

INTERVENCIÓN EN EL ESTRATO DE PÁTINAS ORIGINALES EN EL PRIMER CUERPO DE LA TORRE DE LA CATEDRAL DE MURCIA

Juan Carlos Molina Gaitán, Arquitecto.

En el año 2004 el Ministerio de Fomento llevó a cabo el proyecto de «*Restauración integral de la Torre de la catedral de Murcia (cuerpos 1º, 2º, 3º e interior del 4º)*» que entre otras actuaciones, tenía prevista la intervención en la superficie original de cantería, cubierta por diversas pátinas de diversa heterogeneidad e irregularidad, que no pudo completar en esta fase de la restauración, dada la naturaleza de las mismas.

En la intervención del 2004 se realizó un análisis del estado las pátinas, emitiéndose un informe que aconsejaba un estudio más profundo de la situación, lo que originó que se descartara actuar en aquel momento en este cuerpo de la torre:

*«Al realizar las pruebas de limpieza, el equipo de restauración se encuentra con la existencia de una pátina en un estado de conservación, si bien delicado, aceptable, así como de restos en algunas zonas de una pátina subyacente. En espera de los resultados de los análisis químicos de su composición, los exámenes organolépticos de la pátina, así como su comportamiento sobre la piedra, hacen posible que en su composición aparezca la cera como aglutinante. Esto ralentiza enormemente la limpieza al descartar en principio los lavados con agua, método rápido e indicado en el proyecto, pero desaconsejable al menos hasta determinar con exactitud la composición y estado de conservación de la pátina».*¹

Como consecuencia de esto se redactó un proyecto cuya ejecución se desarrolló en el periodo transcurrido entre 2007 a 2010, llevando a cabo las actuaciones en el primer cuerpo de la Torre de la Catedral de Murcia,² realizando complicados trabajos de limpieza, que tenían como premisa fundamental el respeto y la conservación de estas protecciones originales.



Figuras 1 y 2. Vistas del primer cuerpo de la torre desde su vértice NW tras la actuación realizada para la exposición Huellas 2002 (Foto Juan Antonio Molina Serrano) y finalizada las actuaciones en enero de 2010, fachada N. (Foto Juan Carlos Molina Gaitán)

¹ 29/04/2004 Informe sobre la intervención en el primer cuerpo de la torre de la catedral de Murcia. Emitido por la Dirección Técnica.

² La obra a que hace referencia el presente artículo, corresponde al proyecto «ACTUACIONES EN EL PRIMER CUERPO DE LA TORRE, EXTERIOR DE CAPILLAS DE LOS VÉLEZ Y DE LAS ÁNIMAS, Y CUBIERTAS DE CUERPOS ADYACENTES DE LA CATEDRAL DE MURCIA». Promovidas por el Ministerio de Cultura. Dirección General de Bellas Artes. y Bienes Culturales. Instituto del Patrimonio Cultural de España. Comenzaron el 20 de noviembre de 2007, terminadas el 19 de enero de 2010, siendo empresa adjudicataria GEOCISA, y teniendo como Dirección Técnica a los arquitectos D. Juan Antonio Molina Serrano, D. José Luís de Arana Amurrio y D^a María Aroca Hernández-Ros, con D. Juan Carlos Molina Gaitán en funciones de Arquitecto Técnico.

ANTECEDENTES

Iniciada la obra en 1519, por Francisco Florentín, a costa del Señor Obispo Langa, llega hasta el enrase de los cimientos en 1521.³ A partir de 1522 es continuada por Jacopo di Lazzaro Torni, conocido en España como Jacobo Florentino, y en Italia como «Jacopo L'Indaco vachio»,⁴ que realiza este primer cuerpo de la Torre, cerrando la bóveda de la sacristía el 15 de noviembre de 1525. La torre de planta cuadrada está ejecutada con gruesos muros de sillaría, con abundante ornamentación de elementos labrados en su exterior, siendo uno de los ejemplos más tempranos de Renacimiento culto italiano introducido en España.



Figuras 3 y 4. Relieves de friso de la fachada Norte. Antes de la intervención de 2004. (Fotos JC M G)

El material empleado en este cuerpo bajo de la torre fueron sillares procedentes del Raiguero (Sierra de Orihuela) seleccionados con especial cuidado, apreciándose en el aspecto compacto y uniforme en su coloración, poco poroso y sin venas, que lo puedan hacer frágil, con sillares de dimensiones regulares, con igual altura en todo su conjunto y con una colocación excepcional al carecer apenas de juntas que puedan corregir los defectos geométricos de las piezas o colocación y nivelación de las mismas.

La caracterización y estudios de los sillares empleados en su construcción quedaron recogidos en diversos trabajos sobre la Catedral de Murcia, realizados por la Universidad de Oviedo en 1988.⁵

La superficie exterior de este cuerpo se encuentra protegida por la aplicación de varios estratos de pátinas artificiales,⁶ con dos acabados diferenciados según la herramienta empleada, brocha o espátula dentada para conseguir un acabado muy uniforme en la zona de labra.

Antes del comienzo de la intervención propiamente dicha, se realizaron analíticas y ensayos que ayudaron a realizar principalmente la identificación de las pátinas consideradas como originales, cuya naturaleza y morfología determinaron la metodología más adecuada para proceder a su limpieza.

3 Gutiérrez Cortínez Corral, Cristina, *Renacimiento y Arquitectura religiosa*. Murcia 1983. p. 116, refiere respecto a la datación del comienzo de la torre, «La obra habían empezado en 1519, el momento del nombramiento de Francisco Florentino, pero una lápida que se conserva en la propia torre fecha el comienzo de la torre el 28 de octubre de 1521; se interpreta generalmente en el sentido de que esta fecha de Octubre de 1521 corresponde a la colocación de la primera piedra o al enrase de cimientos. V. al respecto. . . ».

4 Calvo, Alonso, Rabasa y López, *Cantería Renacentista en la Catedral de Murcia*. Murcia 2001, p. 38.

5 Esbert Alemany Rosa M. *Caracterización petrofísica, petroquímica, mecánica y altereológica de los materiales pétreos utilizados en la Catedral de Murcia. Puerta de los Apóstoles, y Capilla de los Junterones*. Universidad de Oviedo, 1988.

6 Vera Botí, Alfredo, *La Torre de la Catedral de Murcia de la teoría a los resultados*. Murcia 1993. p. 98. Comenta sobre estas pátinas: «Las construcciones del siglo XVI sólo se patinaron cuando fueron ejecutadas por arquitectos italianos; así en el cuerpo bajo e la torre fue patinado con una mezcla de ceras y tierras naturales, mientras Quijano, descuidó de forma sistemática las protecciones superficiales».

ESTUDIOS REALIZADOS

Los pruebas comenzaron con los trabajos anteriormente mencionados, realizados en 2004⁷ y completados con las analíticas llevadas a cabo durante la intervención del 2007,⁸ matizando las conclusiones obtenidas de estos análisis, con las impresiones a pie de obra del equipo de restauradores de la empresa Artelan Restauración S.L.⁹

De los resultados obtenidos en el primer análisis, se obtuvo que las pátinas eran similares en cuanto a su composición color y textura, tratándose de pinturas yesíferas de color ocre, ennegrecidas en superficie en algunos casos, con yeso, oxalato de calcio, arcillas y negro carbón como componentes principales. La variación radica en la proporción existente de una muestra a otra. En cuanto a la presencia de material orgánico, la analítica solo indicaba trazas de ácidos grasos inespecíficos, lo que indicaría que se trata de pátinas grasas en la que el ligante orgánico se ha descompuesto en oxalato de calcio. El resultado de las muestras del primer análisis fue:

- TCM-3: Caliza con pintura de color oscuro extraída del segundo cuerpo de la fachada Oeste (del friso bajo la cornisa).
Composición: Yeso (70%) + calcita (12%) + arcillas (11%) + oxalato (7%)
- TCM-4: Caliza con patina de color tierra extraída del segundo cuerpo de la fachada Norte (del zócalo).
Composición: yeso (72%) + calcita (9%) + arcillas (12%) + oxalato (8%)
- TCM-5: Caliza con pátina de color tierra extraída del primer cuerpo de la fachada Sur (del friso bajo la cornisa).
Composición: yeso (53%) + calcita (17%) + arcillas (25%) + oxalato (5%)
- TCM-6: Caliza con pátina en varias capas (ocre sobre violeta) extraída del segundo cuerpo de la fachada Sur (ventana central).
Composición: (inferior, violeta): yeso (20%) + calcita (10%) + arcillas (38%, óxido férrico) + oxalato (32%)
(superior): yeso (60%) + calcita (16%) + arcillas (9%) + oxalato (14%)
- TCM-7: Escama de superficie terrosa extraída del primer cuerpo de la fachada Sur (friso).
Composición: (capa 1) yeso (22%) + calcita (12%) + arcillas (37%) + oxalato (29%)
(capa 2): yeso (55%) + calcita (17%) + arcillas (22%) + oxalato (6%)
(capa 3): yeso (10%) + calcita (5%) + arcillas (75%) + oxalato (10%) + nitratos(tr.)
(capa 4): yeso (53%) + calcita (12%) + arcillas (17%) + oxalato (18%)
(capa 5): yeso (50%) + calcita (12%) + arcillas (21%) + oxalato (9%) + ZnO (8%)

Las muestras TCM-5 y TCM-7 son las correspondientes al primer cuerpo.

Generalmente, las muestras correspondientes al primer cuerpo de la Torre presentan, al menos, dos estratos (a excepción de la TCM-5), mientras que las muestras correspondientes al 2º cuerpo presentan una sola capa de pátina (TCM-3 y TCM-4), a excepción de la TCM-6 (extraída del 2º cuerpo pero de una zona muy cercana al primero).

En las muestras obtenidas no se detectaron restos de cera que expliquen la textura cristalina o satinada de algunas superficies, generalmente horizontales y muy ennegrecidas.

Como se ha comentado, en las actuaciones realizadas en 2007, se realizó la caracterización de dos muestras seleccionadas del cuerpo bajo de la torre, analizándose con distintas técnicas¹⁰.

⁷ Parra Crego Enrique. Análisis químico de los morteros y pinturas de la Torre de la Catedral de Murcia. Laboratorio de Análisis para la Restauración y Conservación de Obras de Arte. Madrid 2004.

⁸ Sánchez Ledesma Andrés. Analítica de pátinas primer cuerpo de la Torre de la Catedral de Murcia. Arte-Lab S.L. Madrid, 2008.

⁹ Artelan Restauración S.L. participó como subcontrata de la empresa adjudicataria de la intervención sobre el primer cuerpo de la Torre de la Catedral de Murcia.

¹⁰ Estudio de la micromuestra mediante: Microscopía óptica con luz incidente y transmitida. La medida de los diferentes capas se realizó mediante lente micrométrica con objetivo de 10X/0,25 en la zona mas ancha del estrato. Microscopía óptica de fluorescencia. Espectrografía infrarroja de Fourier (FTIR),. Cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS). Microscopía electrónica de barrido- microanálisis mediante espectrometría por dispersión de energía de rayos X (SEM-EDXS). Laboratorio Arte-Lab S.L.

La primera muestra extraída está integrada por dos estratos diferenciados y superpuestos, aplicados directamente, sin preparación previa, cuya naturaleza es muy similar a la composición de las capas caracterizadas TCM-6 y TCM-7 del estudio de 2004, que presentaban dos o más estratos de pátina al yeso. En esta muestra ambos estratos presentan similitudes en su color ocre oscuro, en el espesor variable y en la composición: yeso y oxalatos. Sin embargo, el estrato superior presenta una tonalidad mucho más oscura debido a que contiene una mayor proporción de contaminantes grasos e hidrocarburos (humo y hollín).

En el estudio desarrollado por Enrique Parra Crego en el año 2004 (Análisis Químico de Morteros y Pinturas de la Torre de la Catedral de Murcia) se concluye que el segundo cuerpo de la Torre, que fue levantado poco después de la terminación del primero, presenta, tal como se determinó, unos revestimientos muy similares a los del cuerpo inferior de la torre: los dos niveles de pátina que se consideran originales son idénticos en ambos cuerpos, y se podría afirmar, casi sin reservas, que el segundo de ellos fue aplicado en ambos cuerpos simultáneamente. Cabe pensar por tanto, que la capa inferior fue expuesta a la contaminación ambiental poco tiempo, hasta que se remató el segundo cuerpo y se repatinó todo el conjunto. La capa superior ha acumulado además más contaminación atmosférica desde que se terminó el segundo cuerpo hasta la actualidad.

La segunda muestra, extraída de la fachada S del primer cuerpo de la Torre, presenta de nuevo una superposición de estratos muy similar a la caracterizada en la muestra TCM-7, que fue obtenida de la misma zona. Sin embargo, en ésta, el estrato inferior está constituido por un fragmento de mortero de cal y arena sobre el que se asienta la capa de color violeta (de aspecto similar a los estratos inferiores de las muestras TCM-6 y TCM-7).

Sobre la primera pátina o policromía, aparecen dos estratos de color ocre, ambos compuestos por yeso, oxalatos y una baja proporción de tierras. Estos dos niveles se corresponden con las tres capas intermedias de la muestra TCM-7, de composición muy similar. Por último, la secuencia se cierra con una capa de pintura moderna compuesta por silicatos, blanco de titanio y tierras, similar al estrato superior de la TCM-7 (que, en aquel caso, estaba compuesto por yeso, calcita, arcillas, oxalatos y blanco de zinc).

Conviene observar que sobre el estrato de color violeta de las muestras TCM-6 y TCM-7, del primer estudio, extraídas de zonas bajas de la fachada Sur de la Torre (por encima y por debajo de la cornisa que separa los dos primeros cuerpos), se consideró que se trataba de una policromía compuesta por yeso, calcita, arcillas (óxido férrico) y oxalatos, cuyo color se debía a la adición intencionada de negro carbón, blanco (del yeso y el oxalato) y una arcilla roja rica en hematites (óxido ferroso férrico).

En el segundo estudio se dedicó una especial atención a este curioso estrato, pero no se detectaron compuestos inorgánicos susceptibles de ser relacionados con el tono violáceo que presenta esta capa. Teniendo en cuenta que, tanto el negro carbón como las arcillas detectados en las primeras muestras podrían proceder de la contaminación y suciedad ambientales, el estudio de Andrés Sánchez Ledesma apunta que esta tinción (detectada en otros bienes culturales) podría deberse a la degradación de origen biológico responsable de la elevadísima proporción de oxalatos presentes en estas muestras.

ESTADO Y PÉRDIDA DE LAS PÁTINAS

A lo largo del tiempo las pátinas han sufrido diferentes alteraciones:

- Los daños sufridos por el material pétreo original de la torre, han producido la pérdida de la pátina que cubría las zonas alteradas, a las que se suman las picaduras generalizadas causadas por el desprendimiento de nódulos de la superficie de la caliza o por impactos.

- Por otra parte, por su naturaleza yesífera, que las hace más sensibles a la acción del agua, también han sufrido problemas de lavado, de levantamiento y disgregación en zonas en las que el material pétreo se había mantenido en buen estado.
- Son además, el primer estrato que sufre la acción de contaminantes ácidos, de excrementos de paloma y recibe directamente los acúmulos superficiales de distinta naturaleza, sobre todo en zonas protegidas, aunque es cierto que los depósitos superficiales actúan a veces como elemento de protección, evitando el ennegrecimiento sufrido en zonas expuestas, al penetrar en su red capilar el humo y hollín de la contaminación atmosférica.

Las pérdidas de pátina se subsanaron aplicando distintos repintes especialmente, en la fachada S (por su fácil acceso). Algunos de estos repintes eran de materiales similares, (cal y yeso). Sin embargo, también se caracterizó presencia de pinturas modernas.

PRUEBAS DE LIMPIEZA

Una vez analizada la naturaleza de las pátinas se realizaron una serie de pruebas de limpieza, que tenían como premisa fundamental el respeto y conservación de las consideradas patinas originales y determinar la viabilidad y eficacia del sistema a emplear.



Figura 5. Cata de limpieza en seco realizada en la actuación 2004. Foto UTE Azuche-Villegas.

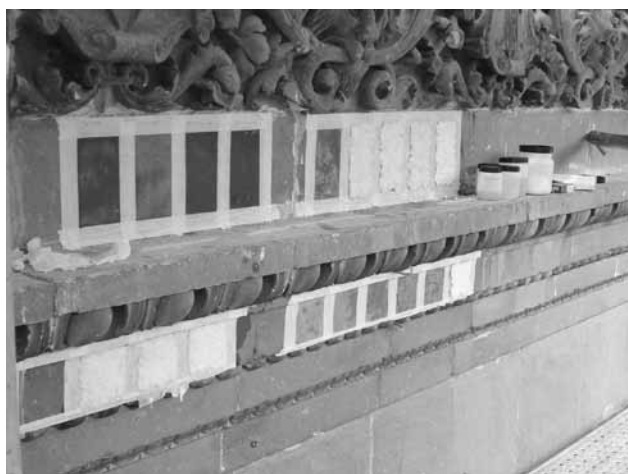


Figura 6. Proceso de realización de diferentes pruebas de limpieza en el entablamento de la fachada E. Foto Artelan.

Pruebas de limpieza con etanol, amoníaco y jabón neutro: Se trata de limpiezas suaves a base de agua y otros agentes tensoactivos y desgrasantes con las siguientes composiciones:

- 1.- Etanol puro 50% con agua.
- 2.- Pequeña cantidad de amoníaco y agua
- 3.- Jabón neutro (Tween-20 de CTS) con agua

Solo consiguieron eliminar los depósitos superficiales y polvo de los paramentos.

Pruebas de limpieza realizadas con láser: Se ensayaron distintas intensidades de energía y frecuencia de disparo. Se comprobó que no dañar en exceso la patina original debía aplicarse energías entre 150 a 300mj como máximo y frecuencias de 15hz. Sin embargo las pátinas amarillentas cambiaban de tono pasando a un color verdoso, lo que hizo el tratamiento inadecuado.¹¹

¹¹ En un anexo del Análisis Químico de Morteros y Pinturas de la Torre realizado en el año 2004, se refieren los resultados y recomendaciones para la limpieza del conjunto con un equipo láser Maestro IV, fabricado por MPA S.L., apuntando la posibilidad del empleo de la desincrustación fotónica a baja energía para la eliminación de depósitos superficiales previamente rebajados mediante proyección de áridos.



Figura 7. Prueba de limpieza con láser en la fachada Este realizada en la actuación del 2004. Foto UTE Azuche-Villegas.



Figura 8. Prueba de limpieza con láser en la cara del león de la zona labrada del entablamento de la fachada Este. F. Artelan.

Pruebas de limpieza con proyección de áridos: Se proyectaron distintos tipos de árido (microesferas de vidrio, óxido de aluminio y piedra pómez) sin obtener resultados positivos: a baja intensidad no se eliminaba la suciedad, muy embebida en la pátina y, al aumentarla, ésta resultaba muy dañada o eliminada.

Pruebas de limpieza con carbonato de amonio: Se aplicó carbonato de amonio disuelto en agua en distintas concentraciones (al 25% y al 50%) y diferentes tiempos de actuación, aplicado en emplastos de celulosa embebida en esta solución. Al eliminar los emplastos, las zonas tratadas se aclararon con agua alcohol a brocha, y se cubrieron con tisú o con pulpa de celulosa empapada en agua que favorece la retirada de restos de carbonato de amonio y evita la formación de velos blanquecinos (al cristalizar éste en la superficie). Los resultados de ambas pruebas fueron similares, aunque, al utilizar la concentración más elevada la limpieza fue ligeramente más intensa y las zonas tratadas ofrecieron mejores resultados cuanto mayor fue el tiempo de actuación (a partir de tiempos superiores a 1 hora la limpieza parecía demasiado intensa). Las aplicaciones más largas, dejando actuar la mezcla hasta su total secado, causaron daños evidentes en las pátinas.



Figura 9. Pruebas de limpieza con carbonato de amonio (dos concentraciones diferentes (25% y 50%)) en la cornisa de la fachada E. Vista frontal. F. Artelan.

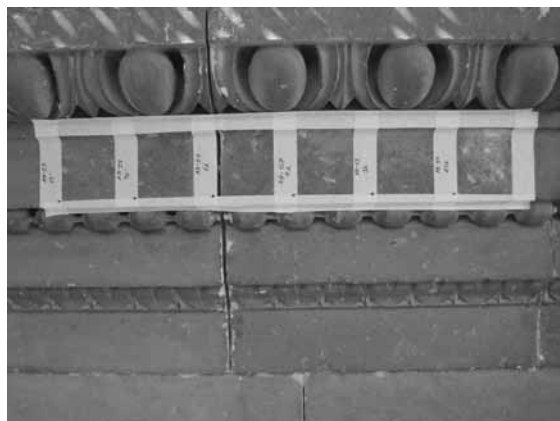


Figura 10. Prueba de limpieza con carbonato de amonio al 25% y EDTA en la cornisa E. Resultado a diferentes tiempos de aplicación. F. Artelan.

Pruebas de limpieza con carbonato de amonio y EDTA:¹² Se preparó una mezcla de carbonato de amonio disuelto en agua al 25% y EDTA en dos concentraciones (25 y 50 grs por litro), añadiendo una pequeña proporción de jabón neutro Tween-20 de la casa CTS, (mezcla es muy similar a la Papeta AB-57, sin bicarbonato de sodio y carbonato de amonio en lugar de bicarbonato de amonio, menos nocivo para el original). Tras la eliminación de los emplastos, las zonas tratadas se aclararon del mismo que en el método anterior. En este caso los resultados dependieron igualmente del tiempo de actuación pero fue a partir de tiempos superiores a 2 horas, cuando la limpieza parecía demasiado profunda. También, al dejar secar la mezcla, se causaron daños evidentes en las pátinas.

Se hicieron pruebas aplicando la mezcla con 25 grs de EDTA espesada con Glutofix y Vanzán, para comprobar si el resultado aportaba mejoras (mayor homogeneidad) respecto a las pruebas con emplasto de celulosa, siendo los resultados muy similares a aquellas.

Pruebas de limpieza con encimas: Se probó con encimas amilasi y lipasi, dejándolas actuar durante diferentes tiempos de aplicación: 1, 2, 3, 4 y 5 minutos. Su efectividad fue prácticamente nula.

Pruebas de limpieza con látex: Se realizaron limpiezas desincrustantes mediante la aplicación y retirada de látex, tras su curado, con resultados prácticamente nulos.

Pruebas de limpieza con acetato de polivinilo: Las pruebas anteriores se completaron con un ensayo con acetato de polivinilo con los mismos resultados.

Catas a bisturí

Se realizaron catas de bisturí que no dieron buenos resultados por la dificultad que planteaba el espesor de los diferentes estratos de pátina.

Otros ensayos anteriores

En el estudio realizado en 1988 por el Área de Petrología y Geoquímica de la Universidad de Oviedo¹³ mencionado anteriormente, se hicieron pruebas de limpieza que establecían ya algunas directrices respecto a los sistemas a emplear, en función de la naturaleza calcárea de la piedra, de los tipos e intensidad de las alteraciones detectadas y del valor artístico de los elementos a tratar, que debían reunir las siguientes características:

- Ser controlables, graduables y selectivos.
- No aportar contaminantes nocivos para la conservación del conjunto.
- No producir modificaciones en la porosidad superficial de los materiales pétreos, microfisuras o fuertes abrasiones.

Los métodos de limpieza recomendados en este primer estudio fueron:

- Agua nebulizada, poco adecuada para el tratamiento de las pátinas al yeso y del material pétreo original (una caliza bioclástica, poco cementada, con una porosidad abierta del 30% y también rica en yeso, muy susceptible de absorber gran cantidad de agua).
- Papeta AB-57 en su formulación clásica (1000 cc de agua, 30 gr de bicarbonato de amonio, 50 gr de bicarbonato de sodio, 25 gr de sal bisódica EDTA, 10 cc de sal de amonio cuaternaria desogén y 60 gr de carboximetil celulosa), seguida de una desalación que neutralizase la acción de los principios activos de la mezcla y retirase los contaminantes generados.¹⁴

¹² El ácido etilendiaminotetraacético o EDTA, es una sustancia utilizada como agente quelante, utilizado para precipitar metales pesados tóxicos.

¹³ Este estudio se incorporó posteriormente en la elaboración del Plan Director de la Catedral de Murcia, 1991.

¹⁴ Estas soluciones propuestas, por otra parte, creaban un problema al estar pensadas para la eliminación de suciedad y pátinas, planteamiento opuesto al espíritu de la intervención, en la que las pátinas históricas al yeso fueron consideradas como estratos originales a preservar.

CONCLUSIONES

Analizadas estas cuestiones y los últimos ensayos realizados, previos a la intervención, los únicos sistemas que ofrecieron resultados positivos en la limpieza de los ennegrecimientos y costras que sufrían las pátinas que presentaba la Torre de la Catedral de Murcia fueron los basados en el uso de carbonato de amonio, aunque su eficacia no era la adecuada y presentaba el riesgo de que, incluso en su versión más simplificada, destruía parcialmente las pátinas al yeso originales en tiempos de actuación prolongados, a lo que se añadía la tendencia a la formación de velos blanquecinos. Por este motivo, se encargaron nuevas analíticas y pruebas al laboratorio Artelab, S.L. Se realizaron sobre muestras de gran tamaño y sobre las muestras con velo blanquecino, ensayos de caracterización y pruebas de limpieza con distintos métodos controlados en laboratorio.

Estos ensayos determinaron que el velo blanquecino no era un precipitado del carbonato de amonio empleado en la limpieza, del que no había rastros, lo que demostró la eficacia de la desalación con la que se concluía el proceso de limpieza. Se estableció además, que este precipitado estaba integrado por los mismos elementos que las propias pátinas, esto es, oxalatos y yeso. Se comprobó, durante el desarrollo de la intervención, que cualquier tratamiento aplicado sobre las pátinas que implicase el empleo de agua (limpieza, desalación, humectaciones para la aplicación de morteros de reintegración, etc.) solubilizaba parcialmente, o bien movilizaba fases solubles de los yesos y oxalatos de las pátinas, que tendían a precipitar, durante el secado, en forma de velo blanco.

Este fenómeno era puntual y fácilmente eliminable por frotamiento con paños secos o esponjas wishab, en cualquier caso, poco visible y desaparecía aplicando hidrofugantes, por lo que se minimizó la importancia del problema al constatar que no se trataba de la precipitación de restos contaminantes aportados por la limpieza, lo que hubiera obligado a aplicar tratamientos de desalación más intensos, que, sin embargo, se realizaron como medida de seguridad.

Así pues las analíticas y pruebas que se realizaron determinaron principalmente la identificación de las pátinas consideradas como originales su naturaleza y morfología. Las de composición similar, a base de yeso y oxalatos principalmente, son las que recibieron los tratamientos de conservación.

La principal dificultad se encontró en la limpieza del tono oscuro de la primera de las pátinas, debido a la acumulación de contaminantes grasos sobre este estrato, a causa de la porosidad de la piedra, pues la penetración de la suciedad a través de la red capilar de la pátina al yeso, implicaba la pérdida de los niveles más superficiales, para su aclaración y dado el escaso espesor de estas capas y el hecho de tener composiciones similares añadía dificultad a la eliminación selectiva de las mismas.

De las pruebas realizadas se llegó a la conclusión que la papeta AB-57¹⁵ en su formulación más tradicional era la que proporcionaba resultados más satisfactorios.

Quedaba aún una duda sobre las superficies horizontales, al estar más ennegrecidas y con un acabado más satinado y pulido, lo que implicaba el rechazo de cualquier tratamiento en húmedo y por otro lado era preciso determinar si se encontraba algún otro material adicional como la cera¹⁶. El resultado fue negativo, nuevamente aparecieron yeso y oxalatos y el acabado de estas pátinas horizontales se debía al secado de las mismas donde la acumulación de agua realiza el fraguado y su cristalización más lentamente. Al mismo tiempo su horizontalidad tiene un efecto de mayor absorción de elementos contaminantes de costra negra.

Con todas estas pruebas y ensayos se decidió el comienzo de la limpieza a base de papetas de AB-57 en su versión más suave a base de carbonato de amonio y EDTA.

15 AB57 Desarrollada por el I.C.R. de Roma su composición mas tradicional es de H2O-1000cc, Bicarbonato de amonio -30g., Bicarbonato de sodio- 50g, Sal bisodica del EDTA-25g, Tensoactivo-10cc, Carboximetilcelulosa 60g.

16 Vera. op. cit., 1993 p. 98.

En el transcurso de la misma se comprobó que los resultados con solo carbonato de amonio proporcionaban análogos resultados, empleándose únicamente este tratamiento más sencillo con menos procesos químicos y más controlable.

BIBLIOGRAFÍA

- Belda Navarro, Cristóbal, «*El arte cristiano medieval en la Región de Murcia*», en *Historia de la Región Murciana*, Murcia, Mediterráneo, 1982, pp. 216-347.
- Bonet Correa, Antonio, «*Aspectos renacentistas de la Catedral de Murcia*», en *Santa Iglesia Catedral. V Centenario de su consagración*, Murcia, Ayuntamiento, 1966. pp. 25-36.
- Calvo López, José, Miguel Ángel Alonso Rodríguez, Enrique Rabasa Díaz y Ana López Mozo, *Cantería renacentista en la catedral de Murcia*, Murcia, Colegio de Arquitectos, 2005.
- Esbert Alemany, Rosa María, Carlota María Grossi, Rosa María Marcos, Beatriz Menéndez, Luís Valdeón, Francisco Javier Alonso, Ángel Rodríguez Rey, Vicente Ruiz de Argandoña, Lope Calleja, Luís Suárez del Río, Jorge Ordaz y Modesto Montoto, *Caracterización petroquímica, petrofísica, mecánica y alterológica de los materiales pétreos utilizados en la catedral de Murcia: Puerta de los Apóstoles y Capilla de los Junterones, 1988*. (Informe inédito realizado por el Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo para la Consejería de Cultura de la Región de Murcia).
- González Simancas, Manuel, *Catálogo Monumental de España. Provincia de Murcia, 1905-1907*. (Manuscrito de titularidad del Instituto de Patrimonio Histórico Español conservado en el Centro de Estudios Históricos de Madrid. Edición facsimilar, Murcia, Colegio de Arquitectos, 1997).
- Gutiérrez-Cortines Corral, Cristina, *Renacimiento y Arquitectura religiosa en la antigua diócesis de Cartagena*, Murcia, Consejería de Cultura, 1987.
- Ponzoa Cabrián Félix, *Torre de la Catedral de Murcia*, España Artística 1844 y en *Seminario Pintoresco Español*. Murcia, Academia Alfonso X, 1979. pp. 77-82.
- Sánchez Pravia, José Antonio. «*El Claustro de la Catedral de Murcia. Del olvido a la reivindicación*». En *Los imaginarios de las tres culturas*. Ayuntamiento de Murcia, 2008.
- Vera Botí, Alfredo, *La Torre de la Catedral de Murcia. De la teoría a los resultados*, Murcia, Academia Alfonso X, 1993.
- Vera Botí, Alfredo (M^a Carmen Sánchez-Rojas Fenoll. Concepción de la Peña Velasco. López Pascual Martínez. Rosa Maria Esbert Alemany.), *La catedral de Murcia y su Plan Director*, Murcia, Colegio de Arquitectos, 1994.