONES PREVIAS
 - DOCUMENTACIÓN Y PERMISOS
 - EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
 - MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS

- ▶ EL MARCO NORMATIVO EN EL ÁMBITO DE LA REHABILITACIÓN pag 8

II PATOLOGÍAS EN FACHADAS

- ▶ INTRODUCCIÓN pag 9
 - SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES
 - CAUSAS Y CLASIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS

- ▶ PATOLOGÍAS QUE AFECTAN A LA IMPERMEABILIDAD pag 11
 - HUMEDAD CAPILAR
 - HUMEDAD CONDENSACIÓN
 - HUMEDAD FILTRACIÓN
 - HUMEDAD ACCIDENTAL

- ▶ LOS DESPRENDIMIENTOS pag 13

- ▶ PATOLOGÍAS QUE AFECTAN A LA ESTABILIDAD pag 14
 - LESIONES POR ASIENTO DIFERENCIAL
 - PÉRDIDA DE VERTICALIDAD DEL MURO

III TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN RECOMENDADAS

- ▶ INTRODUCCIÓN pag 16

- ▶ INTERVENCIONES EN EL MURO SOPORTE pag 17
 - RECALCES EN CASO DE ASIENTOS DIFERENCIALES
 - RECUPERACIÓN CAPACIDAD PORTANTE DEL MURO

- ▶ TRATAMIENTOS DE HUMEDADES pag 19
 - HUMEDADES PROVENIENTES DEL TERRENO
 - HUMEDADES DE FILTRACIONES
 - APARICIÓN DE SALES HIGROSCÓPICAS

- ▶ REPARACIÓN DE REVESTIMIENTOS CONTINUOS pag 21
 - NIVELES DE INTERVENCIÓN
 - METODOLOGÍA A SEGUIR PARA SU REHABILITACIÓN
 - ELECCIÓN DEL TIPO DE REVESTIMIENTO

- ▶ TRATAMIENTO DE ELEMENTOS DE PIEDRA pag 24
 - NIVELES DE INTERVENCIÓN
 - LIMPIEZA SUPERFICIAL
 - EXTRACCIÓN DE SALES SOLUBLES
 - TRATAMIENTOS CONTROL BIOLÓGICO
 - CONSOLIDACIÓN
 - HIDROFUGACIÓN

- ▶ REPARACIÓN MATERIALES CERÁMICOS pag 29
 - CAUSAS Y MECANISMOS DE DETERIORO
 - TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN

- ▶ LA CARPINTERÍA DE MADERA pag 30
 - EL CURADO DE LA MADERA
 - NIVELES DE INTERVENCIÓN

- ▶ BIBLIOGRAFÍA pag 33

MANUAL PARA REHABILITACIÓN DE FACHADAS
CASCO HISTÓRICO DE CÓRDOBA
TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN RECOMENDADAS

I LA REHABILITACIÓN EN EL C.H. DE CÓRDOBA

► INTRODUCCIÓN

OBJETO

Desde el Planeamiento General de Córdoba se concede un papel esencial a la rehabilitación, cualificación del centro histórico, buscando la puesta en valor de sus cualidades urbanas y ambientales, de su patrimonio monumental y de sus edificios.

Las fachadas de edificios históricos requieren de un mantenimiento y una conservación a lo largo de los años, con el objetivo de no sólo conservar sus prestaciones de habitabilidad y seguridad, sino de poner en valor su calidad edificatoria tradicional. Como respuesta a las patologías que puedan presentar los edificios, la rehabilitación tiene como finalidad la consolidación estructural y constructiva mediante la reparación de las lesiones detectadas, la mejora de las prestaciones y, por último, la regulación y planificación de su mantenimiento.

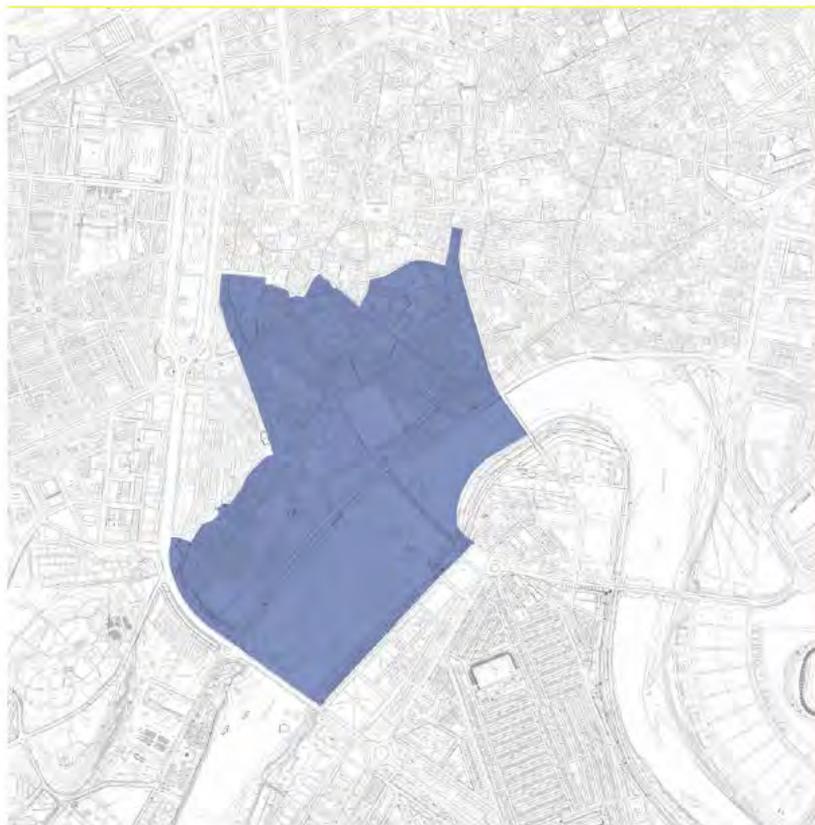
*“...los propietarios de terrenos, construcciones y edificios tienen el deber de mantenerlos en condiciones de seguridad, salubridad y ornato público, realizando los trabajos y obras precisos para conservarlos o rehabilitarlos, a fin de mantener en todo momento las condiciones requeridas para la habitabilidad o uso efectivo”
(Artículo 155 de la Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía)*

Desde esta perspectiva, se plantea la necesidad de elaborar un manual de procedimientos técnicos, a modo de guía, que oriente a los intervinientes en la rehabilitación de edificios de una manera objetiva. La existencia de estos procedimientos homogeneiza criterios y establece referencias, ya que la normativa técnica existente está enfocada a la nueva construcción y resulta complejo extrapolarla directamente a obras de rehabilitación.

CÓRDOBA PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD

El término “Patrimonio de la Humanidad”, es definido en 1972 por la UNESCO, como un bien cultural o natural que debe ser protegido por su interés extraordinario para toda la humanidad.

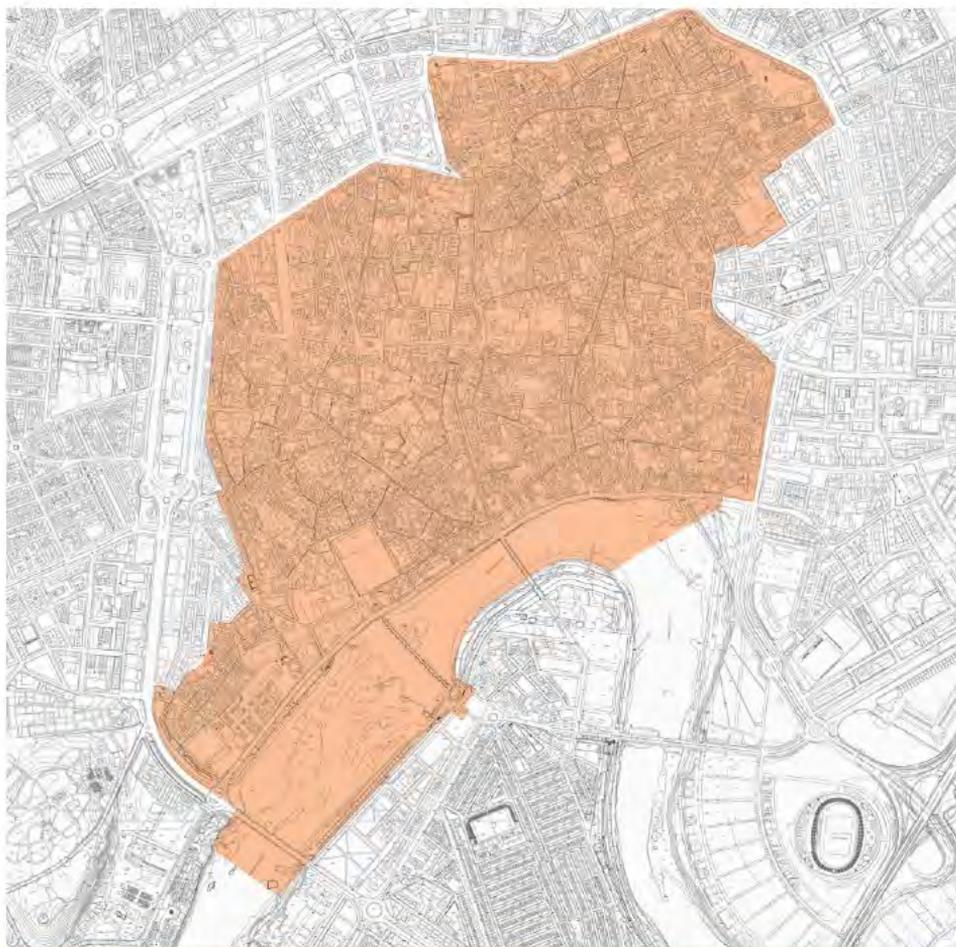
La Mezquita-Catedral fue declarada Patrimonio de la Humanidad el 9 de mayo de 1984 por la Unesco y 10 años después, en diciembre de 1994, se amplió la declaración a todo el casco histórico definido en aquella fecha. Con posterioridad, en 2012 los patios de Córdoba merecieron una nueva declaración como Patrimonio Inmaterial de la Humanidad. La ciudad se convierte así en el lugar más distinguido de España tras la declaración de la Fiesta de los Patios, la Mezquita y el Casco Histórico.



Ámbito declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO

PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN DEL CASCO HISTÓRICO (PEPCH)

La ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español, la Ley 1/1991 de Patrimonio Histórico de Andalucía, y el Plan General de Ordenación Urbana de nuestra ciudad establecen la necesidad de aprobar un Plan Especial de Protección del Conjunto Histórico para aquellos municipios que dispongan de un conjunto histórico declarado B.I.C. El Plan Especial de Protección, PEPCH es aprobado en el año 2003.



Delimitación del ámbito del Conjunto Histórico de Córdoba

P.E.P.C.H. DE CÓRDOBA. CALIFICACIÓN Y NIVEL DE PROTECCIÓN

El Plan Especial de Protección del Casco Histórico de Córdoba califica las parcelas incluidas en el ámbito del Conjunto Histórico en **zonas** distintas, a las que asigna ordenanzas de edificación diferentes, estableciendo varios **niveles de protección**.

ZONAS:

- Monumentos catalogados
- Edificios catalogados
- Conjuntos catalogados
- Protección tipológica
- Zona renovada

NIVEL DE PROTECCIÓN

- Conservación integral
- Conservación estructural
- Conservación de la Implantación
- Implantación con conservación tipológica
- Implantación con protección tipológica
- Nueva implantación

Cabe señalar que desde el Plan Especial de Protección del Casco Histórico de Córdoba (PEPCH) se reconoce una **protección individualizada mediante catálogo** de: monumentos catalogados (119 inmuebles), edificios catalogados (513 inmuebles) y conjuntos catalogados (1163 inmuebles), ascendiendo a 1795 edificios protegidos.

La mayoría de los edificios catalogados pertenecen a edificios de viviendas, con múltiples ejemplos de casas-patio y otros como palacios, casas solariegas, corrales de vecinos, etc., existiendo casos en que se encuentran deteriorados, infrautilizados, desocupados o con usos incoherentes con la caracterización arquitectónica.

► TIPOLOGÍAS DE FACHADAS DENTRO DEL C.H. DE CÓRDOBA

Dentro de la diversidad estilística presente en las edificaciones presentes dentro del Conjunto Histórico de la ciudad de Córdoba, se pueden considerar dos grandes grupos a la hora de plantear la rehabilitación de sus fachadas:

Fachadas de edificación renovada

Se concentran fundamentalmente Junto a Calle Cruz Conde, la Plaza de las Tendillas y la Calle Nueva y sus alrededores. De marcado carácter historicista, se mezclan estilos modernista, regionalista, neobarroco, etc. Presentan regulares composiciones rítmicas, con frecuentes elementos formales (balaustradas, apilastrados, cornisamientos, etc.) y con un interesante tratamiento de las esquinas curvas. Es frecuente el uso de ladrillo visto y la piedra combinados con revestimientos continuos.



Fachada edificio C/ Claudio Marcelo

Fachadas del caserío tradicional

Predominantes en la mayor parte del Conjunto Histórico (la Judería, barrios de San Basilio, Santa Marina, Costanillas, San Lorenzo, San Andrés, La Magdalena, San Pedro...). Sus fachadas presentan predominio del macizo sobre los huecos. Alternan soluciones elementales con otras más elaboradas, dominando el acabado enfoscado blanco. En algunas ocasiones los huecos verticales llegan hasta la rasante en la planta baja y se abalconan en las altas. En los casos más antiguos la composición es irregular y carecen de correspondencia vertical de huecos.



Fachada vivienda en barrio de Santa Marina

► PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN - OBRAS DE REHABILITACIÓN

A la hora de plantear la rehabilitación de la fachada de un inmueble incluido en el ámbito del Conjunto Histórico de la Ciudad de Córdoba, y con el fin de orientar a los propietarios se resumen a continuación el procedimiento general a seguir:

ACTUACIONES PREVIAS

- Localizar posibles patologías en fachada y considerar la necesidad de solicitar asesoramiento técnico.
- Es recomendable solicitar presupuesto para la asistencia técnica a varios técnicos competentes, arquitecto y/o arquitecto técnico. Para esta valoración el/los técnicos tendrán que realizar una visita para el análisis de la posible rehabilitación.
- Asesorarse sobre las subvenciones vigentes relativas a la rehabilitación que conceden las diferentes Administraciones Públicas: VIMCORSA www.vimcorsa.com, Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía www.juntadeandalucia.es/fomentoyvivienda, Ministerio de Fomento www.fomento.gob.es.
- Consultar la posibilidad de exención de tasas urbanísticas en la tramitación urbanística de la GMU Córdoba www.gmucordoba.es.
- Consultar en los servicios técnicos de la GMU de Córdoba el tipo de licencia a solicitar en función del alcance de la obras.

La realización de obras en fachadas precisará de las preceptivas licencias según establece la LOE, que deberán ser obtenidas por alguno de los siguientes procedimientos:

Procedimiento simplificado:

- A. Obras de conservación y mantenimiento de las edificaciones existentes que **no requieren dirección técnica**. (No se utilizan andamios ni otras instalaciones o medios para trabajos en altura, a excepción de máquinas elevadoras siempre que no se instalen en la Vía Pública).
- B. Obras de conservación y mantenimiento de las edificaciones existentes que **requieren dirección técnica**. (Se utilizan andamios u otras instalaciones o medios para trabajos en altura incluidas las máquinas elevadoras instaladas en la vía pública).

Declaración responsable para inicio de actividades según **Ley 12/12**.

Procedimiento ordinario Intervenciones en fachadas no amparadas por el procedimiento simplificado, **requieren** de la presentación de documentación técnica.

DOCUMENTACIÓN Y PERMISOS

La realización de obras en los edificios precisará la preceptiva licencia y demás autorizaciones administrativas que procedan, de conformidad con la normativa aplicable. Para ello será necesario:

- Solicitar licencia de obras (*procedimiento ordinario o simplificado según corresponda*). Para ello se deberá aportar la documentación especificada en hoja informativa facilitada por la Gerencia Municipal de Urbanismo de Córdoba, y la autoliquidación/exención de las tasas urbanísticas e impuestos correspondientes.
Las instancias y documentación de Licencias necesarias se pueden consultar y descargar en la siguiente dirección: **<http://gmucordoba.es/instancias-y-documentacion/62-00-articulos-menu-gmu/02-servicios/1914-instancias-y-documentacion-de-licencias-3>**
- Si la fachada sobre la que se intervine se tratase de un BIC o se localizase en un entorno BIC no delegado, el documento técnico necesitará de un informe de la Delegación Territorial de Educación, Cultura y Deporte en Córdoba de la Junta de Andalucía, cuyo trámite se desarrolla en paralelo al de la licencia de obras.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- Se recomienda solicitar presupuesto de las obras a ejecutar a varias empresas constructoras.
- Selección de la empresa constructora una vez recibidos los presupuestos de contrata de cada una de las empresas ofertantes.
- Una vez concedida la licencia de obra por la Gerencia Municipal de Urbanismo de Córdoba, se iniciarían las obras de rehabilitación, atendiendo a las posibles medidas de protección y/o actuación propuestas por la Gerencia Municipal de Urbanismo y la Delegación Territorial de Educación, Cultura y Deporte en Córdoba, y bajo la dirección de obra y/o dirección de ejecución de obra, si es necesario, del técnico competente contratado.

MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS

- Es recomendable solicitar presupuesto a varias empresas para el plan de mantenimiento y conservación.
- Selección de la empresa que llevará a cabo el plan de mantenimiento, una vez finalizadas las obras de rehabilitación.

► EL MARCO NORMATIVO EN EL ÁMBITO DE LA REHABILITACIÓN

En cuanto a la normativa técnica vigente se puede diferenciar las correspondientes al estado (España), a la comunidad autónoma (Andalucía) y al municipio (Córdoba), entre las que podíamos destacar como relevantes:

Del Estado

- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Ley de Ordenación de la Edificación (LOE)
- Ley del Patrimonio Histórico Español

De la Comunidad Autónoma

- Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía (LOUA)
- Ley del Patrimonio Histórico de Andalucía

Del Municipio

- Ordenanza Municipal de Inspección Técnica de Edificios (ITE)
- Plan General de Ordenación Urbanística de Córdoba (PGOU)
- Plan Especial de Protección del Casco Histórico de Córdoba (PEPCH)
- Catálogo de Bienes Protegidos (PEPCH)

II PATOLOGÍAS EN FACHADAS

► INTRODUCCIÓN

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES

En cuanto a las partes que componen la fachada, (el muro soporte, las carpinterías y los acabados) dentro del Conjunto Histórico de Córdoba son de uso habitual los siguientes sistemas constructivos:

MURO SOPORTE

- **Muro de tapial:** Conformado con tapial y grava apisonada en un encofrado de cajón. Presenta espesores > de 50-70cm.
- **Muro mixto de tapial y ladrillo / piedra:** relleno de tapial y grava apisonada, con verdugas de ladrillo o piedra. Presenta espesores generalmente 50-70cm.
- **Muro de fábrica de ladrillo:** Conformado por fábrica de ladrillo macizo o perforado y mortero pobre de cal. Presenta espesor y altura variable.
- **Muro de piedra:** Con uso habitual de la piedra biocalcareníta.



Imagen de muro en el que se combinan el empleo del tapial con grava, el ladrillo y la piedra

LA CARPINTERÍA

La carpintería tradicional en fachadas suele ser de madera pintada en puertas y en ventanas, con empleo de postiguillos para el control solar. También es frecuente encontrar carpinterías de acero pintado usualmente en grandes elementos acristalados. En cuanto a la cerrajería, es habitual el empleo de hierro macizo.



Ejemplo del empleo tradicional de carpinterías de madera y acero en el Conjunto Histórico de Córdoba

LOS ACABADOS

Se emplea el mortero a la cal pintado al fresco en color blanco, combinado bajo la tradicional austeridad del casco histórico, con materiales pétreos o cerámicos en zócalos, cornisas, recercados y elementos especiales de la composición de las fachadas.

CAUSAS Y CLASIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS:

En general, dentro los sistemas constructivos tradicionales, el deterioro de las fachadas se produce de forma progresiva, iniciándose por una causa leve que inicialmente produce daños poco significativos y provocados habitualmente por las **causas** siguientes:

- **La intervención del ser humano:** Construcciones próximas, alteración de condiciones de trabajo por reformas de la propia fachada.
- **La falta de un mantenimiento adecuado:** que si persiste en el tiempo produce el progresivo deterioro de los elementos afectados hasta su colapso.

Dentro de las patologías más habituales en fachadas es común hacer la siguiente **clasificación**:

- **Las que afectan a la impermeabilidad**
- **Los desprendimientos**
- **Las que afectan a la estabilidad**

► PATOLOGÍAS QUE AFECTAN A LA IMPERMEABILIDAD

HUMEDAD CAPILAR

Humedad de carácter ascendente producida al subir el agua por los capilares de la pared debido a una acumulación de agua en el terreno en contacto con la fachada. Se presenta en las zonas bajas de la fachada a modo de mancha con una altura y color constante aunque algo más oscuro en la base.

HUMEDAD DE CONDENSACIÓN

Provocada al condensarse el vapor de agua contenido en el aire en la cara interior de la fachada. Es frecuente en zonas poco ventiladas y junto a puentes térmicos. Se manifiesta como manchas grandes en paramentos, o localizadas marcando zonas mal aisladas térmicamente. Su color es oscuro con presencia de hongos y olor a humedad.

HUMEDAD DE FILTRACIÓN

Humedad producida por la penetración de agua proveniente del exterior bien por acción de la lluvia o por corrientes de agua subterráneas. Se introduce por grietas, juntas o elementos mal sellados. Aparece con formas variadas más oscuras en el lugar donde se produce la infiltración y más claras en los bordes.

HUMEDAD ACCIDENTAL

Aparece de forma repentina por fallos roturas de instalaciones y fallos de impermeabilización o sellado de elementos. Se presenta a modo de mancha extendida de color más oscura por el centro y más claro por los bordes.



Humedad capilar proveniente del terreno



Humedad accidental por rotura de bajante

► LOS DESPRENDIMIENTOS

Son lesiones consistentes en la separación con posible caída de materiales de acabado provenientes del muro soporte, incluso de elementos como cornisas, barandillas...

Se manifiesta de diversas formas:

- **Revestimientos continuos:** por falta de planeidad, afogarados, destonificaciones, depósito de sales, sonido hueco.
- **Revestimientos discontinuos:** por alteraciones dimensionales tales como desalineación de juntas, cejas y falta de planeidad, desplomes, roturas superficiales y destonificaciones.

Se producen por las siguientes causas:

- Disgregación del muro por fisuras o grietas en zócalos o deformaciones excesivas y desplomes en cornisas.
- Por agotamiento del material o del enlace entre capas, motivado por un colapso material del soporte, o presencia de agua dentro del interior de la pared.
- En huecos: por deterioro, fisuras o deformaciones excesivas en dinteles y jambas. Por corrosiones de elementos metálicos y por fallos de anclaje en carpintería y cerrajería.
- Por erosión mecánica de origen físico o químico motivadas por la acción de agentes atmosféricos o biológicos, depósitos de sales o agentes contaminantes.
- Por el uso de materiales incompatibles entre sí.



Deformación excesiva de dintel



Agotamiento del material-enlace entre capas

► PATOLOGÍAS QUE AFECTAN A LA ESTABILIDAD

LESIONES POR ASIENTO DIFERENCIAL

Los muros de fábrica portante se caracterizan por presentar una cimentación elemental, en algunos casos consistente en un simple recreado. Las cargas relativamente reducidas que el muro transmite, unido al gran espesor de estos hacen que esta cimentación sea más que suficiente. Además, las cargas corresponden en su mayor parte a la propia fábrica, de modo que en muchas ocasiones las lesiones que pueda tener un muro de estas características corresponden al periodo inicial de su vida útil, siendo frecuente que se hayan detenido y estabilizado.

Los asientos diferenciales generarán en el muro esfuerzos cortantes que se traducen en grietas inclinadas. El asiento tiende a estabilizarse cuando se produce la separación del tramo de cimentación asentado, formándose familias de grietas en forma de arco parabólico. **Las características que deben reunir las grietas** que indican la existencia de un asiento diferencial en un muro portante son las siguientes:

- Nacen en el origen del asiento, que se encuentra siempre en la base de la cimentación indicándonos dónde ha comenzado el fallo relativo del firme.
- Los asientos diferenciales de muros portantes suelen producirse en los primeros años de vida del edificio. Pasado este tiempo, su origen habría que buscarlo en variaciones del nivel freático, excavaciones próximas, reformas en el propio edificio con variaciones de reparto de cargas.
- Serán inclinadas, con forma de arco parabólico en asientos centrales, y en asientos del tramo extremo del muro tenderá a definir la mitad de dicho arco.
- Cualquier hueco existente, puerta, ventana, o junta preexistente, será utilizada y desviará su camino para convertir en grieta la abertura ya existente.

Arco de descarga

Cedimiento del terreno



Cedimiento del terreno

PÉRDIDA DE VERTICALIDAD DEL MURO

Por desplome o abombamiento motivados por fallo en el apoyo o pérdida de arriostramiento o por empujes de cubiertas. Se manifiesta por una pérdida de verticalidad de la fachada y grietas en muros perpendiculares a la misma y roturas en pavimentos y cubiertas.

Las lesiones de pandeo se aprecian por la aparición de una grieta horizontal en la cara "convexa" del muro deformado situada a la mitad de la altura de éste. En los puntos de arranque y fin de la grieta horizontal, ésta puede adoptar una doble inclinación buscando suelo y techo, como sucede en ocasiones en las proximidades de muros o tabiques que le sirvan de contrafuerte. Son grietas de evolución muy rápida que pueden provocar colapso de la estructura, por lo que es necesario proceder al apuntalamiento inmediato de las cargas que soporta el muro.

La reparación de este tipo de fallos aconseja aumentar o reconstituir la capacidad portante del muro planteándose el aumento de su espesor a fin de reducir la esbeltez.

III TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN EN FACHADAS

► INTRODUCCIÓN

En los modelos constructivos clásicos, el deterioro de los edificios se produce de forma progresiva, iniciándose por una causa leve, de consecuencia inicial poco significativa y que podemos concretar en la intervención del individuo, construcciones próximas, alteraciones de uso en el interior y, por último, la falta de un mantenimiento adecuado. Estas acciones producen el paulatino deterioro de los elementos afectados hasta su colapso.

Al intervenir sobre fachadas en conjuntos históricos nos encontramos con sistemas constructivos distintos a los usados hoy en día. En ocasiones las técnicas de trabajo usadas para construir este tipo de edificios han desaparecido y se han perdido las enseñanzas que se transmitían de generación en generación. Se debe, por tanto abordar este tipo de intervenciones desde la sensatez, sabiendo que los grandes alardes tecnológicos, tan sólo deben llegarse a usar en casos excepcionales. Los materiales o los sistemas deben ser compatibles para impedir que se produzcan rechazos entre lo nuevo y lo viejo, tanto estéticamente como constructivamente, procurando usar técnicas similares a las originales.

La reparación de obras de fábrica conlleva en la mayoría de los casos elegir entre la simple limpieza o eliminación de lo dañado sin añadir elementos nuevos al paramento, la reposición parcial o total de piezas o paramentos, o bien el refuerzo de los elementos debilitados.

- *El **concepto rehabilitar** recoge un espectro amplio de actuaciones con el objetivo de recuperar y actualizar una función perdida o dañada, buscando el equilibrio entre los aspectos técnicos y la preservación de los valores patrimoniales.*
- ***Reparar** es devolver al elemento dañado, lesionado o degradado, su capacidad funcional, haciendo que sus características vuelvan a ser las que fueron, recomponer tanto la obra como su ambiente. En la base de una restauración deberá pues existir un profundo conocimiento, no sólo de la técnica con que se construyó la obra a restaurar, sino de las leyes arquitectónicas reconocibles en edificios de la misma época.*

► INTERVENCIONES EN EL MURO SOPORTE

Las fachadas de muro portante de fábrica, (ya sean de tapial, ladrillo o piedra), presentan un comportamiento coherente frente a las diversas solicitaciones, (mecánicas, químicas, reológicas, térmicas, etc.).

Un muro de fábrica está formado por el material rígido de base, y otro material de ajuste, adherencia y sellado. Este segundo material suele ser mortero y sus características variarán a lo largo del tiempo, ya que se persigue que ofrezca durante su puesta en obra una gran plasticidad. Ésta permitirá adaptarlo al material de base que es más rígido, hasta darle así la forma deseada al conjunto. Una vez alcanzada dicha forma, lo deseable será la indeformabilidad del muro.

En el caso de los morteros de cal. Su plasticidad en el momento de la fabricación y puesta en obra es casi total, mientras que su resistencia mecánica es muy escasa. Hará falta que pierda por evaporación el agua sobrante, para asegurar un ajuste adecuado. Pero aún entonces el mortero estará dotado de una considerable capacidad de adaptación a las posteriores deformaciones de la fábrica.

Al afrontar la reparación del muro-fachada, en general habrá que casi siempre, elegir entre la simple eliminación de lo dañado, la reposición de piezas o el refuerzo de los paramentos debilitados. El refuerzo, puede hacerse usando las mismas técnicas que se usarían en el momento de construcción del muro para un mismo problema.

Si esto no es posible se buscará un material similar en módulo elástico y en coeficiente de dilatación que nos permita un recrecido compatible con el material original. También se pueden emplear las soluciones que la actual tecnología nos ofrece como la inclusión de refuerzos metálicos fijados mediante anclajes. El grave inconveniente derivado de la inclusión de refuerzos de acero en obra de fábrica que nunca lo ha contenido, es la posible aparición de la corrosión del refuerzo. En cualquier caso es recomendable hacer que nuestras reparaciones sean lo más reversibles posibles.

RECALCES DE MURO EN CASO DE ASIENTOS DIFERENCIALES

La reparación de un asiento diferencial no debe hacerse hasta que no se produzca la anulación de las causas y su pasivación. Si se detecta que el asiento es aún activo, habrá que estabilizarlo mediante **recalce**, bien ampliando el ancho de la cimentación, bien haciéndola más profunda hasta encontrar un estrato de mayor capacidad portante.

*Es muy usual hoy en día el método de recalce con **micropilotes**. Su principal virtud es que se añaden pilotes sin prácticamente descalzar la vieja cimentación. Sin embargo, cuando sólo se recalza con este método una parte del edificio, se produce una mayor rigidez en la zona reparada, pudiendo producir nuevos asientos diferenciales en la parte no reparada.*

RECUPERACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE UN MURO

Cuando un muro ha perdido parte de su capacidad portante es necesario actuar sobre él con el fin de recuperar la resistencia necesaria para que cumpla su función constructiva. Para ello podremos proceder a:

- Un **recrecido general del muro**.
- **Utilización de inyecciones**, realizadas por empresas especializadas de agua-cemento o de resinas, mediante bombeo de pasta matriz en boquillas distribuidas a lo largo de la grieta. Hay que advertir que, en el caso de las resinas, la coloración de los muros puede verse alterada.
- Ejecución de un **grapado con elementos metálicos**, llevado a cabo con redondos de acero de longitud variable colocados perpendicularmente a la grieta a intervalos regulares. Debe realizarse, si es posible, en ambas caras del muro, y por supuesto, no conviene abrir las rozas de un lado hasta que las grapas del otro han endurecido.
- **Ejecución de una retícula cementada**, consistente en una red de perforaciones diagonales al plano del muro, en las que se insertan redondos de acero fijados mediante inyecciones de mortero de resina. La naturaleza del refuerzo puede provocar la corrosión del acero.
- **Trabado continuo del soporte mediante zunchos**, generalmente metálicos, a ambos lados del muro. Se fijan mediante pernos roscados, y conectores empotrados.

▶ TRATAMIENTOS DE HUMEDADES

HUMEDADES PROVENIENTES DEL TERRENO

Criterio general: la primera medida a valorar debe ser eliminar la causa o foco de la que procede el agua en el caso de que esta sea de forma accidental, (roturas de redes de abastecimiento, filtraciones agua lluvia por roturas en acerado, etc.).

Cuando la causa no es accidental sino que proviene de la propia agua de lluvia, del nivel freático, o del terreno húmedo por capilaridad, hay que actuar en dos sentidos: evitando el contacto del agua con el edificio y buscando una salida para su evacuación.

Humedades por encharcamientos: se puede evitar mediante la ejecución de canaletas pavimentadas en la base del muro o con drenajes enterrados perimetrales.

Humedades por capilaridad: se puede evitar mediante la ejecución de cámaras de aireación. Se deben de ejecutar cuidando su correcta aireación para evitar condensaciones en el interior.

En los casos en que no es posible evitar el contacto del edificio con el agua y esta consigue penetrar en el muro, entonces el criterio consistirá en favorecer al máximo su salida o evaporación. Esta evaporación se puede conseguir mediante la utilización de revestimientos a base de morteros con gran permeabilidad al vapor de agua y ventilando adecuadamente los espacios habitables en la cara interior del muro.

HUMEDADES DE FILTRACIONES

Lo más correcto es tratar de evitar la filtración en su origen. Esto significa que conviene averiguar por dónde entra el agua, qué camino sigue y por qué aparece en el lugar que lo hace.

En el caso de fachadas tradicionales la lluvia que incide sobre un muro produce una lámina de agua que resbala siendo en parte absorbida. El equilibrio entre la cantidad de agua absorbida y escurrida es una característica de los muros que responde a una práctica de muchos años adecuando la construcción a los materiales disponibles y a la climatología. La modificación de estas prácticas por desconocimiento puede ser la causa de una nueva patología.



Un ejemplo muy habitual de esta mala praxis es el uso de pinturas no transpirables en fachadas que impiden la salida del agua del interior del muro, con la consiguiente falta de adherencia.

APARICIÓN DE SALES HIGROSCÓPICAS

En el caso de aparición de sales higroscópicas será necesario realizar una serie de actuaciones:

- Comprobar que ha desaparecido ya el foco de la humedad.
- Para algunas zonas será necesario el picado de revestimientos, y a veces, también del mortero de juntas en fábricas de ladrillo.
- En elementos de especial valor histórico-artístico, proceder a eliminar las sales superficiales con la ayuda de especialistas en restauración.

► REPARACIÓN DE REVESTIMIENTOS CONTINUOS

*Los revestimientos cumplen una doble función: **Estética**, configurándose como la cara vista de la casa, su imagen exterior y de **Protección de la obra**, protegiendo al muro de los agentes externos, penetración del agua, contaminación, abrasión, etc.*

NIVELES DE INTERVENCIÓN

Mantenimiento:

Si el revoco presenta un correcto agarre al muro **un simple encalado de cal** permite consolidar el revoco antiguo con sus imperfecciones.

Restauración:

Aún cuando la fachada no presente un buen estado, en edificios con especial nivel protección o que posean elementos de interés tales como inscripciones, escudos, etc., es necesario emplear técnicas llevadas a cabo por especialistas, pudiéndose aplicar de manera localizada sin tener que aplicarlas a la totalidad de los paramentos.

Reparación:

Cuando los revestimientos no cumplen su función de protección, se han desprendido, las humedades son numerosas, etc, es necesario rehacer los revocos, y actuar sobre las causas de su desprendimiento.

METODOLOGÍA A SEGUIR PARA SU REHABILITACIÓN:

Análisis previo:

Es necesario determinar el tipo de edificio que se pretende revestir, detectar las modificaciones que haya podido sufrir, los rasgos que conforman su identidad, su historia (observar los edificios de los alrededores).

Diagnosis:

Examinaremos mediante sondeos en diferentes puntos de la fachada buscando los desperfectos visibles para detectar posibles puntos débiles:

- *Si el muro suena hueco o presenta desconchados, demuestra una pérdida de adherencia y será necesario llevar a cabo un picado del revestimiento.*
- *En caso de que las lesiones se deban a puntos de humedad, será suficiente retirar las partes alteradas.*
- *Si el desperfecto es causado por una mala adherencia del revoco al soporte, causado por una insuficiente evaporación del agua contenida en los muros, será necesario un picado total del revoco.*
- *Si el revoco presenta un buen estado general, no será necesaria la reparación total aunque sí conviene hacer las siguiente operación: comprobar, la cohesión del mortero, frotando la superficie con una fuerte presión, (si los granos de tierra se deslizan por los dedos, entonces es necesario picar y rehacer el revoco).*

ELECCIÓN DEL TIPO DE REVESTIMIENTO

Los morteros de cal, son materiales tradicionales por excelencia, que se fabricaron a partir de una selección esmerada y cuidadosa de la materia prima, siendo compatibles con los demás elementos de la fábrica.

Por tanto la cal está particularmente adaptada a las construcciones antiguas en función de sus propiedades mecánicas y físicas, permitiendo que el revoco acompañe a los movimientos del edificio sin crear grandes fisuras. **Por su estructura porosa, el mortero de cal es impermeable al agua pero permeable al vapor de agua.** Esta propiedad permite la evacuación del agua superficial de los muros tradicionales.

La elección de un mortero de cal (aéreo o hidráulico natural) se recomienda en el caso de fachadas antiguas. El conglomerante utilizado antiguamente en este tipo de edificios tanto para los morteros, como para los encalados, era la cal. **Estos morteros se aplican manualmente sobre el muro con paleta.** También se pueden aplicar con máquinas de proyectar, en este caso es necesario adaptar el mortero con ayuda de aditivos cuya dosificación sea específica para las máquinas empleadas o para el tipo de mortero.

COMPATIBILIDAD DE SOPORTE Y ENFOSCADO

La superficie que recibe el revoco posee características propias de agarre, de porosidad y de afinidad con el agua. Éstas son fundamentales a la hora de elegir el conglomerante. En el caso de utilización de una cal aérea, es posible la realización del revoco en dos capas. **La primera capa corresponde al cuerpo del revoco y tiene alrededor de 10 mm de espesor.** La segunda capa, que forma el acabado, es más fina y puede ser aplicada sobre la precedente aun fresca pero firme.

LOS ACABADOS

La capa de acabado tiene la función de embellecer el paramento del muro. El resultado final es una combinación entre el grano del revoco y el color. La coloración de los revocos se lleva a cabo con ayuda de una mezcla de pigmento / conglomerante, o con una pintura a la cal.

- En el caso de una coloración con ayuda de pigmento, **es importante saber que las cales hidráulicas naturales poseen una ligera coloración mientras que las cales aéreas, son mucho más blancas.**
- En el caso de una coloración con una pintura a la cal, su aplicación, se puede efectuar independientemente sobre un revoco elaborado con una cal aérea o hidráulica.
- En el caso de una aplicación al fresco, la argamasa de la capa de acabado generalmente debe ser una cal aérea.

Tipo de soporte	Trabajo a realizar	Argamasa habitual
Mampostería sillares blandos	Extracción del polvo Humidificación Enfoscado	Cal aérea o cal hidráulica
Ladrillo	Extracción del polvo Humidificación abundante Enfoscado	Cal aérea o cal hidráulica
Tapial	Extracción del polvo Humidificación (niebla) Lechada de cal Enfoscado / cuerpo de revoco (revoco realizado en dos capas)	Cal aérea

Tabla de revestimiento recomendado según tipo de soporte. Fuente: www.rehabimed.net



En obras de rehabilitación el uso de la cal presenta unos excelentes resultados

► TRATAMIENTOS DE ELEMENTOS DE PIEDRA

*La intervención en elementos patrimoniales **intentará mantener la piedra con su aspecto original**, no introduciendo variables que puedan alterar los valores artístico-estéticos originales. La piedra se halla en muchos casos en un avanzado estado de deterioro y al intervenir se pretende no sólo frenar este deterioro sino también protegerla de las futuras agresiones del ambiente.*

Los tratamientos existentes actualmente para la conservación de la piedra cumplen, en general, las prestaciones para las que han sido diseñados: consolidan, protegen, etc. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la piedra es un material heterogéneo, lo que implica un distinto grado de penetración de los productos. Por tanto, cuando se plantea la aplicación de productos a una determinada piedra, se requiere una experimentación previa, **siendo preferible en ausencia de unas garantías mínimas no aplicar tratamientos** o hacerlo sólo cuando sea absolutamente imprescindible.

NIVELES DE INTERVENCIÓN

Sustitución. Consiste en el cambio de una piedra por otra, de aspecto y características petrofísicas adecuadas al edificio y ambiente donde se va a ubicar.

Reintegración. Su finalidad es la recuperación del volumen-forma arquitectónico de la piedra. Se utiliza piedra natural o artificial, morteros, etc. El retacado de juntas y relleno de fisuras con mortero, una vez fraguado, debe ser químicamente estable y con características físico-mecánicas parecidas a las de la piedra que une, recomendándose que los áridos de los morteros se obtengan de la misma piedra que la utilizada en la edificación.

Mantenimiento y conservación preventiva. Son actuaciones encaminadas a conseguir una buena eficacia y duración de los resultados obtenidos en las anteriores etapas, así como a frenar el ritmo creciente de deterioro de la piedra.



Imagen: Intervención de rehabilitación en fachadas de la Mezquita-Catedral de Córdoba, incluso con sustitución de piezas. Un criterio en este tipo de reparaciones consiste en diferenciar lo nuevo de lo viejo de manera que se puedan reconocer las diferentes edades de la piedra.

LIMPIEZA SUPERFICIAL

La limpieza de la piedra debe ser suficientemente lenta para permitir que se puedan controlar sus efectos, no debe generar productos perjudiciales para la conservación de esta y no debe producir fuertes abrasiones o modificaciones de su relieve superficial.

La elección del método de limpieza depende del tipo de suciedad a eliminar, extensión de la misma, grosor y uniformidad de la capa que debe eliminarse, así como de las características petrofísicas de la piedra y su estado de conservación.

MÉTODOS USUALES PARA LA LIMPIEZA DE LA PIEDRA

- **Limpieza con agua:** Es el método más simple; con él se intentan disolver los compuestos solubles y ablandar los que no lo son. La penetración del agua debe ser lo menor posible, evitando los efectos producidos por las heladas.
- **Métodos mecánicos sencillos:** Manualmente, con instrumentos como el bisturí, espátulas, papel de lija, piedra pómez, etc., o con maquinaria pequeña.
- **Chorro de arena seca:** Esta técnica usa un chorro de aire a presión que lleva en suspensión un abrasivo, arrancando la suciedad al chocar con la superficie. Es muy difícil de controlar y puede eliminar, además de la suciedad, parte de la piedra.
- **Chorro de arena húmeda:** Consiste en la aplicación de una mezcla de agua y arena a presión. No es recomendable en monumentos de interés histórico-artístico debido a que el agua utilizada activa las sales solubles de la piedra.
- **Limpieza química:** Este método se basa en utilizar productos químicos solubles en agua que reaccionan con los compuestos que forman la suciedad, de forma que se pueden eliminar más fácilmente.
- **Limpieza con láser:** Se basa en la absorción por la costra de pulsos de luz de gran energía, lo cual da como resultado la vaporización del material que la forma. Cuando queda al descubierto la piedra limpia de color claro, el proceso se para. Las ventajas más importantes son su escasa o nula agresividad física, su elevada selectividad, la ausencia de contacto con la piedra y la inexistencia de medios adicionales (agua o abrasivos), lo que evita los daños por humedad o abrasión.
- **Aplicación de ultrasonidos:** Este método se emplea para el tratamiento de costras sin causar ningún daño a la piedra. La limpieza se realiza al transmitir unas vibraciones desde un emisor a través de una película de agua a la costra negra.

EXTRACCIÓN DE SALES SOLUBLES

Las sales solubles son una de las más importantes causas de deterioro de la piedra pudiendo llegar a fisurarla y disgregarla. Se pueden extraer aplicando sobre la superficie de la piedra una pasta compuesta por un material absorbente embebido en agua destilada, cubriéndolo todo con una capa de polietileno hasta conseguir solubilizar las sales. A continuación se retira el polietileno, se deja secar la pasta y seguidamente se diluye en agua destilada y se determina la concentración de sales presentes. La operación de extracción se repite tantas veces como sea necesario

TRATAMIENTOS CONTROL BIOLÓGICO

El control del crecimiento de los agentes biológicos responsables del deterioro de la piedra se puede afrontar **indirectamente**: modificando los parámetros ambientales (humedad, temperatura,...) o de **forma directa**: actuando sobre los organismos responsables del biodeterioro.

MÉTODOS DE CONTROL BIOLÓGICO

- **Métodos mecánicos** Con instrumentos manuales como bisturí, espátula, cepillo, aspirador, etc. Por su simplicidad son comúnmente empleados, sin embargo tienen la desventaja de no dar resultados de larga duración. Pueden resultar muy útiles sobre todo si se combinan con métodos químicos.
- **Métodos físicos** Se basan en el empleo de radiaciones electromagnéticas y eléctricas con acción biocida o nociva para los organismos tratados.
- **Métodos biológicos** Utilizan especies parásitas o antagonistas para limitar el crecimiento de otras especies animales o vegetales.
- **Métodos químicos** Pesticidas y desinfectantes utilizados para eliminar el crecimiento de especies biológicas indeseables. La acción biocida contra microorganismos se llama desinfección y contra organismos macroscópicos como insectos y plantas se llama desinfestación.

CONSOLIDACIÓN

Por consolidación se entiende la aplicación de un material que, al penetrar en profundidad en la piedra, mejora su cohesión, sus características mecánicas y la adhesión de las capas alteradas al sustrato sano.

MÉTODOS DE CONSOLIDACIÓN DE LA PIEDRA

- **Tratamientos con soluciones de compuestos inorgánicos**, consiste en reemplazar los constituyentes de la piedra que son propensos al ataque atmosférico y añadir elementos químicamente resistentes en sus poros para consolidar los granos sueltos. Estos consolidantes inorgánicos tienen una naturaleza semejante a la de los componentes de la piedra. Sin embargo, esta similitud hace que la piedra se siga alterando de la misma forma en que lo ha hecho antes de la consolidación.
- **Precipitar productos organosilícicos**, en los poros de la piedra consiguiendo producir un depósito que une los granos sueltos y la formación de una estructura reticular semejante a la de la sílice.
- **Impregnar la piedra con productos orgánicos**, con objeto de unir los granos que han quedado sueltos protegiendo así la piedra de posteriores ataques. Entre los productos consolidantes orgánicos se utilizan algunos de origen natural, aunque mayoritariamente se usan los sintéticos.

HIDROFUGACIÓN

La humedad está presente de forma frecuente en el deterioro de la piedra. La hidrofugación, se basa en la aplicación de un tratamiento que impida la entrada de agua líquida en la piedra pero que permita la salida del agua en forma de vapor, es decir, que mantenga la "respiración" del material.

La hidrofugación debe cumplir su función de forma durable en el tiempo sin presentar alteraciones y sin afectar al aspecto de la piedra

CARACTERÍSTICAS DE UNA CORRECTA HIDROFUGACIÓN DE LA PIEDRA

- Impermeabilidad al agua líquida.
- Permeabilidad al agua vapor, para que el agua pueda evaporarse
- Estabilidad frente a los agentes de alteración y a la radiación UV.
- Reversibilidad o posibilidad de aplicar un nuevo tratamiento encima.
- Buena adhesión para que no pueda ser eliminado por la lluvia.
- Suficiente profundidad de penetración.

► REPARACIÓN MATERIALES CERÁMICOS

La cerámica es uno de los productos artificiales más antiguos creado por el hombre, se fabrica a partir de la arcilla que ha sido sometida a un proceso de cocción, normalmente para conseguir ladrillos. De gran importancia en las obras de fábrica de numerosos edificios históricos, se caracteriza por tener unos costes bajos, resistir bastante bien la humedad y el calor, y ser bastante duradera.

CAUSAS Y MECANISMOS DE DETERIORO

La durabilidad de los productos cerámicos viene determinada por el grado de vitrificación, la porometría y las propiedades mecánicas. La cerámica, además de sufrir deterioros ocasionados por los mismos agentes que actúan en los materiales pétreos, presenta algunas causas específicas de degradación.

TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN

Las soluciones a emplear en la reparación de una fachada histórica con elementos cerámicos son similares a las especificadas para las construcciones en piedra. La intervención se puede programar en etapas similares: **limpieza, protección y sustitución.**

Los métodos de limpieza más usuales son los mecánicos: agua con determinados productos químicos o aplicando distintos tipos de pastas absorbentes. Requieren un conocimiento detallado del ladrillo y del grado de deterioro que presenta siendo conveniente realizar controles de seguimiento durante el proceso de limpieza.

Para la protección los productos inorgánicos, en general, presentan la ventaja de su semejanza composicional con los componentes de los materiales cerámicos siendo los silicatos de etilo los productos químicos con los resultados más satisfactorios.

La sustitución se debe acometer solo en los casos más graves, cuando hayan sido descartadas el resto de opciones. Los nuevos ladrillos deberán poseer características físicas (porosidad, resistencia mecánica y color) parecidas al conjunto de piezas que los rodean.

► LA CARPINTERÍA DE MADERA

La madera ha sido usada de forma usual para el armado de elementos de carpintería en las fachadas históricas. El acristalamiento habitual en este tipo de edificios es con vidrio monolítico de poco espesor por lo que en las horas más frías es normal que aparezcan condensaciones debido a su alta conductividad. La escasez de mantenimiento a lo largo de su vida útil puede dar lugar a desajustes en los elementos de cierre con el consiguiente aumento de la permeabilidad al aire.

EL CURADO DE LA MADERA

La madera como material de origen orgánico es especialmente estable, no obstante por su propia naturaleza constituye la base de alimentación de organismos vivos.

En la carpintería tradicional era común el uso de madera de duramen, curada antes de su mecanización. El curado de la madera consistía en dejarla secar de forma natural durante uno, dos o más años en lugares secos, protegidos y bien ventilados. Este proceso se ha demostrado eficaz ante el ataque de agentes agresores en muchas obras que resisten perfectamente el paso del tiempo.



NIVELES DE INTERVENCIÓN

En relación con los trabajos de rehabilitación y de tratamientos curativos el enfoque o filosofía de la restauración se basa, siempre que sea posible, en conservar y reparar los materiales originales. El proceso seguir sería el siguiente:

INSPECCIÓN - DIAGNÓSTICO - REPARACIÓN - PROTECCIÓN - SUSTITUCIÓN

INSPECCIÓN: Se recopila información mediante un reconocimiento visual detectando las fuentes de humedad, la posible entrada del agua de lluvia en fachadas, los daños producidos por los agentes xilófagos. Los métodos tradicionales se basan principalmente en la inspección visual con el descubrimiento de zonas no visibles para determinar la gravedad del daño.

DIAGNÓSTICO: Se evalúan los daños causados por los diferentes agentes degradadores y el estado de la madera para definir un plan de actuación.

DAÑOS HABITUALES EN MADERAS USADAS EN CONSTRUCCIÓN:

Daños de origen abiótico: El deterioro de la madera expuesta a la intemperie es muy lento y la pérdida de madera es muy pequeña por lo que no se afecta a las propiedades mecánicas de manera significativa. La madera expuesta a la luz solar sufre un cambio de la coloración, que inicialmente toma un tono marrón y posteriormente color grisáceo. La diferencia de contenidos de humedad en la zona superficial y zona interior ocasiona además la aparición de fendas superficiales.

Daños de origen biótico: La acción de cada agente xilófago es diferente

- *Hongos de pudrición:* se reducen a las zonas en las que la humedad supera el 20%, por tanto actúan en las zonas en contacto con el muro soporte. Suelen ser acciones localizadas.
- *Insectos de ciclo larvario:* Es muy frecuente su acción junto con los hongos de pudrición. Los daños no suelen ser de mucha gravedad debido a que las perforaciones son de pequeño diámetro (1 a 6 mm) y se alimentan de la albura de la madera.
- *Insectos sociales: termitas:* La extensión puede llegar a ser muy grande, si las condiciones de humedad lo permiten. Normalmente la forma de avance del ataque es piramidal con la base en el suelo y partiendo de la planta baja a las superiores.

REPARACIÓN:

Generalmente las maderas al exterior se encuentran protegidas con pinturas o barnices que con el paso de los años se han ido cuarteando y escamando. Para su eliminación se podrán aplicar decapantes que consiguen su ablandamiento para posteriormente, con una espátula o un cepillo rascar la superficie. Se sellan las grietas con pasta para maderas y, una vez seca la pasta, se lija la superficie siempre en el sentido de la veta.

PROTECCIÓN:

Para terminar el proceso es necesario establecer un tratamiento de carácter curativo:

TRATAMIENTOS PARA LA PROTECCIÓN DE LA MADERA:

Tratamiento contra hongos xilófagos: La eliminación de las humedades, es suficiente para detener el ataque. Se debe combinar con acciones dirigidas a la limpieza de las zonas atacadas y posterior tratamiento de la madera, (mediante la colocación de implantes o la inyección de un protector fungicida a través de taladros).

Tratamiento contra los insectos de ciclo larvario

- Productos líquidos: eliminando la zona dañada y actuando en profundidad (mediante la inyección de un protector fungicida a través de taladros realizados), seguido de tratamiento superficial.
- Fumigación: cuando se puede aislar fácilmente la pieza de madera en la atmósfera.
- Esterilización con frío: en una cámara donde se hace bajar la temperatura gradualmente para finalmente, volver a la temperatura ambiente de manera gradual y aplicar un tratamiento preventivo por impregnación. El tratamiento de frío no daña la pieza, los barnices ni las pinturas.

Tratamiento contra insectos xilófagos sociales: Las termitas precisan un contenido de humedad elevado en la madera para poder desarrollarse, por lo tanto en primer lugar las medidas de carácter constructivo con el fin de eliminar la humedad son cruciales en la erradicación de estos ataques. En segundo se deberá acometer algún tipo de tratamiento protector:

- Tratamiento químico tradicional: aplicando productos tóxicos para las termitas con la estrategia de conseguir que la colonia abandone al detectar una situación adversa para su biología.
- Sistema de cebos: Consiste en colocar cebos que incorporan un producto químico de efectos retardados. Las termitas obreras se alimentan de los cebos actuando el producto posteriormente. Se impide así el desarrollo de éstas, y lógicamente implica finalmente la desaparición de la colonia por falta de alimento.

SUSTITUCIÓN: Solo ante la imposibilidad de rehabilitación, se realizará de acuerdo a la normativa urbanística y, ante todo, con elementos acordes a los propios del ámbito patrimonial donde se localiza.

Bibliografía

- F. DAROCA BRUÑO. *Plan Especial de Protección del Casco Histórico de Córdoba*. Córdoba: Ayuntamiento de Córdoba.
- SEGUÍ Y ASOCIADOS. *Plan General de Ordenación Urbana de Córdoba*. Córdoba: Ayuntamiento de Córdoba.
- ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN TÉCNICA DE LAS INDUSTRIAS DE LA MADERA. *Tratamientos curativos de la madera - Intervención en edificios con estructura de madera*, Madrid: AITIM.
- CASANOVAS, X. (2007). *Método Rehabimed. II Rehabilitación el edificio*. Barcelona: Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona.
- COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CATALUÑA (1980). *25 Fichas de patología, Carpeta n.1*, Barcelona: Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña.
- COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CATALUÑA (1980). *25 Fichas de patología, Carpeta n.2*, Barcelona: Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña.
- FIOL OLIVAN, F. (2014). *Manual de patología y rehabilitación de edificios*, Burgos: Universidad de Burgos.
- MOJO CARRIO, J. (2001). *Patología de Cerramientos y Acabados*, Madrid: Munillaleria.
- MONOGRAFÍAS DE ARQUITECTURA, TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN (2005). *Tectónica n.18: Rehabilitación (I)*, Madrid: ATC Ediciones, S.L.-Tectónica. Revista.
- MUÑOZ HIDALGO, M. (1994). *Diagnosis y causas en patología de la edificación*, Sevilla: Manuel Muñoz Hidalgo.
- REICHEL, A., HOCHBERG, A., KÖPKE, C. (2007). *DETAIL Praxis: Enlucidos, revocos, pinturas y recubrimientos*, Barcelona: Gustavo Gili, S.A.
- VARIOS (2003). *Metodología de diagnóstico y evaluación de tratamientos para la conservación de los edificios históricos*, Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Cultura.



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura



Córdoba
Centro Histórico inscrito
en la lista del Patrimonio
Mundial en 1984, 1994



AYUNTAMIENTO DE CORDOBA
Delegación de Medio Ambiente Urbano
Delegación Especial de Patrimonio de la
Humanidad y Casco Histórico

