

LA FACHADA DE LA IGLESIA DE SAN ISIDORO DE OVIEDO

Etapas de intervención y sugerencias para su conservación y limpieza

R.M. Esbert *

L. Valdeón

F. Díaz-Pache

J. Ordaz

F.J. Alonso



Vista general de la fachada de la iglesia de San Isidoro, de Oviedo. Se observa el ennegrecimiento de la piedra en casi toda la fachada a causa de la pátina de suciedad

Se muestran en este artículo algunos de los aspectos metodológicos que suelen desarrollarse en los estudios sobre diagnóstico de la piedra de edificación y que, a su vez, resultan necesarios para plantear las distintas etapas de intervención, así como los procedimientos o métodos a aplicar en los trabajos de conservación. Los diversos aspectos implicados se presentan sintetizados, de tal modo que sus contenidos pueden ser utilizados con facilidad por el conjunto de profesionales implicados en las intervenciones. Se ha elegido como ejemplo la fachada de la iglesia barroca de San Isidoro (Oviedo), situada en el casco urbano de la ciudad, junto al Ayuntamiento y cerca de la Catedral, y en la que se va a intervenir en un futuro inmediato.

Façade of San Isidoro Church in Oviedo: intervention works & conservation & cleaning suggestions. This article shows some of the methodological aspects that are usually developed in studies about the diagnosis of stone for building and that are necessary to set the different intervention stages, as well as the procedures or methods to apply in conservation works. The different aspects involved are synthesized so that the content can easily be used by all professionals involved in rehabilitation. The example chosen is the façade of the Baroque church of San Isidoro in Oviedo, situated in the centre of the city, beside the City Hall and not far from the Cathedral, which is going to be rehabilitated in the near future

* GRUPO DE ALTERACIÓN. Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo

Deterioro de la piedra: cartografía de lesiones

La iglesia de San Isidoro está construida con piedra caliza de Piedramuelle¹ y se halla ubicada en un ambiente urbano, húmedo y cuya contaminación ha afectado, esencialmente en el pasado, a la piedra. Los contaminantes atmosféricos proceden principalmente de la combustión de carburantes (carbón y derivados del petróleo), emanados en su mayoría de las calefacciones domésticas y el tráfico rodado².

A lo largo del tiempo el material particulado sedimentable (polvos, humos, hollín) se ha ido depositando sobre la piedra de la fachada, recubriéndola de una pátina negra de suciedad (fig. encabezamiento). La elevada humedad ambiental y las características intrínsecas de la piedra han facilitado dicho depósito. En conjunto la agresividad del ambiente ha propiciado el avanzado deterioro del material calcáreo, visible en toda la fachada, particularmente notorio en las partes labradas de la misma (figs. 1 y 2). Las lesiones o formas de deterioro más abundantes son las pátinas y costras negras (véase el glosario de términos). Su desarrollo y espesor resulta variable, aunque frecuentemente alcanzan grosores considerables. Suelen contener sales de neoformación (mayoritariamente yeso), lo que en ocasiones lleva a desprendimientos de las capas superficiales (descamaciones y desplagaciones) dejando normalmente al descubierto el sustrato pétreo más o menos desagregado. Otras formas de deterioro presentes en algunos sillares son las acanaladuras y las descamaciones y desplazaciones (fig. 3).

Las lesiones observadas se han cartografiado sobre alzados del edificio, digitalizando posteriormente dicha cartografía, tal como puede apreciarse en la fig. 4³. Este procedimiento resulta de gran utilidad para tomar decisiones o correlacionar distintos tipos de información, por ejemplo: estimar el porcentaje que cada tipo de lesión representa en el conjunto de la fachada, relacionar los tipos de lesiones y métodos de intervención, etc.



1. Aspecto del balcón izquierdo de la fachada, con abundantes pátinas y costras negras.

2. Detalle de la parte central de la fachada, en la que se observan costras negras con descamaciones que dejan al descubierto el material pétreo descohesionado

3. Acanaladuras y desplazaciones junto a la ventana de la parte izquierda de la fachada



2



3

A efectos prácticos de intervención, se ha clasificado el deterioro en tres categorías, según el grado de cohesión de la piedra: piedra conexasionada, piedra descohesionada y piedra parcialmente descohesionada; superponiendo la pátina negra en aquellas zonas en las que está presente. Puede destacarse el elevado porcentaje de superficie afectada por procesos que conducen a la descohesión, sobre todo en la parte media y alta de la fachada (fig. 4).

Aunque no puedan considerarse propiamente como lesiones, pueden resultar útiles de cara a las futuras actuaciones de conservación las cartografías digitalizadas de las zonas de las fachadas más proclives a la retención de humedad, así como la de revocos y faltas de material. En las figs. 5 y 6 se recogen dichas cartografías.

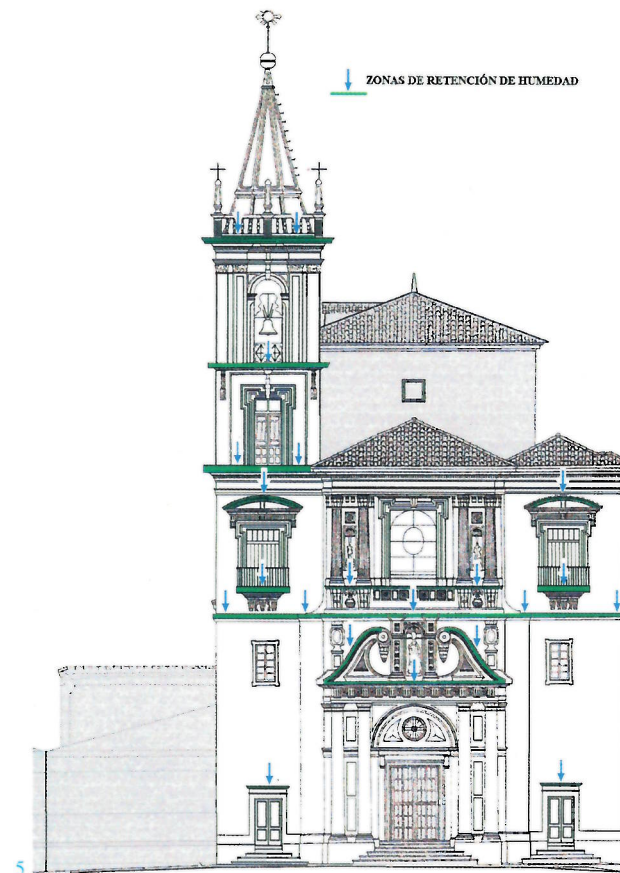
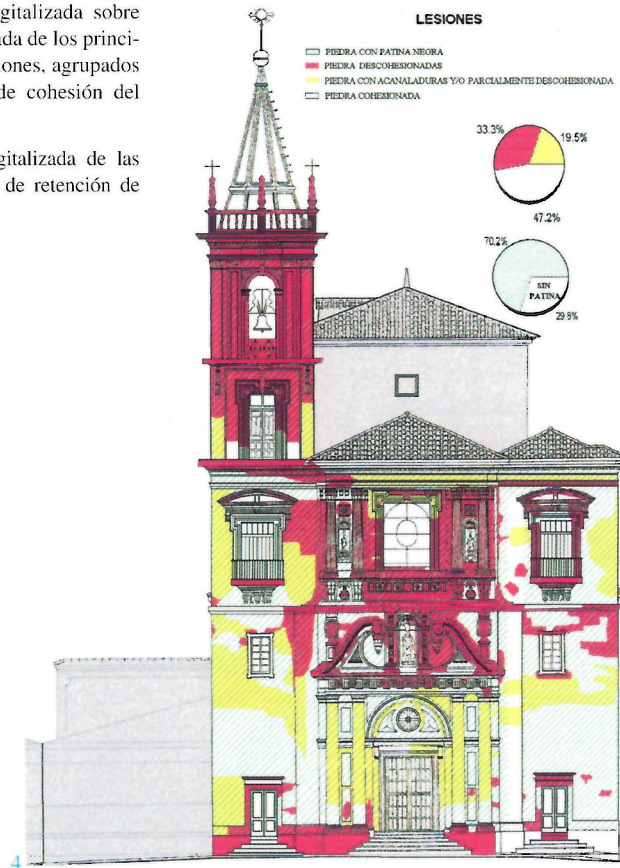
Etapas y métodos de intervención

Las diferentes etapas de intervención sobre la fachada de San Isidoro se plantean de acuerdo con el tipo y grado de alteración y suciedad que ésta presenta, los productos generados por el deterioro, las características petrográficas y físicas de la piedra y el entorno en que se ubica la Iglesia. También se han tenido en cuenta experiencias previas de intervención en monumentos ovenses construidos con el mismo tipo de litología⁴. Los criterios de intervención se sitúan dentro del marco de la Carta de Venecia (1968), por tanto todas las etapas y procedimientos empleados intentarán mantener la piedra en su aspecto original⁵.

Las etapas de intervención que deben acometerse en la piedra de la fachada de San Isidoro son: **limpieza**, **consolidación**, **reintegración** y **protección**. La consolidación y protección implican la impregnación de la piedra con productos de tratamiento que habrán de aplicarse in situ. Para ello, se han comprobado en el laboratorio la eficacia e idoneidad de algunos productos de tratamiento, previamente seleccionados de entre los que se comercializan para esta finalidad. Asimismo, se han controlado las variaciones de color y brillo y los cambios inducidos en determi-

4. Cartografía digitalizada sobre alzado de la fachada de los principales tipos de lesiones, agrupados según el grado de cohesión del sustrato

5. Cartografía digitalizada de las principales zonas de retención de humedad



nadas propiedades físicas, una vez sometidas las piedras a ensayos de envejecimiento artificial acelerado. En las figs. 8 y 9 se presenta, a modo de ejemplo, los valores de algunas de estas propiedades, en concreto los valores del ángulo de contacto y de la permeabilidad al vapor de agua, en piedras sin tratar, tratadas, y tratadas y envejecidas artificialmente (atmósferas contaminadas y lluvia ácida).

Finalmente recordar que en toda intervención en un monumento, una vez aplicados los métodos para su conservación, es conveniente elaborar un programa de **mantenimiento**. En el caso concreto de San Isidoro se contemplará también la instalación de un dispositivo para alejamiento de las palomas, así como la sustitución y/o reintegración de la piedra en diversas partes de la fachada. También se abordará la limpieza y sellado de fisuras y juntas.

A continuación se indican las etapas de intervención propuestas, los métodos recomendados en cada caso, así como los productos de tratamiento más idóneos para su aplicación.

a) Limpieza

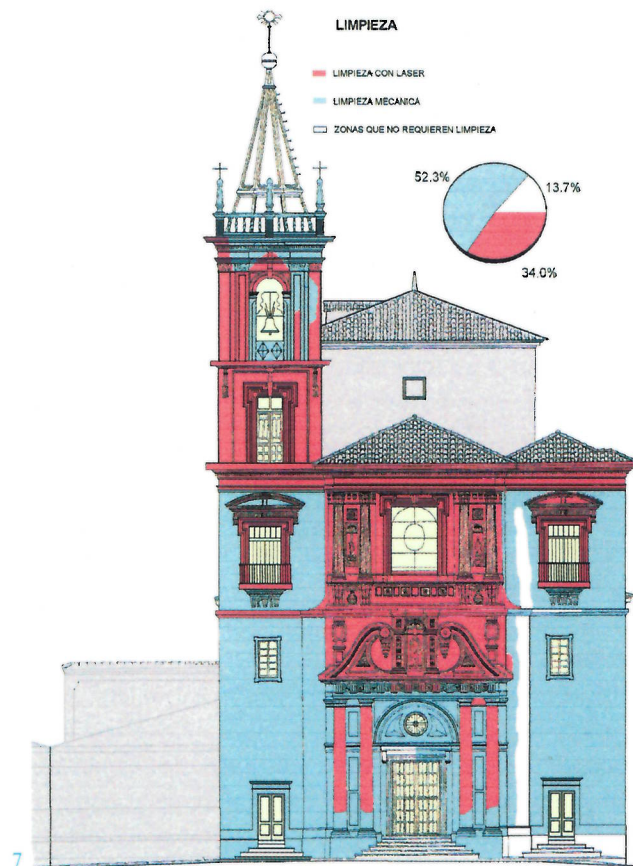
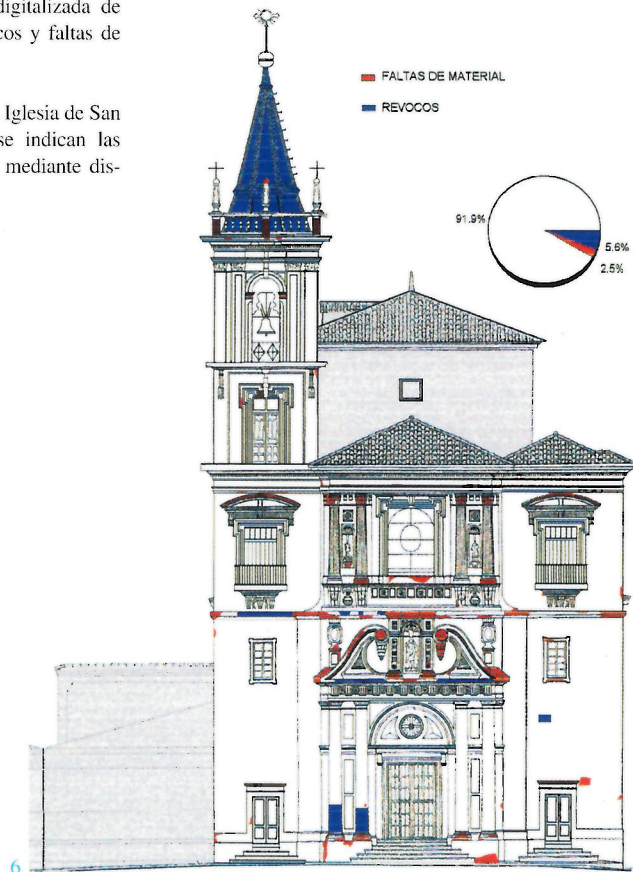
Su finalidad es eliminar de la piedra la suciedad y también todos aquellos productos ajenos a la misma (sales solubles fundamentalmente) que contribuyen a su deterioro. También se contempla la eliminación de los materiales de reparación que inducen modificaciones de carácter estético no deseables, resultado de intervenciones previas inadecuadas.

En el caso de San Isidoro cumplir estos objetivos es complicado, tanto por la persistencia y espesor de la capa de suciedad como por el intenso grado de descohesión que presenta la piedra en muchas zonas. Ante estos condicionantes se recomienda el empleo de sistemas de limpieza en seco. El uso del agua debería evitarse, ya que además de afectar a los componentes minerales de la piedra podría removilizar sales solubles del interior del material rocoso.

Los métodos de limpieza recomendados

6. Cartografía digitalizada de zonas con revocos y faltas de material

7. Fachada de la Iglesia de San Isidoro donde se indican las zonas a limpiar mediante distintos métodos



son el **láser** para las **zonas más descohesionadas** y el **microchorro de arena seca** para las **zonas más coherentes**. Puntualmente quizás sea necesario emplear el **microtorno**, en sitios donde la suciedad esté muy adherida. La distribución de los métodos de limpieza en la fachada se presenta en el alzado de la fig. 7. En él se recoge también el porcentaje de superficie en la que se aplicará cada método propuesto.

Como norma de actuación en trabajos sobre patrimonio arquitectónico, antes de acometer cualquier intervención es muy recomendable realizar, en zonas restringidas y poco visibles, pruebas in situ en donde se ajusten las diferentes variables que intervienen en su aplicación. Por ejemplo, en el caso del láser, éste deberá aplicarse con energías diferentes, adecuadas en cada caso al espesor de la capa de suciedad a eliminar y a la coloración de la piedra del sustrato.

Con el microchorro de arena también deberían hacerse pruebas previas para determinar el tamaño de la boquilla, el tipo y tamaño del abrasivo y la presión del chorro y distancia de aplicación. Asimismo, se deberá seleccionar el método más adecuado para impedir la expansión en el ambiente del polvo generado.

Hay que tener en cuenta que, en algunas de las zonas más delicadas o de alto grado de descohesión, podría ser necesaria la **pre-consolidación** del material, antes de la propia fase de limpieza. En tal caso los productos a utilizar deberían ser de la misma naturaleza química que los que empleados en la **consolidación**.

Una vez limpia la piedra, se recomienda acotar las zonas con presencia de sales solubles y proceder a su extracción, tanto de las depositadas sobre la superficie de la misma, como de las ubicadas en su interior (huecos o espacios vacíos). Para este fin se recomienda aplicar alguno de los métodos de extracción con material absorbente (pasta de celulosa, por ejemplo) embebida en agua destilada⁶. El control de la eliminación de las sales solubles se realiza mediante un conductivímetro.

b) Consolidación

La consolidación tiene como fin asegurar la permanencia del material original descohesionado una vez realizada la limpieza. De acuerdo al estado de deterioro de la piedra se recomienda llevar a cabo la consolidación de las zonas que se muestran en la fig. 10, fundamentalmente afecta a las partes labradas. Los productos recomendados han sido experimentados en el laboratorio y con el mismo tipo de piedra.

Concretamente, se recomienda un silicato de estilo para consolidar y una resina epoxídica cicloalifática para sellar fisuras. Esta resina no debería usarse para consolidar toda la masa pétreo, debido a los intensos cambios de color y brillo que provoca en la caliza de Piedramuelle. Es importante asegurar una óptima penetración de los consolidantes, para lo cual se han llevado a cabo pruebas in situ con diferentes grados de dilución, a fin de elegir la más idónea.

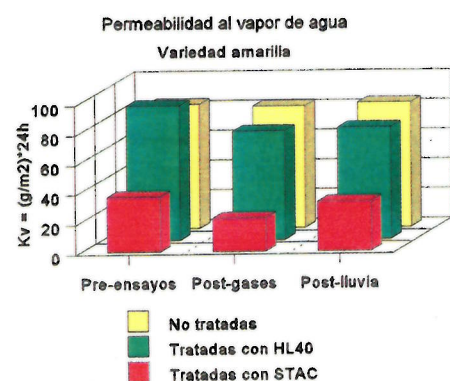
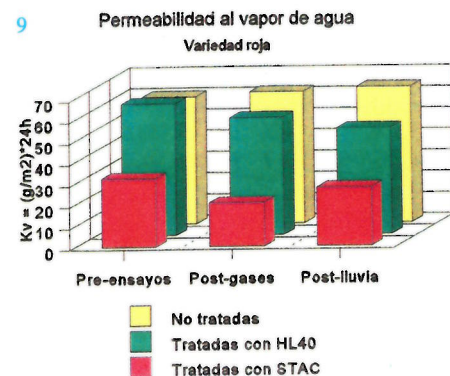
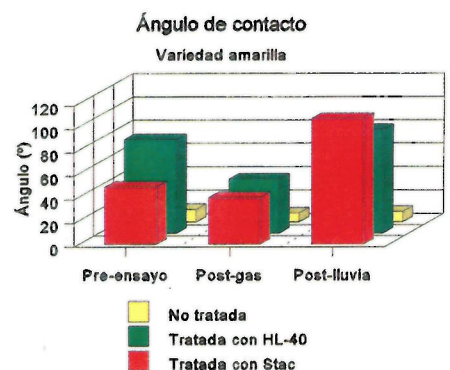
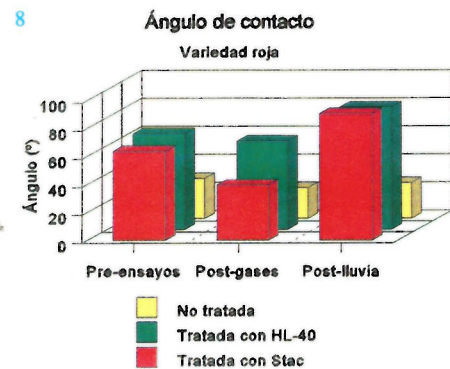
c) Hidrofugación

Debido a la elevada humedad relativa y a la contaminación atmosférica del ambiente donde está emplazada la iglesia, se aconseja hidrofugar la fachada en su totalidad una vez limpia, consolidada y rejuntadas las uniones entre hiladas (fig. 11). Este tipo de tratamiento protege a la piedra de la deposición de partículas sólidas a aerosoles, además de preservarla de la humedad en general.

En este caso se sugiere aplicar una silicona, seleccionada entre las ensayadas en el laboratorio. Previamente deberán hacerse pruebas in situ para delimitar el modo y número de aplicaciones que conviene hacer, de forma que la superficie de la piedra quede convenientemente hidrofugada, pero sin brillos.

Agradecimientos

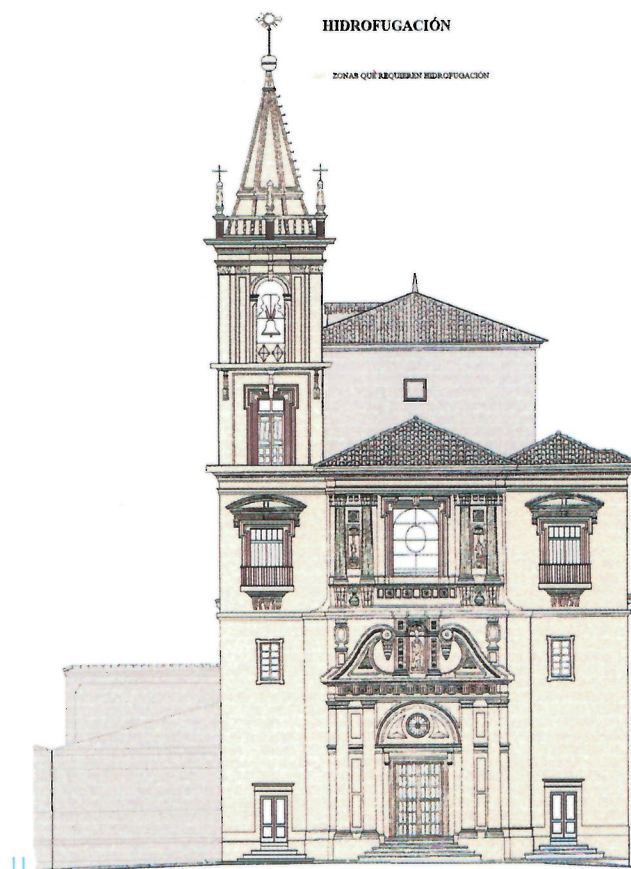
A la Consejería de Cultura del Principado de Asturias y a la Sección de Patrimonio de la Diócesis de Oviedo. A D. Eduardo Menéndez por el tratamiento informático del texto.



8 y 9. Variaciones del ángulo de contacto y variaciones de permeabilidad al vapor de agua antes y después de los ensayos con atmósfera contaminante (post-gas) y lluvia ácida (post-lluvia). Variedades roja (arriba) y amarilla (abajo) de caliza de Piedramuelle. Productos: silicona (HL-40) y resina cicloalifática (Stac)

10. Fachada de la Iglesia de San Isidoro en la que se recogen las zonas a consolidar.

11. Fachada de la Iglesia de San Isidoro, toda ella requiere ser hidrofugada



ANEXO: Glosario de términos relacionados con el deterioro de las piedras de construcción

El objetivo de este glosario es presentar una serie de términos utilizados corrientemente en los estudios sobre la alteración de las rocas como materiales de construcción y, en particular, en los de deterioro de las piedras de los monumentos.

Abrasión. Desgaste de la superficie de los materiales rocosos, por fricción o impacto, originado por la acción de los agentes erosivos (viento, lluvia, etc.).

Acanaladura. Excavación que proporciona a la piedra un aspecto ondulado o acanalado. Viene favorecida por la presencia de heterogeneidades en la piedra (por ejemplo estratificación, bandeados...).

Alveolización. Degradación de origen físico-químico, en forma de alveolos, característica de ciertos materiales rocosos granudos y porosos (tobas, areniscas, etc.). Erosión alveolar, o en panal de miel (*honeycomb weathering*). Tafonización. T.r: Alveolo, Tafone.

Ampolla. Despegue más o menos abombado, con ahuecamiento interno, de costras, eclosionadas o no. T.r.: Costra. Descamación. Decorticación.

Arenización. Tipo de meteorización caracterizado por la caída "grano a grano", espontánea o inducida, de material tamaño arena. Desagregación granular. T.r.: Descohesión. Pulverización.

Carbonatación. Alteración química que comporta la transformación de minerales conteniendo calcio, sodio, hierro, magnesio, potasio..., en carbonatos y bicarbonatos de estos elementos metálicos, por acción del dióxido de carbono disuelto en el agua. T.r.:Alteración.

Costra. Lámina o corteza de material coherente, generalmente de color oscuro o negro y espesor variable (varios milímetros), que se forma en la superficie de una piedra como resultado de una transformación superficial. Su naturaleza químico-mineralógica y características físicas son parcial o totalmente distintas de las del sustrato pétreo sobre el que se asienta.

Depósito superficial. Acumulación de material de origen diverso (polvo, humos, hollín, guano, microorganismos, etc...) en la superficie de una piedra. Normalmente de escasa cohesión, espesor variable y baja adherencia al sustrato sobre el que se asienta. T.r.: Enmugrecimiento.

Desagregación. Alteración física (mecánica) que comporta generalmente un debilitamiento de las cualidades resistentes de una piedra, y que se traduce generalmente en una pérdida de material (granos). T.r.: Arenización. Pulverización. Descohesión.

Descamación. Desprendimiento de escamas o películas de material superficial alterado de poco espesor (alrededor de 1 mm).

Descohesión. Pérdida de coherencia de los componentes minerales de una piedra, generalmente inducida por disgregación o desagregación granular.

Desmoronamiento. Desagregación o colapso físico de una piedra o conjunto de piedras, por pérdida total de la cohesión entre sus componentes o partes. T.r.: Desagregación. Ruina.

Desplacación. Levantamiento o separación de placas o capas superficiales compactas de cierto grosor (de milímetros a centímetros).

Eflorescencia. Capa o formación de cristales de sales solubles, de color blanquecino, no muy consistente, que se forma en la superficie de una piedra porosa, debida a fenómenos de migración y evaporación de agua conteniendo sales solubles. T.r.: Subflorescencia. Criptoflorescencia.

Figura. Discontinuidad planar, macroscópica o microscópica (microfisura), de diverso origen y dimensiones variables. En general, fractura o hendidura en la masa de una piedra. Se pueden distinguir varios tipos: las fisuras preexistentes, originales de la roca ("pelos" en cantería); las producidas durante la extracción, labra, esculpido, aserrado o manipulación en general de una piedra ("artefactos"); las generadas a consecuencia de esfuerzos mecánicos derivados de la estructura del edificio (p. ej. asentamiento defectuoso de un sillar, anclajes internos, etc...); y las inducidas



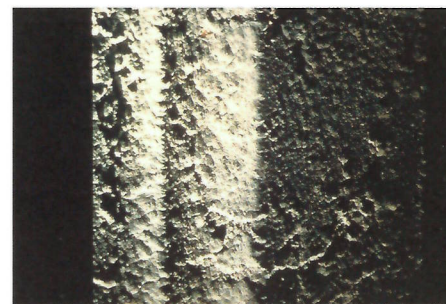
12. Pátina de decoloración. Catedral de Oviedo



15. Pátina cromática. Catedral de Palma



13. Pátina biológica (biogénica). Catedral de León



16. Ampollas. Catedral de Oviedo



14. Pátina de tinción. Catedral de León

por los ciclos térmicos, de hielo-deshielo, de humedad-sequedad, etc. T.r.: Fractura.

Pátina. Capa o película delgada de diversa naturaleza que se forma en la superficie de la piedra por diversas causas. Se trata de una modificación superficial de la piedra que no implica necesariamente degradación de la misma. Las pátinas negras de suciedad se forman mayoritariamente por acción de la contaminación atmosférica.

El término genérico de "pátina" incluye varias acepciones:

- a) Decoloración debida a causas naturales o artificiales.
- b) Película de carácter orgánico, de tonalidad variable (pátina biológica).
- c) Teñido superficial debido a diversas

substancias (pátina de tinción).

d) Acumulación superficial de suciedad (pátina de enmugrecimiento).

Notas

1. La caliza de Piedramuelle suele presentar dos variedades: roja y amarilla (Esbert et al., 1996). Para una mayor información sobre su contexto geológico puede consultarse Gutiérrez Claverol y Torres (1995).
2. Sobre las condiciones climáticas y ambientales de Oviedo y su incidencia sobre los monumentos. (Véase Esbert y Marcos; 1983).
3. Otro ejemplo de aplicación de la cartografía digitalizada al estudio de monumentos puede verse en Esbert et al. (1992).
4. Esbert et al. (1992).
5. Esbert et al. (1997).
6. Procedimiento NORMAL 13/83.
7. Ordaz y Esbert (1988).

Bibliografía

- ESBERT, R.M. y MARCOS, R.M. (1983). "Las piedras de la catedral de Oviedo y su deterioración". Publicación del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Asturias, editado en Gráficas Summa, Oviedo, p. 143.
- ESBERT, R.M., C.M. GROSSI, J. ORDAZ, F.J. ALONSO, L. RUIZ Y R.M. MARCOS (1992). "La conservación de la piedra de la fachada del antiguo Hospicio Provincial de Oviedo". Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación, Islas Canarias, Tomo I, pp. 119-122.
- ESBERT, R.M.; GARCÍA RAMOS, J.C.; NISTAL, A.; ORDAZ, J.; VALENZUELA, M.; ALONSO, F.J. Y SUÁREZ DE CENTI, C. (1992). "El proceso digital de imágenes aplicado a la conservación de la piedra monumental. Un ejemplo: Santa María del Naranco". Publicado en: Revista de Arqueología, nº 139, pp. 7-11.
- ESBERT, R.M., ORDAZ, J.; ALONSO, F.J.; VALDEÓN, L. Y DÍAZ-PACHE, F. (1996). "Estudio alterológico de la piedra de la fachada de San Isidoro. Planteamiento de las etapas de intervención" (Informe inédito), Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, 68 p.
- ESBERT, R.M., ORDAZ, J.; ALONSO, F.J. Y MONTOTO, M. (1997) "Manual de diagnosis y tratamiento de materiales pétreos y cerámicos". Publ. Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona, 139 p.
- Gutiérrez Claverol, M. y M. Torres (1995). "Geología de Oviedo". Ediciones Paraíso, Oviedo, 276 p.
- NORMAL 13/83 (1983). "Dosaggio dei sali solubili". CNR-ICR, Roma, 3 p.
- ORDAZ, J. Y R.M. ESBERT (1988) "Glosario de términos relacionados con el deterioro de las piedras de la construcción". Materiales de Construcción, Vol. 38, nº 209, pp. 39-45.



17. Depósitos de polvo. Catedral de Burgos



18. Descohesión. Catedral de León



19. Desmoronamiento. Claustro de la catedral de Burgos



20. Eflorescencias. Catedral de Murcia



21. Alveolización. Palacio de Revillagigedo (Gijón)

22. Fisuras. Catedral de Palma de Mallorca

