

Metodología para la conservación y restauración de las piedras de las construcciones del Patrimonio Artístico Monumental

MANUEL MARIANO GUTIERREZ ALVAREZ, ESCULTOR

INDICE GENERAL

1. *Introducción.*
2. *Proceso de estudio.*
3. *Metodología de trabajo.*
4. *Sinopsis.*
5. *Consideración final.*

1. INTRODUCCION

En el siglo I (a. C.) Vitruvio, aunque de manera rudimentaria, ya intentó conseguir algún tratamiento eficaz para combatir la erosión y descomposición de las piedras arqueológicas. Posteriormente se han venido empleando los más diversos tratamientos procedentes hasta de los más sofisticados centros de investigación, pero los resultados hasta ahora han sido poco eficaces, incluso en algún caso han resultado gravemente contraproducentes. A la mayoría de las piedras no se les debe aplicar tratamientos que contengan productos químicos, porque pueden llevar sustancias de carácter ácido o sales que, a corto o largo plazo puedan producir en la piedra reacciones destructoras.

Todas las piedras de la corteza terrestre y las que forman parte de las construcciones, se destruyen con mayor o menor rapidez según su composición geoquímica (componentes alcalinos, piritas que pueden producir ácidos y otras sales, óxidos férricos hidratados procedentes de la limonita), su textura, la climatología y su orientación.

Las piedras con componentes de propiedades higroscópicas y delicuescentes absorben la humedad del aire y ello origina su descomposición paulatinamente, pero si reciben agua de lluvia directamente este proceso de descomposición es más intenso. El anhídrido carbónico (CO₂) disuelto en el agua de lluvia, así como otras sustancias procedentes de las alteraciones atmosféricas, reaccionan enérgicamente con algunas clases de piedras, produciendo en ellas una hidrólisis que origina la descomposición de diversos tipos de silicatos de alúmina que se transforman en distintos compuestos, algunos formados por partículas coloidales, produciéndose así una destrucción progresiva de la piedra.

En las piedras de los edificios actúan diversas clases de fuerzas dinámicas exógenas y, también, al

recibir las radiaciones solares, durante el día se calientan y se producen en ellas dilataciones y durante la noche contracciones, todo lo cual genera en su interior unas tensiones que pueden llegar a originar una red de microfisuras por las que puede penetrar el agua de las lluvias, y cuando se llegan a registrar temperaturas muy bajas y ésta se hiela, al aumentar su volumen un 9%, se producen grandes presiones en su interior que causan el ensanchamiento de las fisuras y grandes erosiones.

2. PROCESO DE ESTUDIO

Para no convertir en "cobayas" las obras monumentales, la única forma de poder constatar si un determinado producto es eficaz para combatir el desmoronamiento y destrucción de las piedras, es necesario recurrir a procedimientos empíricos. Después de haber cumplido 70 años, e impulsado por muchos años trabajando con aplicación en el sector de las piedras naturales y artificiales, he dedicado por vocación diez años más a intentar develar qué elementos son los que destruyen las piedras de obras monumentales y la forma de combatirlos. En el primer caso, está claro que la destrucción progresiva de las piedras es debida a las reacciones que se producen en ellas originadas por los agentes físicos, químicos y biológicos que actúan en ellas habitualmente. En el segundo caso, sería necesario protegerlas mediante un tratamiento de impermeabilización que permita un mínimo de transpiración, para así evitar la acción de sustancias agresivas debidas principalmente a la contaminación y que con dicho tratamiento se pueda coseguir además una mejora de sus características mecánicas superficiales, lo cual implicará un mejor comportamiento ante la acción de las fuerzas dinámicas exógenas.

Entre los diversos trabajos de investigación, pre-

dominantemente empíricos que he venido realizando con mármoles y otras piedras naturales y artificiales utilizando distintos productos de protección, solamente uno me ha demostrado resultados bastante positivos. Se trata de una oleína de linaza que debe ser escrupulosamente seleccionada para poder conseguir unos resultados óptimos según he ido observando en las pruebas con diferentes clases de piedras que se detallan a continuación.

2.1 Piedras procedentes de la Catedral de León

Este edificio está construido con piedras de formación sedimentaria de distintas características, entre las que predominan las areniscas con alta proporción de cemento margoso y arcilloso de origen feldespático. Este cemento es una especie de silicato de alúmina hidratado y con óxido férrico, de grandes propiedades absorbentes por estar formado de diminutas partículas coloidales. Estas piedras molidas finamente y sometidas a una temperatura superior a los 1300 °C se funden y se convierten en un vidrio muy duro de un color pardusco muy oscuro y brillante.

Inicialmente conseguí varias piedras procedentes de su reparación, pero elegí solamente la que presentaba mayor estado de descomposición. La dividí en tres partes, señaladas en las figuras 1, 2 y 3 con las letras **a-b**-y **c**. Con fecha 4-V-83, apliqué el citado tratamiento solamente a la parte señalada con la **a**, y junto con las otras dos partes las situé a la intemperie sin ninguna protección, en una zona de la provincia de León donde las temperaturas son muy adversas y allí

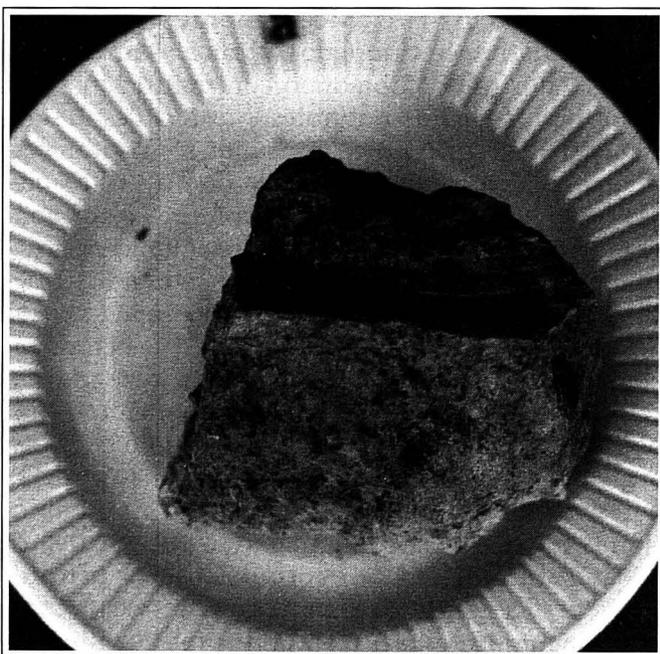


Figura 1

permanecieron hasta el día 4-V-90. Los resultados empíricos fueron los siguientes:

Parte a – Pesó en bruto 671 gr. Después de haberle aplicado el citado tratamiento protector, aumentó 14 gr. Cuando la retiré de la intemperie donde permaneció con las otras dos partes **b** y **c** durante siete años, pesó 685gr, aumentó su dureza superficial y su resistencia a la abrasión y presentaba un estado excelente, pero con un color más oscuro, posiblemente sea debido al contenido de óxido férrico procedente de su formación geológica.

Parte b – Pesó en bruto 610gr. y no se le aplicó ningún tratamiento. Después de haber permanecido a la intemperie el mismo periodo de tiempo junto a las señaladas con las letras **a** y **c**, pesó 334gr. y presenta un color más claro.

Parte c – Pesó en bruto 715gr. y no se le aplicó ningún tratamiento. Después de haber permanecido también a la intemperie el mismo periodo de tiempo que las dos partes anteriores, al retirarla del lugar de pruebas su peso fue de 419gr. Su comportamiento es semejante a la parte **b**.

2.2 Mármol blanco de Almería

Se utilizó un trozo muy meteorizado y otro más compacto, se les aplicó el citado tratamiento con el que se rellenaron todos sus poros, y fueron sometidos a las mismas pruebas que a las piedras anteriores. Aumentó su dureza superficial y su resistencia a la abrasión, y también adquirieron un color más oscuro, con matiz semejante al nácar.

2.3 Piedra artificial

Si se emplean las materias primas adecuadas y se realiza una elaboración correcta, mi experiencia profesional de muchos años es que se pueden conseguir unas piedras artificiales de mejor calidad y comportamiento que muchas de las piedras naturales. Su dureza superficial no es inferior a 6 en la escala de Mosh.

2.4 Granito de Galicia

Aunque por su naturaleza es muy duro y de muy baja porosidad, sin embargo, tiene una estructura cristalina granular en la que penetra con extraordinaria facilidad el mencionado producto de tratamiento, que también rellena todas sus microfisuras y le impermeabiliza y protege de los agentes atmosféricos que originan su destrucción. Pero, también adquiere un color más oscuro, probablemente por variar la refracción de la luz entre sus cristales.

3. METODOLOGIA DE TRABAJO

El sistema para conservar y restaurar las piedras del patrimonio artístico monumental, está dividido en tres fases fundamentales: limpieza de las superficies de las piedras y de los intersticios existentes entre ellas (juntas, fisuras, etc), consolidarlas o reponer algún elemento dañado, y crear una protección con la impermeabilización para protegerlas contra los agentes atmosféricos.

3.1 Limpieza

Eliminar toda la suciedad y vegetaciones que, según el desarrollo que alcancen, con sus raíces pueden llegar a desplazar a las piedras de su asiento. Los musgos y líquenes al descomponerse producen sustancias ácidas que dan lugar a reacciones químicas destructoras. Además, esta materia orgánica vegetal en descomposición puede ser un medio de cultivo para bacterias cuyas secreciones pueden resultar muy agresivas químicamente.

Todos los trabajos se deben realizar en seco, utilizando brochas, cepillos y pinceles con puas de diámetro no superior a 400 micras, de un material muy duro, pero nunca metálicas. Para que el trabajo sea rápido, sobre todo en los parámetros lisos, se pueden emplear cepillos mecánicos circulares de un diámetro de unos 12 cm y con velocidades de giro no superiores a 100 rpm. Para poder realizar el trabajo de una manera benigna, en la limpieza de rincones y de los fondos de los relieves, se pueden utilizar palillos de madera muy dura, de formas semejantes a los de modelar. Excepcionalmente, cuando se trate de extraer raíces que hayan pene-

trado profundamente entre las juntas o intersticios de las piedras, se pueden utilizar herramientas de acero.

3.2 Consolidación

Muchas de las juntas de las piedras pueden haber perdido su mortero, y en otras estará muy deteriorado, por lo que es necesario limpiar bien todas las juntas con una herramienta plana, procurando no agrandarlas más; una vez realizado este trabajo, se procederá a la limpieza de todos los residuos y del polvo de todos los rincones, por medio de un chorro de aire comprimido a una presión no superior a dos atmósferas, aproximadamente.

Previa humectación de todas las piedras limpias, se recibirán todas sus juntas y grietas con un mortero compuesto por tres partes de arena de cuarzo y una de cemento blanco de categoría 35 (Megapascals), al que se podrá agregar un color mineral para que armonice con el de las piedras. El rejuntado debe hacerse con una pasta jugosa para que pueda penetrar bien y adherirse a las paredes de las juntas, que deben quedar enrasadas con las piedras para facilitar sobre ellas el deslizamiento de las aguas pluviales.

Si por razones de seguridad, fuera preciso reponer algunos de los elementos de la piedra natural (como en la Catedral de León), se pueden sustituir con grandes ventajas y sin atender contra la estética, por una piedra artificial de gran homogeneidad, dureza superficial y resistencia ante los agentes atmosféricos. Por medio de moldes se puede prefabricar desde un sencillo sillar hasta un grupo escultórico de líneas más complicadas.

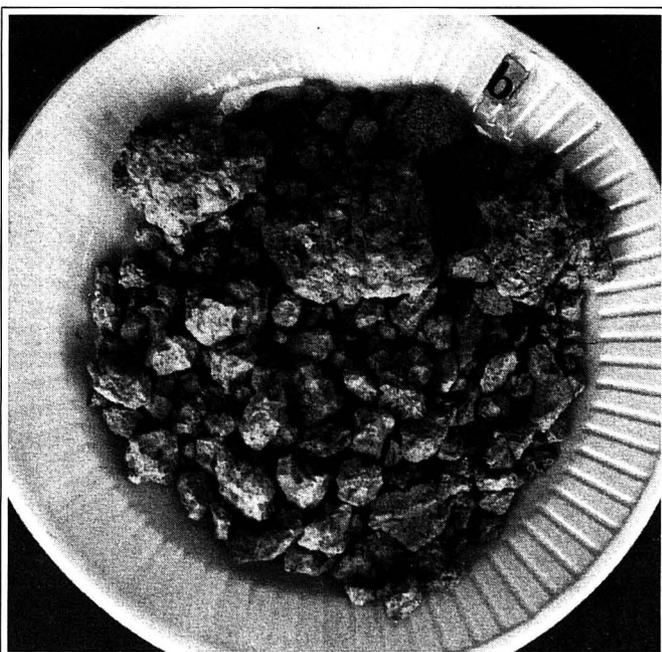


Figura 2

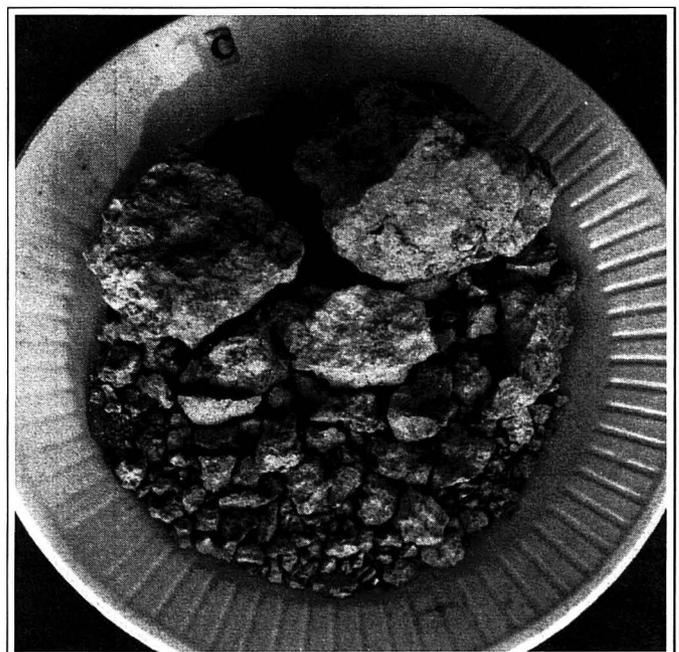


Figura 3

3.3 Impermeabilización

Esta fase se debe ejecutar después de haber realizado correctamente todos los trabajos de limpieza y de consolidación, cuando las piedras estén secas, y en un ambiente a una temperatura entre 5 y 25 °C. Como tratamiento protector, durante tres días se aplicará abundantemente y con pistola una oleina de linaza en capas sucesivas, hasta observar saturación sobre la superficie de las piedras. A las pequeñas fisuras que, por ser muy pequeñas no haya sido posible rellenarlas con mortero, se las inyectará a presión una mezcla de oleina con caolín pero, si fueran blancas o de color muy claro, se sustituirá por cal. La mezcla puede ser más o menos densa según la anchura de las grietas. El tratamiento aporta, además, un gran aumento de resistencia a la abrasión.

4. SINOPSIS

Debido a que desde la iniciación del presente siglo XX, por razones económicas y sociales, las técnicas y los materiales para la construcción han evolucionado con excepcional rapidez, se ha dejado de construir edificios con piedra o mármol natural en bloques, y por ello hoy ya es muy difícil conseguir mano de obra debidamente cualificada.

Sin embargo, mediante el empleo de esta Metodología para la conservación de las construcciones artísticas monumentales, es factible conseguir personal para realizar las sencillas operaciones que son necesarias en cada una de sus fases, ya que no produce relieves sobre las partes tratadas porque no son estucos ni emplastes como en el sistema inglés o italiano. Tres cuartas partes de las personas necesarias para ello, pueden ser elegidas entre jóvenes sin experiencia que seguirán un adiestramiento de unos treinta días en un lugar adecuado, pasando posteriormente por una rigurosa selectividad de aptitudes para este trabajo. En cualquiera de los casos, cuando se realicen esta clase de obras, es imprescindible organizar un control de calidad de las diversas fases de estos trabajos.

Todas las construcciones necesitan cuidados periódicos de mantenimiento para su conservación. Mediante la aplicación de la citada "Metodología de conservación" se incrementará la resistencia de las piedras ante las acciones físicas y químicas que puedan llegar a recibir. Pero la conservación de las piedras de la Catedral de León, debido a su grandiosidad, requiere organizar un servicio permanente de mantenimiento, que resultará mucho menos costoso que el que es necesario realizar actualmente para reparar sus erosiones.

5. CONSIDERACION FINAL

Todas las obras artísticas monumentales merecen atención, por su dignidad y la más pura lógica, se debe comenzar por salvar de la ruina a las de mayor valor artístico monumental, como la Pulchra Leonina, para que puedan seguir disfrutando de tanta belleza las generaciones futuras. Parece un milagro que con sus enormes paredes de cristal, primorosamente policromado, pueda soportar la enorme carga de las impresionantes bóvedas de piedra. Al contemplarlas, hacen sentir un placer espiritual, como suaves caricias en el alma de los corazones sensibles, dan la impresión de que están colgadas del cielo.

En numerosos casos toda esa cuantiosa herencia de maravillosas obras monumentales, incluso las más importantes, se siguen desmoronando y destruyendo por negligencia y falta de inspiración, más que por la falta de medios económicos.

La inmensa mayoría de las obras monumentales fueron realizadas por artesanos, maestros de obras y escultores que se formaron profesionalmente de una manera empírica. El adiestramiento académico para realizar los estudios de Arquitectura comenzó con una disposición de Fernando VI, aunque no se organizó hasta la promulgación de un Real Decreto en el año 1.844.

¿No sería ahora importante y necesaria la creación de una Cátedra para la especialización de arquitectos y aparejadores en la conservación y restauración del Patrimonio Artístico Monumental ?