



**INFORME DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN
EN LA PORTADA PRICIPAL DE ESTILO RENACENTISTA DEL
MUSEO ARQUEOLÓGICO Y ETNOLÓGICO DE CÓRDOBA**

Mayo 2011

ÍNDICE

Introducción

- 1. Identificación del bien cultural.**
- 2. Criterios y metodología.**
- 3. Datos técnicos, intervenciones, alteraciones y estado de conservación.**
- 4. Propuesta de estudio histórico de apoyo a la intervención.**
- 5. Propuesta de intervención.**
- 6. Propuesta de tratamiento.**
- 7. Mantenimiento.**
- 8. Recursos.**
- 9. Bibliografía**

ANEXO I: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

ANEXO II: ESTUDIOS ANALÍTICOS

EQUIPO REDACTOR DEL INFORME

INTRODUCCIÓN.

En el año 2009 se desplazaron a Córdoba para realizar una visita técnica al Museo Arqueológico y Etnológico, técnicos del Departamento de proyectos y del Taller de Patrimonio Arqueológico del Centro de Intervención, un arquitecto y un conservador-restaurador, para evaluar el estado de conservación de la portada principal de estilo renacentista.

Esta visita se realizó a petición de la Dirección General de Museos y Promociones del Arte, para la elaboración de un informe del estado de conservación del mismo, valorando las actuaciones a desarrollar e incorporando la propuesta de estudios previos, cronograma y faseado correspondientes a una futura intervención. El documento incluirá un presupuesto global de la intervención.

1. IDENTIFICACIÓN DEL BIEN CULTURAL.

1. Identificación del Bien Cultural:

1.1. Objeto: Portada del Palacio Páez de Castillejo, actual Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba.

1.2. Tipología: Inmueble. Portada. Esculturas de bulto redondo. Relieves. Ornamentación.

1.3. Situación:

1.3.1. Provincia: Córdoba.

1.3.2. Municipio: Córdoba.

1.3.3. Inmueble: Museo Arqueológico y Etnológico de Córdoba. Antiguo palacio de los Páez de Castillejo.

1.3.4. Emplazamiento: Plaza de Jerónimo Páez, nº 7.

1.3.5. Demandante del estudio y/o intervención: Museo Arqueológico de Córdoba. Dirección General de Museos. Consejería de Cultura. Junta de Andalucía.

1.3.6. Propietario: Ministerio de Cultura de España. Gestionado por la Junta de Andalucía por convenio 18/10/1984.

1.4. Identificación física.

1.4.1. Materiales y técnica constructiva:

1.4.2. Dimensiones: 10 x 6 m. (aprox.)

1.4.3. Inscripciones, marcas, monogramas y firmas:

No se aprecian.

1.5. Identificación Iconográfica:

Guerreros. Atalantes. Grutescos. Animales fantásticos. Flores y plantas. Blasones/Escudos de armas:

- Luis Páez de Castillejo Pérez de Valenzuela Córdoba.

1.6. Datos históricos-artísticos.

1.6.1. Autor/es: Hernán Ruiz II y Sebastián de Peñarredonda (trazas). Juan de Toribio, Francisco Jato y Justo Linares (escultura).

1.6.2. Cronología: 1543-1545

1.6.3. Estilo: Renacimiento.

1.6.4. Escuela: Andaluza.

1.7. Datos de Protección del Inmueble.

El Palacio que alberga el museo, fue declarado Monumento Histórico y Artístico por publicación en el BOE en 09/03/1962, hoy inscrito con la categoría de Bien de Interés Cultural. La portada "llamada Barroca" es considerada dentro de la planificación urbana local desde 1986 como uno de los elementos a conservar integralmente del inmueble, catalogado como Protección B. Monumental.

2. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN.

Los **criterios de intervención generales** de Propuesta de Intervención se basan en las necesidades de actuación que demanda la propia obra y en las directrices y principios fundamentales, internacionalmente aceptados, para la intervención en Bienes Culturales:

- La actuación ha de estar justificada por el estado de conservación y nunca debe responder a satisfacer meros principios estéticos. La restauración de estructuras arquitectónicas no es un fin en sí mismo sino un medio al servicio del elemento construido en su conjunto.

- Detectar y eliminar previamente a la intervención los factores de deterioro que directa e indirectamente han incidido en el estado de conservación del bien, potenciando o desarrollando la aparición de alteraciones en él.

- Desde la concepción del documento, incluso desde la fase de valoración del propio objeto, debemos considerar como única aquella intervención en la que nuestra propuesta sea la de intervención mínima sobre el mismo. Sólo actuando en lo imprescindible aseguraremos la consistencia física del elemento.

- La intervención ha de respetar la doble polaridad que plantea el objeto patrimonial: la actuación sobre el aspecto histórico y estético, y la acción directa sobre su materia original, de tal forma, que todo tipo de testimonio del pasado, siempre y cuando no interfiera en su conservación, sobreviva el máximo tiempo posible.

- Nunca se debe experimentar sobre un bien cultural porque cada uno de ellos es único e irrepetible: los materiales y técnicas aplicados en la intervención deben estar justificados y experimentados ampliamente en el tiempo, comparados y adecuados a las necesidades de utilización del edificio. Asimismo, deben ser compatibles con los originales y permitir que se realicen ulteriores exámenes, investigaciones y tratamientos dentro de las posibilidades de reversibilidad

requeridas por la naturaleza y el estado del bien. Las decisiones deben estar basadas en el respeto de la función original, ser compatibles con los materiales existentes, con las estructuras y con los valores arquitectónicos.

- Discernibilidad: la intervención ha de ser fácilmente reconocible para que no constituya un falso histórico ni estético ni afecte a la imagen del elemento o sus condiciones de estabilidad.

- El proyecto de intervención deberá obligatoriamente contener los documentos generados en la fase de conocimiento de un modo perfectamente argumentado y sintetizados. También será importante recoger los datos recabados durante el seguimiento de la ejecución del proyecto, según las líneas de investigación abiertas durante esta fase.

En cuanto a **criterios específicos** la intervención se aborda desde la óptica de la **conservación**, con el objetivo principal de frenar los procesos de deterioro, eliminando las causas que lo originan y evitando, en la medida de lo posible, que se repitan. En este sentido, uno de los principales agentes agresores es la acción del medio ambiente, especialmente el agua y, concretamente, la procedente de escorrentías generadas por la propia morfología de los elementos arquitectónicos (frontones, cornisas).

La imposibilidad de solucionar estas patologías, sin introducir elementos que distorsionen la imagen del edificio, hacen que se propongan tratamientos superficiales que necesitan revisiones y mantenimientos periódicos. En lo que al debate sobre las reintegraciones volumétricas se refiere el proyecto plantea un criterio de funcionalidad, es decir, sólo se realizarán injertos en aquellos casos en que la escala y la lectura de la composición del edificio así lo exijan. A priori no se contemplan reintegraciones volumétricas en los elementos decorativos.

3. DATOS TÉCNICOS, INTERVENCIONES, ALTERACIONES Y ESTADO DE CONSERVACIÓN.

3.1 DATOS TÉCNICOS.

3.1.1. Origen histórico del bien:

La portada está perfectamente documentada, puesto que se conserva el contrato que entre Luis Páez de Castillejo, veinticuatro de la ciudad de Córdoba, Hernán Ruíz, cantero de la localidad, y Sebastián de Peñarredonda, también cantero, suscriben ante notario público el 3 de abril de 1540. Según la bibliografía, las referencias al diseño en base al que se firma este contrato, es el dibujo del padre del maestro cantero, Hernán Ruíz, para la portada de la Iglesia de San Juan de

Hinojosa del Duque en 1538. A pesar de ello, entre ambas portadas hay bastantes diferencias, siendo más tosca la del palacio cordobés que la de la iglesia, esbelta y labrada en estilo isabelino.

La descripción que se realiza en el contrato de los trabajos que se solicitan para la ejecución de la portada es minuciosa, estableciéndose en el escrito tanto la altura como las dimensiones, ubicación y temática de la ornamentación y figuraciones. Mediante las descripciones de los elementos figurativos, la temática de la heráldica y el discurso de gloria de la familia que se pormenoriza en el contrato, podemos conocer la simbología e iconografía de la portada, hoy desaparecida en gran parte. Estas labores fueron llevadas por los maestros locales tallistas de la piedra Juan de Toribio, Francisco Jato y Justo Linares, habituales en las obras de la familia Hernán Ruiz.

La realización de la obra se extendió hasta al menos 1543 cuando aún se contrata a uno de los tallistas, Juan de Toribio, para la realización de uno de los frisos.

La naturaleza de la piedra con la que está construida la portada principal del palacio de los Páez, ha condicionado desde siglos atrás su estado de conservación y los intentos por detener el deterioro progresivo de la misma. Estas posibles intervenciones a lo largo de la vida material de la obra no están documentadas, siendo una de las necesidades de ampliación de los estudios previos, históricos y analíticos que se plantean en el presente documento.

3.1.2 Descripción morfológico-estilística. Comparativa con otras obras del mismo autor y/o época:

La portada diseñada por Hernán Ruiz para honrar a la Familia Páez y Castillejo es formalmente un gran arco del triunfo con un solo vano de ingreso, arquivado aunque ornamentalmente responde a la tipología de gran arco/portada.

Levantada sobre un gran pedestal, la portada se estructura sobre él en tres calles, las laterales compuestas por un orden de columnas estriadas dóricas que sustentan un labrado entablamento corrido y un frontón triangular con cornisamento, mientras que la central se estructura con un gran dintel labrado en altorrelieve y sobre la línea de entablamento corrido un gran arco de medio punto que hace las veces de tímpano, con una serie de esculturas en su interior.

Ornamentalmente la portada es mucho más efectista. Mientras que el pedestal aparece cajado, adaptado a los entrantes y salientes de las calles laterales, el dintel y las jambas de acceso del vano, aparecen con una serie de elementos labrados en altorrelieve, generando grutescos con roleos que se adaptan al espacio rectangular, albergando medios cuerpos humanos, posiblemente alegorías, así como cabezas de ángeles, bucráneos y armaduras de guerreros. En el centro preside una figura aparentemente femenina, en medio cuerpo y girada hacia su

derecha, posiblemente alguna virtud cardinal.

Sobre este dintel apoyado en jambas labradas, aparece un arquitrabe y sobre éste un friso cajeadado que en el espacio central del vano de ingreso reprodujo una guirnalda de temas vegetales entre los que florecían seres semihumanos o semifantásticos, dispuestos de modo simétrico, dos apoyados en las calles laterales (en saliente respecto a la calle central) y dos dispuestas en torno a una especie de jarrón sobre el que se colocaba medio cuerpo humano, correspondiente a otro ser fantástico. Entre ellos una suerte de hojarasca, ramas y frutos debieron tener cabida, pues en la actualidad, sólo con el apoyo de imágenes anteriores a la mitad del s. XX, se puede obtener la relación de pertenencia de los restos que se aprecian en el friso.

El cuerpo superior o tímpano de medio punto que corona ornamentalmente la portada aparece retundido en los sillares de piedra, definido por una doble faja que repite el esquema de las cornisas. En su interior un relieve en cuyo centro aparece el escudo de armas de Luis Páez de Castillejo Pérez de Valenzuela Córdoba, sustentado por dos atlantes o pajes, de cuerpo entero, semidesnudos, con faldellines, dispuestos de modo simétrico, apoyados sobre pequeñas repisas. A sus lados, aparecen dos restos de sátiros (mitad cuerpo humano, mitad de cabra), que en potente escorzo hacia los lados externos llaman la atención del espectador sobre la portada, mientras en la parte interna del relieve debieron portar escudos de armas en semiperfil, mostrándolos a los dos atlantes centrales.

Las calles laterales presentan entre las columnas dóricas acanaladas a dos guerreros en distinta pose, apoyados sobre dos ménsulas rematadas en el inferior en pinjante, parcialmente repuestas en restauraciones. Los guerreros aparecen revestidos de tales, con armas en las manos, parcialmente perdidas. El giro de las caderas y la distancia del punto de apoyo de las piernas a la ménsula, les hace aparecer en potente escorzo. Es posible que estas figuras portaran algún tipo de blasón apoyado en la mano que asen a las caderas.

Sobre la cornisa que remata las calles laterales se presenta un nuevo friso, en este caso cajeadado con doble marco, con elementos similares a los del friso central, el dintel y las jambas, aunque difíciles de identificar por los escasos restos conservados. En los frontones triangulares, angostos, aparecen dos seres masculinos, de medio cuerpo en movimiento, asomados de modo espejado a lo que sucede en el espacio o calle central de la portada. Sobre los frontones otros dos escudos o blasones, según la bibliografía, referidos a las familias de los

progenitores de Luis Páez.

El conjunto de la portada se remata en una potente cornisa con una sucesión horizontal de fascias, aleros, ovas y cimacios. Sobre la cornisa se ubica un antepecho, también de la época, que se compone por una serie de piezas circulares horadadas por una cruz en aspa (también llamada ensanchada o patada), separadas por fajas y rematadas por un pretil volado hacia el lado exterior.

3.2. INTERVENCIONES ANTERIORES.

La naturaleza de la piedra con la que está construida la portada principal del palacio de los Páez, ha condicionado desde siglos atrás su estado de conservación y los intentos por detener el deterioro progresivo de la misma. Estas posibles intervenciones a lo largo de la vida material de la obra no están documentadas, siendo una de las necesidades de ampliación de los estudios previos, históricos y analíticos que se plantean en el presente documento.

Sí se conoce la intervención llevada a cabo a raíz de la adquisición del inmueble por el Estado, en 1946, para albergar las colecciones del Museo Arqueológico de Córdoba. El arquitecto Félix Hernández dirige las obras de adaptación del palacio y de una serie de dependencias anejas, que no serían concluidas hasta la inauguración de 1965. Durante estas obras se presupone la más agresiva de las restauraciones llevadas a cabo sobre la portada objeto de este informe, con la aplicación de materiales incompatibles con la naturaleza de la piedra. Desde entonces, como se puede apreciar mediante la comparación de fotografías, la descomposición volumétrica de la piedra ha sido constante.

También se aprecia otra intervención de restitución volumétrica, posiblemente posterior, aunque no documentada.

El rastreo documental (escrito y fotográfico) de estas intervenciones es fundamental para la determinación de los criterios a aplicar en la restauración/conservación que se determine llevar a cabo en la portada.

La última intervención documentada de la portada renacentista de Hernán Ruíz es de los años 60. Como se sabe hoy día, el mortero de cemento no se utiliza en la restauración de piedra por incompatibilidad física y química. Esta intervención realizada con el mortero de cemento, ha cubierto todas las partes erosionadas de los altos relieves y las decoraciones arquitectónicas, pudiendo observar los técnicos que bajo esta capa de mortero la piedra se encuentra en muy mal estado de

conservación. En la portada y en la escalera no se sabe concretamente hasta que profundidad llega la alteración por arenización, ya que están casi completamente tapadas por esta capa.

3.3 ALTERACIONES Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

Los principales factores que alteran los edificios históricos son la contaminación, la humedad, los cambios de temperatura, las agresiones antrópicas, las actuaciones con materiales de restauración no adecuados, etc. Estos factores actúan sobre los elementos pétreos y dan lugar a patologías muy definidas dependiendo de los materiales que se hayan utilizado.

Esta portada que da acceso al Museo Arqueológico se encuentra en mal estado de conservación. Los altorrelieves, esculturas y decoraciones arquitectónicas han sido tratadas con cemento, así como los fondos de las diferentes zonas en que esta dividida: arco o frontón del centro con dos triángulos a los lados, friso, intercolumnios con esculturas de guerreros, etc.

Los sillares del zócalo presentan grandes alteraciones, pérdidas de volumen, arenización, fisuras, microfisuras, y morteros superpuestos a ellos, que pueden ser de diferentes facturas. También hay una presencia clara de eflorescencias en la superficie de la piedra y en los morteros. Hay zonas de la portada donde se observan escorrentías que han lavado la piedra y también se pueden ver marcas de esta acción del agua en los sillares.

Este cuerpo inferior de la portada está tan alterado como el cuerpo superior, y a ello hay que sumarle la humedad que absorbe el muro por capilaridad, mostrando marcas hasta aproximadamente dos metros en su máxima altura. Los efectos de agente externos contaminantes también han dejado huella en la fachada en forma de costras en las cornisas y otros motivos decorativos.

En la portada se observa una pérdida de mortero en junta sobre todo en el zócalo y como se ha mencionado antes diversos tipos de mortero aplicados en épocas indeterminadas. Este tipo de alteración no se considera como una patología estructural. A todas estas patologías detectadas, se tiene que añadir las de carácter antrópico.

En general la portada presenta: grietas, fisuras y microfisuras, depósitos superficiales, costras, pérdidas de volumen, presencia de eflorescencias, biodeterioro, arenización, descamación, separación de placas, y ya en mayor grado se observa cierta pulverización, que es el último estado de decohesión interna de la piedra, y en este caso, en las zonas que están en contacto con el cemento. También

hay pérdida de los morteros originales en los llagueados que han sido sustituidos por otros de diverso origen. La fachada presenta alteración biogénica solo en zonas muy expuestas y en cornisa que la corona. Son depósitos y pátinas debidos a los agentes del biodeterioro (Bacterias, algas, musgos, líquenes) y otras acciones de tipo vegetal o animal (plantas y aves)

3.4. CONCLUSIONES

Sería conveniente realizar para esta portada dado su estado de conservación, un estudio estructural, un estudio geotécnico: reconocimiento del terreno y cimentaciones; un estudio hidrogeológico: control piezométrico de acuíferos y niveles freáticos; un estudio termográfico como técnica de mapeo de humedades que afectan al zócalo y a la cimentación; biodeterioro y un estudio del entorno medioambiental: climático, microclimático y de contaminación, para así poder realizar un Plan de conservación y mantenimiento del conjunto. De todos estos estudios se analizarán las causas, agentes y mecanismos de deterioro y derivarán las consecuentes propuestas de intervención.

4. PROPUESTA DE ESTUDIO HISTÓRICO APLICADO A LA INTERVENCIÓN:

La portada principal del Palacio de los Páez responde a una tipología claramente renacentista, en la que se glosa a la familia residente en el palacio, mostrándose la pureza de su linaje y el éxito de su servicio en armas a la corona. Claramente referenciada al mundo clásico, la portada requiere un procedimiento adecuado de apoyo de estudios previos y durante el proceso de restauración desde la disciplina de la Historia.

A pesar de las referencias bibliográficas que documentan el bien, para abordar con las suficientes garantías el proceso de intervención en este singular bien, con el respaldo metodológico adecuado y siguiendo las normas y legislación pertinente relativas a la conservación del patrimonio cultural se propone, previamente, paralelo y posterior a la intervención, la asesoría histórico artística con implicación de investigación como apoyo a dicha intervención en los siguientes sentidos:

- Documentación del bien cultural y de su evolución histórica:
 - Evolución del bien morfológicamente, desde su creación a nuestros días, ya que las intervenciones/restauraciones han modificado estilísticamente la portada, su dimensión, proporción y recursos arquitectónicos y ornamentales.
 - Investigación histórica acerca de la obra en esta tipología arquitectónica tanto de sus tracistas, Hernán Ruiz II y

Sebastián de Peñarredonda, como de los escultores de la piedra, Juan de Toribio, Francisco Jato y Justo Linares. Esta investigación será básica para el conocimiento de las obras que marcaron referente e influencia, así como para conocer la línea estilística de estos maestros.

- Comparación estilístico constructiva con otras obras de la misma época y/o del mismo autor, con especial incidencia en los materiales y su procedencia así como composición arquitectónica y escultórica.
- Investigación de la evolución de la representación gráfica del bien desde su creación a nuestros días:
 - Modificaciones en la materialidad en el todo o en parte de la portada, especialmente los derivados de los procesos de restauración/modificación llevados a cabo en épocas recientes.
 - Modificaciones de elementos constructivos y ornamentales.
 - Procesos de restauración, reposición y transformación. Se trata de la parte angular del apoyo de estudios históricos, puesto que el rastreo de fuentes documentales, escritas o gráficas, van a posibilitar el mantenimiento o no de los elementos repuestos, reconstruidos o perdidos de la portada, que es su mayor parte.
- Identificación de materiales e interpretación de análisis que complementen a los actuales con fin de establecer una serie de diferencias entre partes conservadas originarias y partes alteradas o repuestas en intervenciones históricas.
- Investigación con apoyo de análisis con el fin de identificar la cantera/canteras de origen de la piedra utilizada tanto originariamente como fruto de intervenciones con el fin de establecer criterios de comparación estéticos y conservativos con otras obras de la/las épocas resultantes.

Se pueden señalar como objetivos finales de este estudio de apoyo a la intervención los siguientes aspectos:

- Realizar un programa de puesta en valor tanto de la portada en sí como del proceso de intervención a acometer con el fin de crear una conciencia de

pertenencia y aprecio sobre el bien dentro de la ciudadanía (desde publicaciones hasta actos oficiales o visitas).

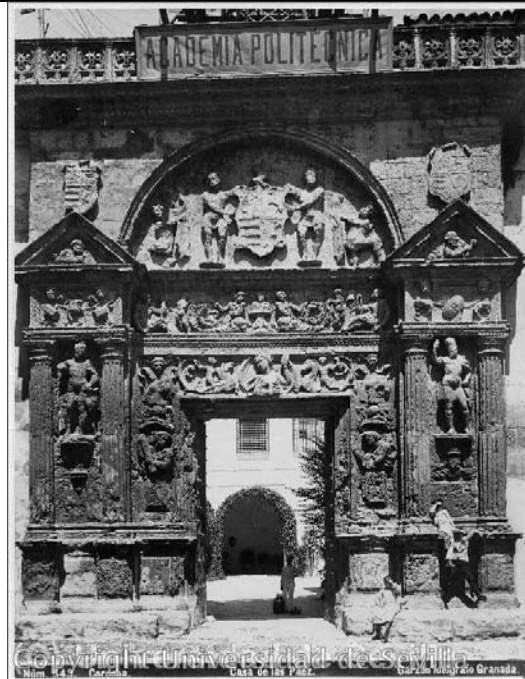
- Garantizar con ello una intervención científica y ejemplar, asentada en criterios específicos, que recupere y haga perdurar en la sociedad el valor cultural de la singular portada principal del palacio de los Páez, transmitir sus principios iconográficos y simbólicos, aspectos altamente desconocidos.



Copyright Universidad de Sevilla



Copyright Universidad de Sevilla



Copyright Universidad de Sevilla



Tres imágenes de la portada en torno a 1920-1930 conservadas en la Fototeca de la Universidad de Sevilla muestran el estado de conservación de la portada antes de los procesos de restauración del s. XX. La cuarta imagen es la portada de la Iglesia de San Juan (Hinojosa del Valle, Córdoba), en la que debió inspirarse según el contrato la realizada para el Palacio de Páez de Castillejo.

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

Debido al estado de los elementos que nos encontramos sería conveniente realizar una serie de estudios previos para saber como han funcionado los tratamientos empleados: limpiezas manuales, mecánicas o químicas, productos consolidantes, etc. Este estudio nos serviría también para comprobar si desde la última intervención de restauración se han desarrollado las mismas o diferentes patologías.

La metodología que se llevará a cabo en la intervención comenzará con un examen diagnóstico de las alteraciones mediante un análisis visual, y una extracción de muestras para la caracterización del material pétreo constitutivo así como posibles materiales de alteración, adherencias o añadidos. Se emplearán métodos de examen físico (documentación fotográfica, macro y microfotografía) para documentar los diferentes puntos de extracción de muestras.

El proceso de intervención que se propone para esta fachada, deberá constar de las siguientes fases:

5.1. Estudios científicos-analíticos

5.1.1 Métodos de examen físico.

Documentación fotográfica técnica, analógica y digital.

5.1.2. Elaboración de cartografía gráfica. En dicha cartografía se representarán:

- Extracción de muestras.
- Datos técnicos.
- Alteraciones.
- Intervenciones anteriores.
- Tratamiento realizado: limpieza, cosidos, sellados, consolidaciones, etc.)

5.1.3. Estudios analíticos.

Estos estudios deberán realizarse, como se ha mencionado al comienzo de este apartado para comprobar la eficacia de los tratamientos empleados en esta última restauración, y las patologías desarrolladas desde entonces.

5.1.3.1. Análisis mineralógico-petrográfico para la caracterización del material pétreo, y en su caso identificación de la procedencia del mismo, mediante estudios comparativos con materiales de cantera. Para este fin puede ser necesario el complementar estos estudios con la realización de análisis químicos de elementos traza que ayuden a establecer procedencias. Para realizar estos estudios se aplicarán básicamente técnicas como la Difracción de Rayos X (DRX), Microscopía Óptica de Polarización (MOP) y

Microscopia Electrónica (SEM)

5.1.3.2. Estudio de las concreciones, depósitos, eflorescencias salinas y materiales aportados con las esculturas tras la extracción (análisis de las tierras) Se podrán aplicar técnicas de Difracción de Rayos X (DRX) y Microscopia Óptica de Polarización (MOP)

5.1.3.3. Identificación de intervenciones anteriores (coetáneas)

5.1.3.4. Identificación de agentes biológicos y microbiológicos.

5.1.3.5. Puesta a punto de los materiales para la intervención.

6. PROPUESTA DE TRATAMIENTO

a. Limpieza

Incluirá la totalidad o parte de las siguientes propuestas en función de las necesidades de la pieza:

- Preconsolidación
- Limpieza
- Eliminación de antiguas intervenciones (cemento)
- Limpieza superficial que debería realizarse con medios mecánicos y químicos dependiendo de la entidad de los depósitos.
- Eliminación de sales solubles por medio de papetas de materia inerte.
- Eliminación de los agentes del biodeterioro.

b. Sellado de grietas y fisuras con morteros de cal y arena adecuados a la piedra que se esta tratando.

Antes del sellado se debe analizar la composición de los morteros originales. Tendrá que tener el mortero la misma textura, anchura, y color. Su resistencia será igual o menor a compresión y la composición similar para así evitar la aparición de sales solubles. Al mortero que preparemos se le añadirán pigmentos minerales para conseguir los tonos más adecuados para cada zona o material. Se pueden utilizar morteros naturales (cal y arena) y si se aplican morteros sintéticos deberán ser de una composición conocida, compatibles con el soporte, estables, libres de sales, cuya porosidad, adherencia y resistencia sean los adecuados.

c. Reintegración volumétrica y cromática.

Una vez que se hayan eliminado los cementos quedará de manifiesto la superficie real de la fachada, se realizará una reintegración volumétrica y cromática, para unificar la lectura del conjunto. Antes de llevar a cabo esta fase de la intervención se debe tener un criterio claro y uniforme de actuación. Se podrían tomar dos soluciones en este caso: si los sillares de que está compuesta la portada están muy arruinados por la alteración y por el cemento que les cubría, se podrían reponer con piedra, o si estas zonas solo están alteradas superficialmente se podría aplicar una capa de mortero para igualar los fondos donde no haya tanta pérdida de material.

d. Consolidación y protección.

Se utilizarán los productos consolidantes más adecuados a las características de este tipo de piedra. Se aconsejan los productos y metodologías de aplicación, después de su correspondiente investigación en laboratorio, los que sean más adecuados para que el material pétreo se recupere, y se logre alcanzar con su tratamiento parte de sus características originales de dureza, compacidad, etc., y que no afectan al color original de la piedra. Se deberían realizar ensayos colorimétricos de estos consolidantes para comprobar que efectivamente no afectan al color original de la piedra.

e. Hidrofugación. Mejorará las propiedades estructurales y de hidrorrepelencia. No se aplicarán materiales que afecten a la porosidad de los materiales de composición. En cada caso se pueden utilizar productos silicoorgánicos (silicatos de etilo, alquil-alcoxi-silanos). Estos productos se pueden aplicar dependiendo del material a tratar por: impregnación por brocha, por goteo o por pulverización.

7. MANTENIMIENTO.

Los elementos pétreos no presentan una gran problemática en cuanto a su mantenimiento cuando se encuentran en un ambiente interior, pero al encontrarse expuestas a los agentes externos, contaminación ambiental y climatológica, y agresión antrópica como es el caso, se debe realizar este tipo de tratamiento con una cierta continuidad. Se aconseja al menos una vez al año revisar y limpiar si fuera necesario estos elementos.

8. RECURSOS

8.1. ESTIMACIÓN ECONÓMICA.

Para la realización de esta intervención sería necesario un equipo interdisciplinar para poder abarcar todo los campos que necesita una intervención de conservación-

restauración.

Desglose por unidades de intervención:

I. ESTUDIOS PREVIOS

_Medios auxiliares para los estudios previos (tres meses). Montaje del andamio. En el presupuesto del andamio se barajará el alquiler por día natural, el montaje y desmontaje con peón de la empresa, el transporte de ida y vuelta y la mano de obra del montador..... 8.000,00 €

_Levantamiento planimétrico. Alzado 2.000,00 €

_Estudio histórico1.600,00 €

_Estudio del entorno medioambiental 2.500,00 €

_Estudios analíticos:

Técnicas no destructivas (Estudio fotográfico)..... 300,00 €

Caracterización de materiales en fachada

y productos de alteración..... 11.000,00 €

Evaluación de materiales y productos de tratamiento.....17.350,00 €

Total **42.750,00 €**

II. REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

_ Proyecto de andamiaje, Redacción del Proyecto de Seguridad y Salud**2.000,00 €**

III. INTERVENCIÓN

_Recursos humanos: Para la realización de la intervención se necesitaría dos restauradores especializado en piedra para la portada..... 20.000.00 €

_Materiales..... 8.000,00 €

Presupuesto de Ejecución Material..... 28.000 €

Gastos generales (6%)..... 1.680 €

Total**29.680 €**

_Coordinación de Estudio de Seguridad y Salud **1.500,00 €**

_Dirección facultativa de la obra desarrollada por el técnico correspondiente. Durante la duración de la intervención el técnico se desplazará mínimo una vez en semana para el control del desarrollo de la intervención. Posteriormente se elaborará el informe y la documentación correspondiente que refleje el transcurso del proceso..... **6.000,00 €**

IV. DOCUMENTOS FINALES

_Memoria final 2.000,00 €

_Estudio fotográfico final 300,00 €

_Redacción de Plan de Control y Mantenimiento 500,00 €

Total **2.800,00 €**

TOTAL SIN IVA **84.730,00 €**

IVA (18%) 15.251,14 €

TOTAL IVA INCLUIDO **99.981,14 €**

La estimación de este trabajo se prevé en ocho meses de duración con un presupuesto total de **99.981,14 euros**.

7.2 CRONOGRAMA Y FASEADO

PROGRAMACIÓN DE TIEMPOS Y COSTOS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSERVACIÓN EN LA PORTADA PRINCIPAL RENACENTISTA DEL MUSEO ARQUEOLÓGICO Y ETNOLÓGICO DE CÓRDOBA
---	--

DIAGRAMA DE BARRAS	MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	IMPORTE												

I	ESTUDIOS PREVIOS	42.750,00	█										
	REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE			█									
II	SEGURIDAD Y SALUD	2.000,00			█								
III	INTERVENCIÓN	37.180,00				█							
IV	MEMORIA FINAL	2.800,00						█					

TOTAL SIN IVA	84.730,00
18 % IVA	15.251,14
TOTAL	99.981,14 €

La estimación de este trabajo se prevé en ocho meses de duración con un presupuesto total de **99.981,14 euros**.

7.3. FASEADO DEL APARTADO III. INTERVENCIÓN

	1ª Fase (mes)	2ª Fase (mes)	3ª Fase (mes)	Presupuesto
Fachada Renacentista	Eliminación de antiguas intervenciones y preconsolidación. Limpieza general de la fachada.	Eliminación de sales solubles y preconsolidación. Rejuntados y reintegraciones volumétricas.	Reintegraciones volumétricas y cromáticas. Consolidación e hidrofugación.	37.180,00 €

Equipo redactor del informe:

Ana Bouzas Abad. Restauradora. Taller de Patrimonio Arqueológico. Centro de Intervención.

Jesús Espinosa Gaitán. Geólogo. Laboratorio de análisis geológicos. Centro de Investigación y Análisis.

José Luis Gómez Villa. Historiador. Departamento de investigación. Centro de Intervención.

Julia Rey Pérez. Arquitecta. Departamento de Proyectos (Inmuebles, obras e infraestructuras). Centro de Intervención.

Marta Sameño Puerto. Bióloga. Laboratorio de biología. Centro de Investigación y Análisis.

Sevilla, a 3 de mayo de 2011



ANEXO I: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA



Fig.1 y 2. Pedestales con diversas patologías: arenización, pérdidas de volumen, así como la fuerte presencia de eflorescencias



Fig. 3. Detalle de jamba de la puerta con diversas patologías



Fig. 4. Detalle del arco de la fachada con fondos recubiertos de cemento

ANEXO II: ESTUDIOS ANALÍTICOS

I. IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES Y FACTORES DE ALTERACIÓN.

Piedra

La piedra que constituye la Fachada y Portada renacentista se engloba, a grandes rasgos, en el grupo de las *calizas bioclásticas*, a veces con una importante componente detrítica. Por las características de la piedra se observa que existe una gran heterogeneidad textural y muy probablemente composicional entre unas piezas y otras. A nivel textural, en su mayor parte se trata de una calcarenita, pero se observan piezas y sillares con una importante componente rudítica, con bioclastos y/o clastos detríticos de tamaño superior a la arena, por lo que son considerados niveles más conglomeráticos.

Diversos estudios sobre los materiales pétreos usados en el Patrimonio construido cordobés, en algunos de sus edificios más emblemáticos, junto al análisis visual y un avance preliminar, mediante diversas técnicas de análisis químico, mineralógico y petrográfico, ponen de manifiesto la probable procedencia de estos materiales pétreos.

Es muy probable que correspondan a una serie afloramientos de materiales biocalcareníicos, de edad Tortoniense, y que se extienden en forma de manchas por todo el borde septentrional del río Guadalquivir en contacto por falla con los materiales Paleozoicos de los relieves más meridionales de Sierra Morena, y al parecer de potencia siempre inferior a los 20 metros (IGME, 1975). Estos materiales corresponden a depósitos de origen marino, y más concretamente a un conjunto de materiales de las denominadas "facies de borde" de origen mixto (detrítico-químico), marino, de facies de plataforma somera (entre la playa y el surf), con relativamente alta influencia continental.



Caliza bioclástica Portada con matriz margosa



Detalle caliza Portada con macrofósiles (erizos)

En función de las características composicionales y texturales, se han establecido varios subgrupos de rocas, los límites de los cuales difieren según los autores que los realizan, y según las canteras concretas que se hayan estudiado. En cualquier caso, parece ser que los grupos más importantes, tanto por volumen de material en canteras como por su posterior uso en construcción, corresponden a calizas bioclásticas (biocalcarenitas) del tipo *Biomicritas* y *Biomicritas Arenosas* (Folk, 1972). Estas suelen ser bastante groseras y con frecuente abundancia de macrofósiles y microfósiles, con distintos grados de compactación y removilización de los mismos. La matriz de esta roca es micrítica (barro o lodo), de aspecto margoso en muchos casos, ya que además de calcita puede contener en distintas proporciones oxi-hidróxidos de Fe y arcillas, algunas de ellas expansivas, tipo esmectitas, con el consiguiente riesgo que esto supone para la alterabilidad de la roca.

Otros subgrupos de estas facies, aunque menos frecuentes, en esencia son muy parecidos a los anteriores, uno con una importante componente conglomerática detrítica (*Biomicrita Rudítica*, Folk 1972) y otro con una importante cementación esparítica, fósiles menos fragmentados y mejor grado de compactación (*Bioesparita*, Folk 1972). Los tipos del extremo más detrítico (mayor influencia continental en el depósito) son menos frecuentes, además de que son los que más fácilmente se alteran. En cualquier caso en casi todas las canteras existen intercalaciones de unos tipos con otros.

Las canteras históricas de estos tipos de materiales son numerosas y dispersas pero de escasos recursos de explotación. Como se ha mencionado se encuentran alineadas en una estrecha franja al N del Guadalquivir, encontrándose algunas de las más importantes en Almodóvar del Río, Posadas, Guarroman, Albaida (muy frecuente su uso en todas sus variedades en Medina Azahara como piedra franca), Naranjo y Patriarca (barrios del N de la ciudad de Córdoba), Asland (NE), etc. La única actualmente reexplotada es la de Posadas.

El análisis preliminar de los materiales observados en el Museo Arqueológico se ajustan, a priori, mayoritariamente a los dos primeros grupos descritos, aunque se debe de hacer un estudio pormenorizado y establecer exactamente que variedades son las existentes, ya que las propiedades entre los distintos tipos son muy distintos en cuanto a los factores de su alterabilidad y por tanto pueden requerir tratamientos distintos.

Morteros

De los morteros originales apenas si quedan restos, ya que han debido ser

reemplazados en las distintas intervenciones realizadas sobre la portada y el resto de la fachada. Se desconoce si estos se encontrarían en mal estado o fueron reemplazados con la intención de homogeneizar y sanear las llagas en las intervenciones llevadas a cabo.



Mortero de principios de S.XX en mal estado



Reparcheos con morteros grises de cemento portland

De los morteros de intervención, se observa un mortero abundantemente utilizado, de coloración ocre anaranjada, y que al parecer corresponde a una intervención realizada a principios del siglo XX. El estado de conservación de este mortero es variable dependiendo de las zonas y de lo expuesto que se haya encontrado a los agentes de alteración externos. En principio por su coloración, parece indicar que se trata de un mortero de cal con alguna pigmentación, pero es recomendable realizar una caracterización exhaustiva del mismo para comprobar que su alteración no se deba en parte a causas intrínsecas al mismo (componentes), y que a su vez pueda haber perjudicado al material pétreo o hacerlo en un futuro.

En la última intervención documentada de la portada renacentista (años 60), se emplearon morteros de cemento (de color gris), dado que esa época sólo se conocían las ventajas que ofrecen este tipo de morteros, como su fácil colocación, buenas prestaciones mecánicas y rapidez de fraguado, pero se desconocía lo desafortunado que es su utilización en la restauración de materiales pétreos del patrimonio dado su incompatibilidad física y química. Esta intervención cubrió gran parte de las zonas erosionadas de los altos relieves y las decoraciones arquitectónicas y en las llagas de toda la fachada, tanto en el interior como el exterior de la misma. Este tipo de morteros no será necesario caracterizarlos ya que deberían ser eliminados en su totalidad, atendiendo tanto a criterios estéticos como a su incompatibilidad físico-química.

Productos de alteración

En la visita técnica realizada en Febrero de 2011 no se observó la presencia de *eflorescencias* salinas sobre los materiales pétreos, probablemente debido a que en estas fechas el alto contenido en humedad de los muros, junto a las escasas tasas de secado por evaporación de los mismos, hiciera que las sales, independientemente de su procedencia (ya sean intrínsecas al propio material pétreo, del subsuelo, o derivadas de los morteros de restauración) se encontrarían total o parcialmente disueltas en el interior de los muros. Sin embargo, la presencia de estas sales era muy significativa en la visita realizada en septiembre de 2009, que tras el periodo estival se había propiciado el secado, transferencia y deposición de las sales en la superficie de los materiales, además de las que habrían cristalizado en el interior de los materiales, que son las realmente peligrosas para la conservación al generar fenómenos disruptivos por la presión que se ejerce en el interior de los poros.

En zonas localizadas de la portada se han podido observar el desarrollo de algunas *costras* de diversa índole y naturaleza, generadas por la combinación de factores como la humedad, la contaminación, la precipitación en superficie del material calcáreo que por disolución ha alterado la piedra, además de la proliferación de "biocostras" de diverso grado y naturaleza, además del desarrollo de plantas superiores.

De todos estos materiales de alteración deberán tomarse muestras en las épocas del año en que mejor desarrolladas se encuentren para poder establecer claramente su origen y así establecer de forma clara los factores y mecanismos de alteración.



Eflorescencias procedencia desconocida (Spt 2009)



Biocostras y desarrollo de plantas superiores.

Factores de alteración

El estado de conservación en el que se encuentra hoy día la Portada Renacentista y la Fachada, así como la Escalera Renacentista, es realmente preocupante en cuanto que se encuentra en un avanzado estado de alteración (véase apartado de alteraciones). Para alcanzar esta situación se han conjugado una serie de factores que han acuciado la situación y que son tanto de carácter intrínseco al material pétreo empleado como extrínsecos a los mismos (derivados de la ubicación el edificio y de las condiciones climáticas) y por último de factores antrópicos.

Dentro de los *factores intrínsecos*, tal y como se ha adelantado en la descripción de los materiales pétreos, estos presentan una gran heterogeneidad, por lo general no son de muy buena calidad técnica, ya que, además de ser materiales poco compactos, con elevada porosidad (macro y micro) y presentar en muchos casos escasa cementación, es muy probable que gran parte de las piezas puedan contener factores desfavorables para su conservación como es la presencia de arcillas expansivas, oxihidróxidos de Fe, o determinadas sales solubles de forma natural, tal y como se ha encontrado en algunos de los análisis preliminares.

De los *factores extrínsecos* más importantes que han participado en la alteración destaca el elevado contenido de humedad de los muros, casi de forma permanente, condicionado, al parecer, por el alto freático, que además provoca tasas de transferencia de humedad que van cambiando de forma estacional, con los consiguientes ciclos de humectación-desección, que además de fatigar el material, influye directamente en el estado de las sales solubles y de los compuestos arcillosos expansivos. Esto favorece diversos mecanismos de alteración que acaban por fracturar, desagregar y arenizar el material, acabando por desmoronarse.

Otro de los factores de alteración derivado de estos elevados contenidos de humedad es la constante migración de sales solubles procedentes del subsuelo o de los morteros hacia la piedra generando los mismos procesos disruptivos mencionados anteriormente.

También se debe mencionar la acción del biodeterioro en áreas concretas de la fachada y de la portada, así como la acción de los agentes contaminantes favoreciendo la formación de distintas costras. Los principales agentes biológicos observados en las distintas zonas de la portada son algas verdes y cianobacterias, briofitos (musgos), líquenes y plantas superiores de diversa índole (tanto herbáceas anuales de pequeño porte como plantas leñosas mucho más agresivas).



Cianobacterias y algas verdes en cornisa zona inferior



Líquenes y musgos colonizando la zona superior.



Crecimiento de plantas superiores de pequeño porte



Crecimiento de planta superior de tallo leñoso

En el biodeterioro observado en la zona superior de la portada fundamentalmente abundan líquenes y cianobacterias ya que en esta zona la insolación es mayor. Mientras que en la parte inferior el predominio de clorofíceas (algas verdes) y cianofíceas es mucho mayor causado por la elevada humedad del sustrato.

Por otro lado, resulta alarmante el crecimiento de plantas leñosas en la parte interior del muro de la portada ya que, a largo plazo, sus raíces pueden ocasionar disgregaciones, fracturas y grietas.

De los *factores antrópicos* señalar como el más importante, la desafortunada intervención con los morteros grises de cemento portland, ya que tal como se ha indicado son incompatibles con los materiales pétreos naturales, tanto porque son de una rigidez excesiva, transmitiendo tensiones a los materiales pétreos, que

además en este caso son especialmente débiles, como químicamente ya que pueden ser una importante fuente de sales solubles hacia la piedra. De los morteros de color ocre se desconoce exactamente sus cualidades y posible incidencia en la alteración.

Conclusiones

Sería conveniente realizar para esta portada, dado su estado de conservación, un estudio exhaustivo de caracterización de los materiales pétreos existentes y poder correlacionarlos con los materiales de cantera, además de poder establecer los factores intrínsecos de alteración de los mismos. También se estima necesario la realización de un estudio de los morteros de color ocre para establecer si están perjudicando la obra y la conveniencia de su posible sustitución junto a los morteros grises.

Se deben completar con un estudio detallado de los productos y factores de alteración (eflorescencias salinas, costras de alteración de distinta naturaleza) para poder actuar con el conocimiento adecuado para erradicarlos o minimizarlos. El biodeterioro es un proceso mucho más lento que el deterioro físico y químico de la piedra, por lo que en ocasiones la eliminación de los organismos presentes en la piedra puede ser perjudicial puesto que dichos organismos retardan la erosión debida a agentes meteorológicos, lo cual deberá de tenerse en cuenta en el estudio.

Resulta de interés poder localizar si quedan restos de los morteros originales, establecer su naturaleza, y ver la conveniencia de utilizar morteros de similares características en las reparaciones que se vayan a realizar. En cualquier caso es recomendable el uso en las restauraciones de morteros compatibles con los materiales pétreos, los cuales deberían ser evaluados.

Del mismo modo la piedra requerirá la aplicación en determinadas zonas de productos de consolidación e hidrofugación que les devuelva la coherencia mecánica y la proteja de los agentes externos. Dadas las peculiaridades de esta roca, que al parecer contiene arcillas expansivas en algunas de las variedades, puede ser que sea necesario el estudio de la viabilidad de aplicar determinados tratamientos que puedan inhibir la expansividad de las arcillas con los cambios del contenido de humedad. Todos estos productos deberán ser estudiados y evaluados mediante diversos ensayos de laboratorio normalizados.

Lo mismo ocurre cuando el diagnóstico nos indica que se debe realizar un tratamiento para eliminar o reducir los fenómenos de biodeterioro, siendo necesario

llevar a cabo una evaluación previa de sus efectos sobre los materiales y su eficacia con los microorganismos. Por otro lado, el estudio de los distintos biotipos de plantas vasculares que predominan en la portada ayuda para la elección de los biocidas (herbicidas) que se empleen para su control.

II. PROPUESTA DE ESTUDIOS Y METODOLOGÍA

Para la realización de los estudios analíticos se propone una metodología que comenzará con una fase de inspección global del edificio para el reconocimiento e identificación de los distintos materiales pétreos que lo constituyen, los morteros originales y de reposición, identificación de las distintas pátinas y/o costras coloreadas, de los distintos elementos metálicos, y de los productos y/o agentes de alteración físico-químicos y biológicos. En esta misma fase de inspección se tomarán las muestras necesarias de los distintos materiales para su correcta caracterización y de aquellos organismos vivos que estén causando alteraciones significativas.

Posteriormente, y mediante el empleo de diversas técnicas instrumentales y ensayos de laboratorio, se realizarán las siguientes determinaciones:

1. *Caracterización de Materiales Constitutivos.*

Caracterización de las distintas variedades de piedra y diagnóstico de su estado de conservación (mineralogía, textura, propiedades físicas y composición química).

Estudio de morteros, enfoscados, revestimientos y/o pátinas coloreadas (originales y de reposición), con el fin de establecer su naturaleza, y la posible influencia en el deterioro.

2. *Identificación de factores de alteración.*

Este estudio incluye la identificación de factores de alteración de naturaleza física (temperatura, humedad etc.), química (desarrollo de sales o costras) y biológica (cianobacterias, algas, líquenes....) que afectan a los materiales.

3. *Evaluación de materiales, productos de conservación y de tratamiento.*

Los procesos de intervención sobre la fachada requerirán del empleo de productos y materiales de tratamiento, los cuales previamente a su utilización deben ser valorados en laboratorio. Los productos de conservación habitualmente utilizados

sobre materiales pétreos son consolidantes, hidrófugos, biocidas o morteros de restauración. La evaluación de estos materiales y productos se realizará valorando la eficacia, la compatibilidad con el sustrato y la resistencia a la alteración que ofrecen.

La selección se realizará mediante comparaciones cualitativas y cuantitativas de los diversos productos que ofrece el mercado.

Para la realización de estos ensayos se requieren grandes volúmenes de material para la elaboración de probetas de ensayo, por lo que será necesario la localización de las canteras originales de abastecimiento.

Técnicas Instrumentales y Ensayos de laboratorio

Las *técnicas analíticas y ensayos* que se emplearán para la realización de todas estas determinaciones, serán básicamente:

- Microscopio Óptico.
- Difracción de Rayos X.
- Microscopio Electrónico de Barrido y Microanálisis Puntual.
- Análisis Químico Mediante Fluorescencia de Rayos X.
- Porosimetría de Inyección de Hg (determinación de la porometría)
- Técnicas de biología molecular (PCR)
- Esclerómetro Digital para Medidas de Resistencia Superficial.
- Equipo de Ultrasonidos.
- Colorímetro.
- Ensayo Saturación al vacío (determinación de porosidad).
- Ensayos normalizados para obtención de propiedades hídricas (absorción, desorción y succión capilar).
- Ensayos normalizados de envejecimiento acelerado o "ensayos de durabilidad" (heladicidad, cristalización de sales, etc.).
- Ensayos de Propiedades Mecánicas (resistencia a compresión y flexotracción)

III. PRESUPUESTO

Este presupuesto incluye los estudios referidos a la Fachada y Portada renacentista y que la mayoría de ellos serán de utilidad en los estudios previos de la Escalera, ya que presentan los mismos materiales pétreos (posiblemente en diferentes variedades) y los mismos morteros de restauración.

1. Caracterización de Materiales y Productos de Alteración Físico-Químicos.

Se estudiarán un total de *20 muestras* (15 de la fachada y portada renacentista y 5 de la escalera), incluyendo la caracterización de piedra y de sus distintas variedades, identificación de canteras, morteros originales, morteros de reposición y productos de alteración inorgánicos.

Sobre estas muestras se emplearán las siguientes técnicas, según las necesidades a cubrir sobre cada una de ellas:

- Difracción de Rayos X
- Fluorescencia de Rayos X
- Miroscopio Petrográfico
- Microscopio Electrónico de Barrido
- Porosimetría de Hg
- Identificación y localización de canteras

Total: 6,000 € (IVA excluido)

Caracterización de Factores Biológicos de Alteración

Identificación de los organismos y/o microorganismos involucrados en el biodeterioro. Realización de un inventario de especies que estén colonizando los materiales pétreos. Análisis de componentes no observables a simple vista: combinación de técnicas de microscopía y de biología molecular.

Análisis microbiológico (10 muestras)..... 3.000 €

Hongos

Cianobacterias

Algas verdes

Análisis botánico (10 muestras)..... 2.000 €

Líquenes

Briofitos

Plantas superiores

Total: 5,000 € (IVA excluido)

2. Evaluación de Tratamientos de Conservación

2.1 Evaluación Tratamientos de Consolidación e Hidrofugación (6 productos)

Se estudiarán un total de seis productos de conservación de materiales (consolidantes, hidrofungantes e inhibidores de expansividad). Se requerirá la localización de canteras y la preparación de probetas de ensayo. Sobre las probetas tratadas se realizarán las siguientes determinaciones, comparándolas con las probetas de muestras sin tratar, para estudiar la compatibilidad, la eficacia y la resistencia a la alteración del sistema piedra-tratamiento.

Porosidad Total

Propiedades Hídricas (Absorción Libre, Absorción Capilar, Desorción)

Porosimetría de Hg

Microscopio Electrónico de Barrido

Colorimetría

Ultrasonidos

Resistencia superficial

Ensayos Envejecimiento Acelerado (Cristalización de Sales, Humedad-Sequedad)

Total: 6,500 € (IVA excluido)

2.2 Evaluación de tratamientos biocidas (3 productos)

Ensayos de interacción biocida-sustrato

Propiedades físicas e hídricas
Variación cromática colorimetría
Microscopía electrónica de barrido
Ensayos envejecimiento

Ensayos de eficacia biocida

Estudio microscopio óptico
Microscopía electrónica

Total: 5,850 € (IVA excluido)

3. Evaluación de Morteros de Restauración

En base a las características de los morteros identificados como originales, se realizará un estudio de evaluación de los morteros de restauración más adecuados para la intervención, teniendo en cuenta aspectos como la compatibilidad, estudiando la naturaleza de las materias primas de los materiales a emplear, la calidad técnica de los morteros, realizando estudios de los mismos durante su elaboración y la evolución de su endurecimiento, y la resistencia a los agentes de alteración. Todo esto requiere la preparación de probetas y la realización de un gran número de ensayos de laboratorio.

Total: 5,000 € (IVA excluido)

NOTA: tanto la evaluación de tratamientos de conservación como el estudio de morteros de restauración se realizarían si se estiman necesarios por la dirección facultativa.