

TRABAJO DE FIN DE GRADO

PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN PARA EL
CONJUNTO ESCULTÓRICO *NIÑOS CON JARRÓN DE CIBELES*



GRADO
EN CONSERVACIÓN
Y RESTAURACIÓN
DEL PATRIMONIO
CULTURAL

Naira de Lerma Perdomo
Tutora: M^a Teresa Gil Muñoz

Fotografía de portada: Ayuntamiento de Madrid,
Patrimonio Cultural y Paisaje Urbano

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE BELLAS ARTES

GRADO EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

Propuesta de conservación y restauración para el conjunto
escultórico *Niños con jarrón de Cibeles*



TRABAJO DE FIN DE GRADO

Naira de Lerma Perdomo

Tutorizado por M^a Teresa Gil Muñoz

Año académico 2019 – 2020

5 de octubre de 2020

RESUMEN

El presente trabajo aborda un plan de restauración, seguido de un protocolo de actuación con medidas de conservación preventiva, ambos elaborados específicamente para el conjunto escultórico que recibe el nombre de *Niños con jarrón de Cibele*, situado en el Paseo del Prado en Madrid.

La obra pertenece al conjunto de monumentos urbanos del Ayuntamiento de Madrid y representa a dos infantes, uno arrodillado y otro en pie, rodeando un jarrón mientras sujetan una guirnalda con las manos. Bajo el grupo escultórico se encuentra un pedestal rectangular que sostiene el conjunto, ambos elaborados a partir de piedra caliza.

El monumento estudiado se encuentra en relación directa con la obra de similares características localizada en la plaza del Emperador Carlos V, y se cree que debido a su estilo y composición formaron parte del mismo proyecto arquitectónico. En la actualidad tienen la función de indicar el inicio y final del Paseo del Prado.

Esta propuesta de intervención se basa en el previo estudio del bien y su entorno, de sus materiales constitutivos y su estado de conservación actual, que presenta una acelerada degradación producida por el paso del tiempo y su situación a la intemperie, en un ambiente urbano y contaminado como es el centro de Madrid, además de verse afectado por los distintos procesos de restauración a los que se ha sometido, y que concluyen en el deterioro actual del monumento.

La evaluación y diagnóstico de las alteraciones identificadas en la obra han sido clave para desarrollar una propuesta definitiva y un protocolo de conservación sostenible acorde con las necesidades del bien.

PALABRAS CLAVE

Conservación y restauración / Escultura / Material pétreo / Paseo del Prado

ABSTRACT

This work addresses a restoration plan, followed by an action protocol with preventive conservation measures, both developed specifically for the sculptural ensemble that receives the name of *Children with a vase from Cibele*, located on the Paseo del Prado in Madrid.

The work belongs to the set of urban monuments of the Madrid City Council and represents two infants, one kneeling and the other standing, surrounding a vase while holding a garland with their hands. Under the sculptural group there is a rectangular pedestal that supports the set, both made from limestone.

The studied monument is in direct relation with the artwork of similar characteristics located in the Emperor Carlos V square, and it is believed that due to its style and composition they were part of the same architectural project. Currently they have the function of indicating the beginning and end of the Paseo del Prado.

This intervention proposal is based on the previous study of the cultural asset and its environment, its constituent materials and its current state of conservation, which presents an accelerated degradation produced by the passage of time and its situation outdoors, in an urban and contaminated environment as is the center of Madrid, in addition to being affected by the different restoration processes to which it has been subjected, and which drifts in a current deterioration of the monument.

The evaluation and diagnosis of the alterations identified in the work have been key to developing a definitive proposal and a sustainable conservation protocol in accordance with the needs of the sculpture.

KEY WORDS

Conservation and restoration / Sculpture / Stone material / Paseo del Prado

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS	8
3. METODOLOGÍA	9
4. IDENTIFICACIÓN DEL BIEN	10
4.1. FICHA TÉCNICA	10
5. CONTEXTO HISTÓRICO DE LA OBRA	11
5.1. EL PASEO DEL PRADO	11
5.2. EL REINADO DE CARLOS III.....	11
5.3. EL SIGLO XX: ÚLTIMAS REMODELACIONES DEL PASEO DEL PRADO	12
6. HISTORIA MATERIAL DE LA OBRA	13
6.1. HIPÓTESIS SOBRE EL ORIGEN DE LA OBRA	13
6.2. CONCLUSIONES.....	14
7. ESTUDIO FORMAL, MATERIAL Y TÉCNICO	15
7.1. DESCRIPCIÓN FORMAL	15
7.2. ESTUDIO DEL MATERIAL CONSTITUTIVO	15
7.3. ESTUDIO DE LA TÉCNICA CONSTRUCTIVA	18
8. ESTUDIO ESTILÍSTICO E ICONOGRÁFICO	20
8.1. ESTILO	20
8.2. ICONOGRAFÍA	21
9. SIGNIFICANCIA: VALORACIÓN CULTURAL	24
10. ANÁLISIS DEL ENTORNO DEL BIEN	25
10.1. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	26
10.2. CLIMA.....	27
11. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN	28

11.1.	FACTORES DE DETERIORO EN MATERIAL PÉTREO	28
11.2.	PRINCIPALES AGENTES DE DETERIORO QUE AFECTAN AL MONUMENTO.....	29
	Factores intrínsecos	29
	Factores extrínsecos.....	29
	Factores constructivos	32
11.3.	DETERIOROS PRESENTES EN EL MONUMENTO.....	32
	Rotura y desprendimiento.....	33
	Pérdida de materia	34
	Alteración cromática y depósito.....	37
	Colonización biológica	40
	Intervenciones anteriores	41
12.	CRITERIOS DE INTERVENCIÓN	42
13.	PROPUESTA DE ESTUDIOS PREVIOS.....	45
13.1.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS NO INVASIVAS	45
13.2.	TOMA DE MUESTRAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS CIENTÍFICAS.....	48
14.	FASES DE ACTUACIÓN DEL TRATAMIENTO PROPUESTO	49
14.1.	ENSAYOS PREVIOS	49
14.2.	LIMPIEZA.....	49
14.3.	TRATAMIENTO DE SALES	51
14.4.	ELIMINACIÓN DE AGENTES CAUSANTES DE BIODETERIORO	52
14.5.	RETRATAMIENTO DE INTERVENCIONES ANTERIORES.....	53
14.6.	CONSOLIDACIÓN	54
14.7.	RELLENO DE GRIETAS Y FISURAS	56
14.8.	REJUNTADO	57
14.9.	REINTEGRACIONES	58
14.10.	PROTECCIÓN FINAL.....	59
14.11.	MEMORIA FINAL DE INTERVENCIÓN	60
15.	PROPUESTA DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA	60
16.	CONCLUSIONES.....	65

BIBLIOGRAFÍA	66
ÍNDICE DE FIGURAS	71
ANEXOS	72
ANEXO I. BIENES INMUEBLES DE INTERÉS CULTURAL	
ANEXO II. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	
ANEXO III. FICHAS TÉCNICAS DE MONUMENTOS URBANOS	
ANEXO IV. DOCUMENTOS RELACIONADOS CON LA AUTORÍA DEL BIEN	
ANEXO V. GRUPO ESCULTÓRICO DE VALERIANO SALVATIERRA	
ANEXO VI. ESTUDIO FOTOGRÁFICO EXTENDIDO	
ANEXO VII. MAPAS DE MEDIDAS Y DAÑOS	

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de la humanidad el arte ha sido el reflejo de la sociedad del momento, tomando parte en la evolución y desarrollo del ser humano. La conservación y restauración cumple la labor de devolverle el valor, funcionalidad y significado a los bienes culturales, siendo una importante herramienta para comprender las obras artísticas dentro de su contexto.

La obra en la cual está basada este Trabajo de Fin de Grado, denominada *Niños con jarrón de Cibeles*, fue encontrada de forma casual de camino a realizar una visita al Museo del Prado, que está localizado en las proximidades de la ubicación del monumento. El motivo de abordar esta obra como objeto de estudio del presente trabajo surge del desconocimiento previo tanto de la historia, como de la propia existencia del bien, ya que a pesar de que está localizada en una acera peatonal del Paseo del Prado, su situación es prácticamente oculta, pasando desapercibida ante los viandantes. Tras comenzar la investigación y reparar en que apenas existe documentación veraz y certera sobre los orígenes de este monumento, la curiosidad e interés por descubrir su procedencia fueron incrementándose.

Quizá el aspecto más complejo que ha supuesto la realización del presente Trabajo de Fin de Grado ha sido el estudio previo de la obra, teniendo que recurrir a diversas fuentes, muchas de ellas poco fiables, las cuales han sido descartadas, hasta dar con escasa información que recogiera la verdadera historia del monumento urbano. Este hecho resalta la influencia que tiene el factor antrópico en los bienes culturales, que hace de la disociación un importante problema para la conservación de estos, puesto a que esta investigación hubiese resultado, en cuanto menos, mucho más sencilla si la información acerca de este bien estuviese corroborada, o si se hallaran documentos oficiales en los que se reflejara la transición que ha sufrido desde su lugar de origen hasta el que se encuentra en la actualidad.

Por otro lado, ha resultado imposible conocer la procedencia del pedestal que sustenta y forma parte del conjunto escultórico, produciéndose de nuevo una negligencia y alteración por disociación, además de repercutir en la descontextualización de ambas piezas que ahora se encuentran unidas y se consideran, de manera errónea, parte del mismo monumento.

Por lo tanto, el desafío que presenta esta obra reside en su disociación documental que supone un grave riesgo para la misma, y que ha producido que la investigación histórica haya sido una tarea fundamental en la cual poder basar el resto del estudio. De esta forma, se ha dividido el Trabajo de Fin de Grado en cuatro grandes secciones o bloques, que asimismo se subdividen en varios apartados:

En la primera parte se abordan los estudios relacionados con la identificación del bien, su contextualización histórica y valoración cultural, así como los análisis estilístico e iconográfico, y de sus materiales constitutivos y proceso de creación. Toda esta información recopilada ha sido fundamentada en bibliografía referida a revistas y libros artísticos e históricos, artículos científicos y textos especializados, entre otras referencias.

La segunda sección expone el estudio que engloba el área de la conservación y restauración, mediante la identificación de los agentes de deterioro y la descripción de las patologías presentes en el bien, que se ven reflejadas en el mapa de alteraciones y daños elaborado, adjunto en los anexos al final del trabajo. También se incluye en esta sección el desarrollo del análisis de su entorno, un aspecto relevante para determinar los factores de deterioro que han influido en la obra.

El tercer bloque pasa a describir todos los procesos que abarcan la propuesta de intervención: la metodología y criterios aplicados, los estudios previos a realizar y, en último lugar, el desarrollo de las distintas fases de actuación del tratamiento planteado, para conseguir la paralización de los

procesos de deterioro existentes en la obra, devolverle su calidad estética en cuanto sea posible, y asegurar su perdurabilidad a lo largo del tiempo.

Finalmente, en la cuarta sección, se presentan las recomendaciones de conservación preventiva que han sido elaboradas específicamente para el conjunto escultórico, teniendo en cuenta que ha de ser tratado como un caso único, con sus peculiaridades y características constitutivas.

2. OBJETIVOS

Objetivos generales

Los objetivos generales de este estudio son los de reflejar los conocimientos adquiridos a lo largo de los cuatro años del Grado en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural impartido en la Universidad Complutense de Madrid, en los que se incluyen la profundización en la investigación y recopilación de documentación bibliográfica para elaborar un trabajo oficial de carácter académico fundamentado en fuentes veraces y cualificado para los niveles exigidos, así como poner en valor la importancia de la profesión en el campo de la conservación-restauración del Patrimonio Cultural, el cual pertenece a la sociedad en la que todos participamos.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este Trabajo de Fin de Grado están relacionados con la salvaguarda y preservación del bien cultural, y se indican a continuación:

- Aplicación de los conocimientos adquiridos en un caso específico perteneciente a los monumentos urbanos de la Comunidad de Madrid.
- Compilación de documentos y estudio previo del bien para elaborar un trabajo basado en fuentes fiables.
- Determinación y análisis de los materiales constitutivos para comprender el comportamiento de estos ante las circunstancias en las que se encuentra el bien.
- Estudio de las condiciones que acontecen de forma directa sobre el bien, refiriéndose al entorno y emplazamiento.
- Realización de un estudio objetivo basado en su estado de conservación actual.
- Estudio de los posibles agentes de deterioro apoyado en el diagnóstico del estado de conservación y contexto del bien.
- Calificación, desarrollo y determinación de las patologías presentes en el bien mediante estudios previos, en los que también se incluyen un examen visual y recopilación de documentos fotográficos.
- Elaboración de una propuesta de intervención y tratamientos asentados en una metodología de trabajo de acuerdo con el marco legislativo vigente.
- Desarrollo de los procesos de actuación en base a técnicas y productos empleadas en el ámbito de la conservación-restauración.
- Elaboración de unas recomendaciones de conservación preventiva fundamentadas en la sostenibilidad y en protocolos proporcionados por instituciones oficiales que alberguen obras de la misma naturaleza que el bien estudiado, e incluir en estas una serie de medidas de mantenimiento que aseguren la estabilidad del bien a lo largo del tiempo.

3. METODOLOGÍA

La metodología seguida en el presente trabajo está ligada a los diferentes procedimientos realizados para la elaboración de este. Una vez seleccionada la obra a estudiar, en primer lugar, se desarrolla un índice que sirve como guía del proyecto, y de esta forma poder concretar las pautas a seguir en cada sección y apartados.

Los estudios previos, se basan en fuentes bibliográficas y recursos *on-line*, necesarios para conocer y entender el contexto histórico del bien. Estos documentos se encuentran principalmente en internet: las fichas técnicas se extraen de la página web del Ayuntamiento de Madrid denominada «Monumentamadrid», así como mucha información es proporcionada por la biblioteca digital «Memoria de Madrid», la cual también pertenece al mismo ayuntamiento, que facilita textos e imágenes documentales de carácter histórico. Además, se recogen artículos de revistas y fragmentos de libros que sirven para completar estos estudios, mediante su obtención a través de portales de búsqueda como «Rebiun» o «Dialnet».

La información necesaria para definir la naturaleza de los materiales constitutivos del monumento, y determinar y evaluar las alteraciones y daños presentes en este, así como para posteriormente realizar el diagnóstico de su estado de conservación, es extraída de diversos artículos de categoría científica y otros textos, algunos de ellos incluidos en el «Proyecto Coremans: Deterioros piedra» y en el «Glosario ilustrado de formas de deterioro de la piedra» del *International Council on Monuments and Sites - International Scientific Committee for Stone* (ICOMOS-ISCS). También, se desarrolla este apartado a partir de un examen organoléptico y de la documentación fotográfica realizada *in situ*.

Para elaborar la propuesta de conservación y restauración, e incluir las recomendaciones de conservación preventiva, y que ambos sean coherentes con la investigación, se tiene como referencia la normativa vigente autonómica y estatal, además de algunos documentos que se extraen del Ministerio de Cultura, como es el «Decálogo de la Restauración», o cartas internacionales como las «Cartas del Restauro».

4. IDENTIFICACIÓN DEL BIEN

4.1. FICHA TÉCNICA

IDENTIFICACIÓN DEL BIEN	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	<i>Niños con jarrón de Cibeles</i> (Fig. 1)
NÚMERO DE REFERENCIA	9277
TIPOLOGÍA	Grupo escultórico
DATACIÓN	1770
ESTILO	Neoclásico
AUTOR	Desconocido
MATERIAL COMPOSITIVO	Escultura: Pétreo. Piedra caliza. Pedestal: Pétreo. Piedra caliza.
TÉCNICA	Escultura de bulto redondo
DIMENSIONES	Escultura: 1,10 x 1,15 x 0,40 m Pedestal: 0,70 x 1,50 x 0,60 m
UBICACIÓN DEL BIEN	
DIRECCIÓN	Paseo del Prado. Frente al Palacio de Comunicaciones.
DISTRITO	Retiro
BARRIO	Jerónimos
MUNICIPIO	Madrid
COORDENADAS EN MAPA	441.325,42 4.474.649,45
ACCESIBILIDAD	Expuesta al público
PROPIEDAD DEL BIEN	
TIPO DE PROPIEDAD	Municipal
COMPETENCIA DE MANTENIMIENTO	Ayuntamiento de Madrid
RÉGIMEN DE PROTECCIÓN LEGAL	Monumento urbano Situado en un BIC (Paseo del Prado - Recoletos)
INTERVENCIONES ANTERIORES	
REINTEGRACIONES	De tipo volumétricas y elementos faltantes De juntas, grietas y fisuras
ADHESIÓN	De fragmentos desprendidos
LIMPIEZA	Posible limpieza con abrasivos o agentes químicos para la eliminación de colonización biológica
TRATAMIENTO	Posible tratamiento con hidrofugantes



Fig. 1: Fotografía del conjunto escultórico *Niños con jarrón de Cibeles*.

5. CONTEXTO HISTÓRICO DE LA OBRA

El monumento que se presenta como objeto de estudio de este trabajo se localiza en el Paseo del Prado, concretamente, frente al Palacio de Comunicaciones. Para comprender el contexto en el que se sitúa la obra se ha realizado un estudio de su entorno y trasfondo histórico.

5.1. EL PASEO DEL PRADO

El Paseo del Prado es una avenida urbana que se encuentra en el centro de la ciudad española de Madrid, situada entre los distritos Centro y Retiro. Posee una longitud de 1,1 km y su extensión abarca desde la Plaza de Cibeles hasta la Plaza del Emperador Carlos V, donde se localiza el complejo ferroviario de la Estación de Atocha.

La popular avenida toma este nombre por lo que originalmente era conocido como «Prado de los Jerónimos», una sucesión de solares y prados silvestres que rodeaban el Monasterio de San Jerónimo el Real, el cual delimitaba la zona este del casco urbano, y en conjunto con otras próximas áreas rurales, la de los Recoletos Agustinos y la de Atocha, conformaban lo que se designaba como «Prado Viejo».

Actualmente el paseo alberga una variedad de bienes, tanto muebles como inmuebles, que dotan al centro urbano de un gran interés histórico-artístico, situados dentro de este, museos de gran envergadura e importancia como son el Museo del Prado, el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía o el Museo Thyssen-Bornemisza; además de monumentos y recintos arquitectónicos como la conocida fuente de Cibeles, las fuentes de Apolo y Neptuno, o el Real Jardín Botánico, el Observatorio Astronómico y el Palacio de las Comunicaciones (Ayuntamiento de Madrid, 2009).

El Paseo del Prado posee el título de Bien de Interés Cultural, declarado como tal el 4 de noviembre de 1999, y al presente es también Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, desde el 27 de enero de 2015, denominado como «Sitio del Retiro y el Prado en Madrid» [ver Anexo I].

5.2. EL REINADO DE CARLOS III

A modo de resumen, y puesto que el Paseo del Prado ha sufrido diversas reformas urbanísticas a lo largo de la historia, se desarrollarán a continuación y de manera breve, las modificaciones más relevantes realizadas en él a partir de 1766, bajo el reinado de Carlos III (1759-1788). Se ha de tener en cuenta que este monarca provenía de Italia en época del pleno apogeo de la Ilustración, y quiso plasmar sus ideales ilustrados en el territorio español como símbolo de su identidad y doctrina política.

En el año 1767 durante el reinado de Carlos III, el Conde de Aranda (nombrado presidente del Consejo de Castilla tras el «Motín de Esquilache», 1766), encarga al arquitecto e ingeniero José de Hermosilla la labor de proyectar un paseo en lo que hasta entonces era conocido como el «Prado Viejo». Esta reforma urbanística, denominada como el «Salón del Prado» (Fig. 2) supuso un gran cambio en la capital, transformando la zona en un paseo arbolado con jardines y fuentes.

El arquitecto diseñó la creación del primer eje viario que, posteriormente, integraría los dos sectores más importantes de la ciudad: la transición entre el casco histórico y el ensanche decimonónico.

El diseño de Hermosilla, de planta longitudinal, incluía tres puntos de referencia, uno a cada extremo del paseo y otro en su centro, sobre los cuales se situarían tres esculturas de estilo neoclásico: las fuentes de Cibeles y Neptuno (en los extremos) y la fuente de Apolo (en el centro).

El encargado de diseñar estas fuentes fue el arquitecto Ventura Rodríguez, aunque las obras escultóricas fueron esculpidas por diferentes artistas: la de Cibeles por Francisco Gutiérrez y Roberto Michel, la de Neptuno por Juan Pascual de Mena, y la de Apolo por Manuel Álvarez y Alfonso Giraldo Bergaz.

Aparte de esta reforma urbanística, Carlos III quiso embellecer y dotar al Paseo del Prado de nobleza y grandiosidad. Por ello, mandó construir la fuente de la Alcachofa en Atocha y edificios de estilo neoclásico, como el Museo de Ciencias Naturales (actual Museo del Prado), así como ideó la edificación del Observatorio Astronómico («Salón del Prado», s.f.)



Fig. 2: El Salón del Prado.
Imagen: © Biblioteca Digital
Memoriademadrid.

5.3. EL SIGLO XX: ÚLTIMAS REMODELACIONES DEL PASEO DEL PRADO

Sin embargo, la culminación de los proyectos urbanísticos y arquitectónicos ideados por Carlos III, ya en manos de su sucesor Carlos IV, se vieron interrumpidos debido a la Guerra de Independencia y la ocupación francesa liderada por José Bonaparte en 1808 (Navascues, 1994), y debido a este hecho, junto con una sucesión de acontecimientos históricos, no será hasta el siglo XX que el «Salón del Prado» comenzará a tener de nuevo grandes modificaciones, muy a pesar del descontento por parte de la población, que concebía este paseo como un espacio amplio y gratuito, libre de automóviles, contaminación y ruido, en el que se podía disfrutar sin necesidad de salir de la ciudad. Así expresa su disconformidad el arquitecto José Grases Riera en su libro «Mejoras y Reformas en Madrid» de 1905:

Hemos empleado quizás demasiado tiempo en condenar la aberración, y más bien la tontería, perpetrada en el Salón del Prado, porque todo cuanto decimos está en el ánimo del público madrileño; pero nos hemos detenido tanto sobre el asunto para poder justificar la siguiente rotunda petición: “Pedimos, con la seguridad de que nos acompaña en la demanda todo el pueblo de Madrid, al Excmo. Sr. Alcalde Presidente y al Ayuntamiento, que en obsequio del sentido común y de los intereses confiados á la administración de la Excma. Corporación municipal, se quite desde luego toda esa broza puesta encima del Salón del Prado, dejando éste completamente limpio y como estaba antes”. (p. 36)

Será en este siglo cuando el Paseo del Prado comienza a sufrir las transformaciones que lo harán parecerse más a como lo conocemos en la actualidad, con las edificaciones de los hoteles Ritz (1910) y Palace (1912), o la construcción del Palacio de las Comunicaciones (1919), entre otras.

6. HISTORIA MATERIAL DE LA OBRA

En el siglo XX se destaca la labor del arquitecto Manuel Herrero Palacios quien, según un documento público (Ayuntamiento de Madrid, 2012) obtenido a partir de la página web del Ayuntamiento de Madrid [ver Anexo III], dirigió el proyecto de urbanización del que formó parte el conjunto escultórico *Niños con jarrón de Cibeles* a principios de los años setenta de este mismo siglo.

Manuel Herrero Palacios nació en 1911 y fue arquitecto municipal y director del Departamento de Parques, Jardines y Estética Urbana del Ayuntamiento de Madrid, cargo mediante el cual pudo participar en gran parte de las reformas municipales de la época, tales como la de la Puerta del Sol, la fuente de Nacimiento del Agua en la Plaza de España, el monumento a Los Caídos, o el montaje del Templo de Debod en el Parque del Oeste, entre otras; así como tomó parte en la remodelación del entorno del Museo del Prado en los años 1950, que establecía un eje desde la puerta de Velázquez hasta una exedra donde posteriormente se construiría el monumento a Eugenio d'Ors (Ayuntamiento de Madrid, 2018).

Este conjunto escultórico guarda una estrecha relación con el existente actualmente en la Plaza del Emperador Carlos V, dado que su estilo y composición son muy similares, y parece que debieron pertenecer al mismo proyecto de ornamentación urbana, pudiendo ser parte de una puerta o cerramiento. Según otro documento (Dirección General de Intervención en el Paisaje Urbano y el Patrimonio Cultural, s.f.), también proporcionado por el Ayuntamiento de Madrid [ver Anexo III], afirma que se tiene constancia, gracias a documentación gráfica existente (la cual, después de una búsqueda exhaustiva no ha sido hallada), de que hubo una época en la que ambos monumentos decoraron los pilares de acceso a la Casa de las Fieras en el parque del Retiro. Actualmente, esta relación entre los grupos escultóricos se ha descontextualizado, debido al cambio de utilidad que se les ha conferido, pues ahora indican el inicio y final del Paseo del Prado, pero estos están situados a una larga distancia y su posición es prácticamente oculta y lateralizada.

Por otro lado, en el entorno en el que se sitúa el monumento urbano se localizan cuatro fustes de columnas estriadas, sin basa ni capitel, independientes y colocados en forma de «L», que delimitan de manera visual el recinto en el que se encuentra el grupo escultórico [ver Anexo III]. Aunque no presentan un vínculo compositivo, es posible que el conjunto escultórico y la disposición de estas columnas hayan formado igualmente parte del mismo proyecto arquitectónico, y se cree que este fue realizado por Manuel Herrero Palacios en la década de 1970, momento en el cual también se realizan reformas a cargo del mismo arquitecto en la Casa de las Fieras de El Retiro, en el año 1976 (Ayuntamiento de Madrid, 2012).

6.1. HIPÓTESIS SOBRE EL ORIGEN DE LA OBRA

Para comprender el desarrollo de la siguiente hipótesis que trata sobre los orígenes del conjunto escultórico *Niños con Jarrón de Cibeles*, se remontará de nuevo al siglo XVIII: El Real Sitio del Buen Retiro se mandó a construir en el siglo XVI por el monarca Carlos V, pero la relación que guarda este lugar con la obra estudiada se dará años más tarde, durante el reinado de Carlos III [ver Anexo II].

Este monarca realizó diversas modificaciones en el recinto, y se preocupó por darle un bonito aspecto externo al Buen Retiro, reemplazando los muros situados en las calles de Alcalá y del Paseo del Prado por refinadas verjas de hierro. Este dato histórico es muy relevante en cuanto al grupo escultórico se refiere, pues en la página seis del libro «Viage de España, en que se da noticia de las cosas mas apreciables, y dignas de saberse, que hay en ella» datado en 1778, su autor, Antonio Ponz, secretario del rey y de la Real Academia de San Fernando, deja constancia de quien

fue el autor de la obra, tratándose este de Don Felipe de Castro [ver Anexo II], y de cuál fue el motivo de su origen:

*Se han derribado asimismo las tapias, y edificios ordinarios, pertenecientes al sitio del Buen Retiro, que estaban entre la Puerta del Alcalá, y el Prado, habiéndose puesto en aquel lugar un enrejado, ó por mejor decir verjas de hierro, interrumpidas de pilares, y jarrones encima, con un pavellon en medio, en donde está la puerta, también de hierro, que da entrada a los Jardines; [...] Para mayor adorno de las verjas de estos Jardines, hechas por disposición del Excelentísimo Señor Marqués de Grimaldi, se pusieron ácia la vuelta, que forman en el Prado, **dos jarrones, que se distinguen de los demás en su forma, y cada uno tiene dos niños agrupados con ciertos colgantes de hojas de laurel, ejecutados por D. Felipe de Castro, escultor principal de S.M. en piedra blanca de Colmenar, de la qual, y de la berroqueña son estas nuevas fábricas.** (Ponz, 1778, p. 6)*

A pesar de que solo se ha encontrado un documento oficial relacionado con la procedencia y autoría del conjunto escultórico [ver Anexo IV], hay altas probabilidades de que dicho documento (el que fue escrito por Antonio Ponz) se corresponda con la obra estudiada, puesto a que tanto su datación, época y estilo, así como su descripción formal coinciden con las características de esta. Además, el conocimiento de su autor también se confirma, aunque de manera menos evidente, en la «Guía Histórica del Parque de Madrid antes Buen Retiro» del año 1879:

*La entrada que da a la fuente Cibeles la cierra, una elegante verja de hierro con zócalos y pilares de granito coronados **por jarrones, de los cuales hay dos con niños, ejecutados por el célebre D. Felipe de Castro.** (Rodríguez, 1879, p. 18)*

Cabe destacar, que la descripción de la obra en los textos señalados puede dar lugar a confusión, puesto a que esta se podría relacionar con la pareja de conjuntos escultóricos que actualmente se encuentra en la Puerta de la Independencia del Retiro [ver Anexo V], constituida también por dos niños y un jarrón, con la diferencia de que los jarrones contienen flores, en lugar de incorporar una guirnalda de hojas de laurel. Sin embargo, después de haber indagado en la historia de estas obras, se conoce que fueron creadas por Valeriano Salvatierra y que estas fueron traídas junto con la puerta desde El Casino de la Reina en el año 1885, siendo su origen posterior al del conjunto escultórico *Niños con Jarrón de Cibeles* (Añón y Luengo, 2017).

Por lo tanto, cabe la posibilidad de que el grupo escultórico *Niños con jarrón de Cibeles* estuviera en el Retiro antes que las esculturas de Salvatierra, y que, cuando estas fueron traídas desde el Casino de la Reina, se trasladaron las de Felipe de Castro a la Casa de las Fieras, siendo nuevamente reubicadas por Manuel Herrero Palacios en el siglo XX.

6.2. CONCLUSIONES

Los orígenes del conjunto escultórico son dudosos, pues existe una laguna temporal en la que se desconocen los hechos ocurridos con el monumento desde su primera localización hasta que es reubicada en su actual situación en el Paseo del Prado. Aunque el Ayuntamiento de Madrid afirme en sus documentos formales que el grupo escultórico estuvo decorando los pilares que acceden a la Casa de las Fieras, y que posiblemente, hoy en día se halle en el Paseo del Prado por una reforma urbanística realizada por Manuel Herrero Palacios en los años 1970, no se ha encontrado ningún tipo de documentación que demuestre o confirme estos acontecimientos y, por lo tanto, se tratan únicamente de posibles supuestos. Asimismo, tampoco se ha encontrado ninguna información relativa a la procedencia del pedestal sobre el que se sitúa el grupo escultórico.

7. ESTUDIO FORMAL, MATERIAL Y TÉCNICO

7.1. DESCRIPCIÓN FORMAL

Se trata de un conjunto escultórico constituido por dos figuras infantiles que rodean un jarrón, el cual se sitúa en el centro de la composición. Una guirnalda envuelve el jarrón, a la misma vez que los niños la sujetan con sus manos. También, se puede apreciar que alrededor de esta guirnalda se halla un lazo o cinta atado a la misma.

El infante que se localiza a la derecha del jarrón se presenta de pie, reclinado sobre este, mientras que el niño que está en el lado opuesto aparece arrodillado, con la pierna derecha flexionada. Se observa una base poligonal en forma de zigzag que sirve de asiento para el grupo, en tanto que un pedestal que se encuentra bajo esta sustenta todo el conjunto escultórico.

El pedestal posee una planta rectangular y está constituido por tres bloques superpuestos. Una ranura localizada tanto en el lado derecho como en el izquierdo del pedestal desvelan que este procede de otro lugar y ubicación, y que posiblemente, la pieza superior (la que está en contacto con la base del conjunto escultórico), haya sido cambiada de posición, debido a que se aprecia una división de la ranura presente, entre el lado izquierdo del bloque superior y el lado derecho de los bloques inferior y central, sobre el cual (este último) se evidencia una marca rectilínea que le otorga continuidad a dicha ranura.

7.2. ESTUDIO DEL MATERIAL CONSTITUTIVO

La obra que es objeto de estudio de este proyecto está compuesta principalmente por material pétreo, y específicamente de piedra caliza, la piedra por excelencia más empleada en la construcción.

La caliza es una roca de tipo sedimentaria, es decir, que está formada por la compactación de varios sedimentos que pueden proceder de la descomposición de otras rocas o de la acumulación de restos orgánicos. Concretamente, esta piedra es de origen químico-orgánico y, por lo tanto, su constitución se basa en la precipitación de compuestos químicos a partir de disoluciones acuosas (San Andrés, 2017). Presenta una elevada proporción de carbonato cálcico (alrededor del 50%) y está formada esencialmente por calcita (carbonato cálcico en estado puro: CaCO_3), aunque también se puede encontrar la presencia de carbonato de magnesio (MgCO_3) característica de las calizas dolomíticas (las cuales contienen más de un 5% de este compuesto), o arcillas, distintivas de las calizas arcillosas, utilizadas en la fabricación de cementos (Calvo, 1997). Además, pueden presentar pequeñas cantidades de óxidos de hierro, cuarzo, hematita, y siderita, entre otros elementos.

En este monumento se identifican dos tipos de piedra caliza, una de ellas empleada para esculpir el grupo escultórico: los infantes, el jarrón, la guirnalda y la base que los une; y la otra para crear el pedestal que soporta al conjunto. Hay una clara diferenciación entre ambas piedras, que se evidencia en la textura, color y las distintas alteraciones presentes en cada una de ellas. De esta forma, y según el comportamiento y reacción de estos dos tipos de caliza al medio en el que se encuentran, se puede afirmar que su origen y procedencia son distintos.

Se ha de aclarar que la clasificación realizada del material pétreo que constituye la obra **no se basa en un estudio científico corroborado**, sino que ha sido el resultado de un examen organoléptico y la recopilación de una documentación fotográfica, datos e información a nivel científico acerca del material pétreo (en concreto, piedras calizas) para lograr una aproximación de la tipología y procedencia de estas piedras dentro de la Comunidad de Madrid, y de esta manera

poder entender su comportamiento en el medio y las causas de sus deterioros, puesto a que no existe documentación certera acerca de este monumento urbano.

Para conocer realmente el tipo de piedra que se trata sería necesario profundizar en estudios científicos, y analizar su naturaleza petrográfica y características mineralógicas mediante diferentes ensayos, técnicas y procedimientos (de las cuales no se disponen al tratarse de un trabajo académico). De este modo, en el análisis de las texturas y propiedades mineralógicas se pueden emplear técnicas de observación y cuantificación, entre las que se encuentran:

Microscopía óptica de polarización con luz transmitida, reflejada y fluorescente; microscopía electrónica de barrido; microscopía láser confocal; microscopía acústica; proceso digital de imágenes, etc. En lo que se refiere al estudio de la composición química (naturaleza petrográfica), las técnicas de análisis más frecuentes son: fluorescencia de rayos X, cromatografía iónica, espectrometría de emisión por plasma de inducción, y microanálisis por energía dispersiva de rayos X, etc. (Alonso, Esbert y Ordaz, 2008, p. 90).

Una vez ha sido aclarado este aspecto, se podrían definir las piedras utilizadas para la conformación del monumento como (Fig. 3):

Piedra de Colmenar: empleada para tallar el bloque superior de la obra, es decir, el conjunto escultórico que incluye a los niños, el jarrón, la guirnalda y la base que los sostiene.

Piedra de Tamajón: de la que está compuesto el bloque inferior, el pedestal.

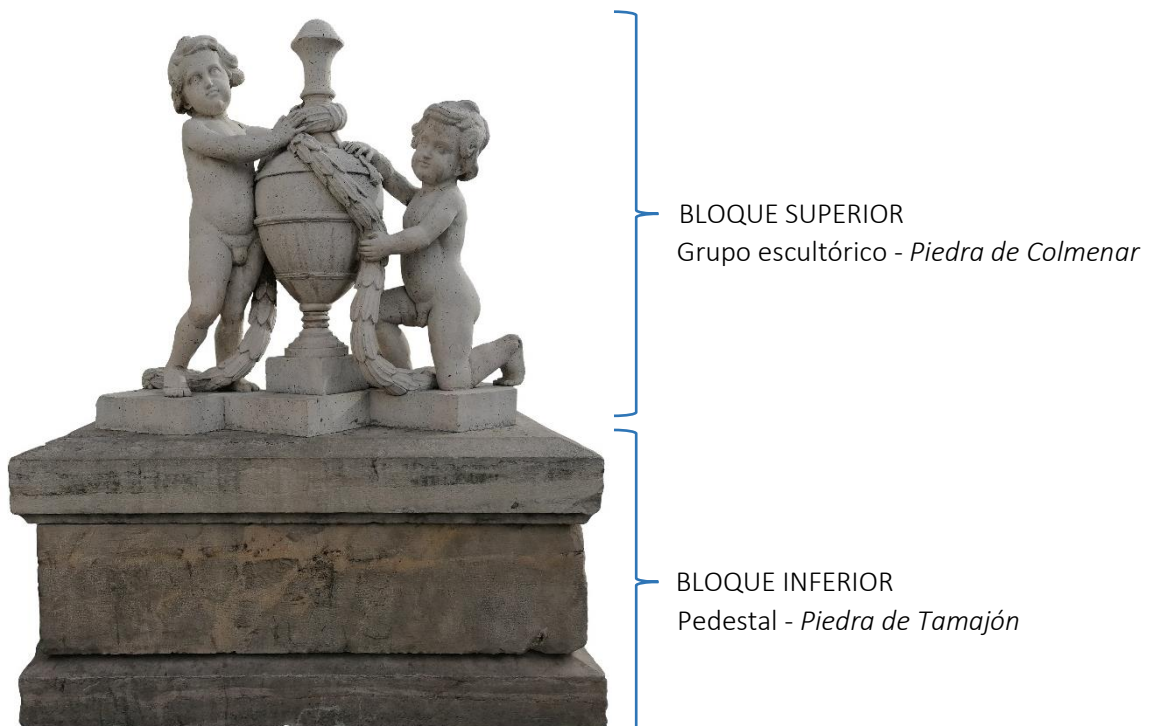


Fig. 3: Fotografía de la obra Niños con jarrón de Cibeles.

Grupo escultórico - Piedra de Colmenar

Conocida comúnmente como «caliza del páramo», este tipo de roca procede de niveles calcáreos poco profundos de las cuencas miocenas¹ de Castilla La Mancha, Castilla y León, y del Valle del Ebro, y su uso está muy extendido debido a su fácil extracción y explotación. La roca es muy adecuada para ser empleada en escultura, debido a que su tamaño fino de grano y su densidad hacen que sea cómoda para la talla. Sin embargo, su estructura y porosidad provocan pequeñas fisuras (o microfisuras) que pueden derivar en la rotura del material, por lo que los acabados en este tipo de piedra suelen ser bastos y poco definidos. Por otro lado, en ambientes urbanos con presencia de sulfatos provenientes de la contaminación, el agua procedente de la lluvia se acidifica y provoca la disolución de las tallas realizadas en esta roca, suponiendo el desgaste del relieve (Puche y Sánchez, 1990).

Este último aspecto se intensifica en los rostros y cabezas de los infantes que están más expuestos a la escorrentía del agua, evidenciándose en la pérdida de las formas de los ojos, nariz y labios, así como en el contorno de la barbilla y cabellos.

Pedestal - Piedra de Tamajón

Este tipo de piedra, denominada «piedra de Tamajón», ha sido considerablemente utilizada en los monumentos de la Comunidad de Madrid, y ha sido explotada de pequeñas canteras que se extienden a lo largo de la Sierra Norte hasta la localidad de Tamajón (de la que toma su nombre).

Se trata de una caliza biomicrítica². Estas rocas presentan un color amarillento y una ínfima cantidad de arcillas, cuarzo o minerales de hierro. Tienen una alta resistencia a los procesos de deterioro causados por agentes climáticos (cambios de temperatura, acción del hielo, etc.). Sin embargo, el paso del tiempo produce la formación de una pátina de tonalidad dorada adquirida por la oxidación de los sulfuros que entran en su composición debido a la contaminación presente en ambientes urbanos, que se va transformando hasta obtener un color ennegrecido provocado por la acción constante de estos agentes contaminantes (Ibidem). Este aspecto se puede reconocer en el bloque central del pedestal que sustenta el conjunto escultórico, viéndose alterado por dicha pátina.

Por otro lado, la patología más representativa en este tipo de piedras es la merma del cemento cálcico, siendo frecuentes los deterioros por erosión (arenización, pulverización) y la pérdida del relieve (por ejemplo, redondeamiento) (Ibidem). Estos daños se acentúan en los bordes y aristas del pedestal que muestran con claridad el desgaste y pérdida de una cantidad notable de materia, que puede haber sido provocado por procesos químicos, como la disolución por carbonatación o sulfatación, que afectan en gran medida a las rocas compuestas de carbonato cálcico, que bajo la acción de un medio ácido se solubilizan, viéndose afectadas por la contaminación (Sánchez, 2019); o también, estos deterioros pueden haber sido causados por la acción mecánica de un factor antrópico durante el montaje, traslado o manipulación de la pieza. Además, se evidencia un proceso de descementación o pérdida de matriz, localizado principalmente en el bloque central.

¹«Adj. *Geol.* Dicho de una época geológica: Cuarta del período terciario, que abarca desde hace 24 millones de años hasta hace 5 millones de años». Real Academia Española, *Diccionario de la Lengua Española* [página WEB], 2019, <https://dle.rae.es/mioceno> [Consulta: 19.03.2020].

² «Adj. *Geol.* Relativo o perteneciente a la biomicrita, una roca sedimentaria carbonatada compuesta de micritas, con menos de un 10% de componentes bioclásticos (fragmentos esqueléticos)». Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, *Vocabulario de la leyenda de unidades cartográficas y de símbolos convencionales (catalán)* [página WEB], <https://www.icgc.cat/es/Ciudadano/Explora-Cataluna/Atlas/Atlas-geologico-deCataluna/Vocabulario-de-la-leyenda-de-unidades-cartograficas-y-de-simbolos-convencionales> [Consulta: 19.03.2020].

Por otra parte, se ha de tener en cuenta la siguiente observación: el pedestal debe de contener en su interior una estructura metálica, o tuvo que estar ligado a una pieza de metal, puesto que presenta en ambos laterales (en el derecho más que en el izquierdo) manchas de tono anaranjado/rojizo, además de un estallido (hueco en forma de cráter) en la misma área, posiblemente ocasionado por la oxidación de un elemento metálico o por acción mecánica al haber sido arrancado. Igualmente, el conjunto escultórico debe de contener también una estructura interna metálica que establezca la unión entre los distintos bloques por los que está compuesto, aspecto que se desarrollará más adelante en este apartado.

7.3. ESTUDIO DE LA TÉCNICA CONSTRUCTIVA

En cuanto a la técnica se refiere, la obra es una escultura de bulto redondo, que se caracteriza por su composición aislada y por ser visible en todo su contorno. Tanto el conjunto escultórico como el pedestal sobre el que se posiciona han sido trabajados en bloques independientes, teniendo en cuenta que están compuestos por tipos de piedra caliza diferentes y que existe una alta probabilidad de que provengan de lugares distintos (tanto las piedras naturales como los resultados, una vez talladas). Estas piezas fueron unidas posteriormente, aunque no se observan evidencias de que permanezcan adheridas por un mortero o estructura interna, sino más bien parece que han sido colocadas una encima de la otra, confiando en que el peso del conjunto evite su manipulación, movimiento o caída.

Asimismo, se presentan evidencias de que el grupo escultórico está constituido por varios bloques que han sido unidos entre sí mediante morteros una vez fueron tallados y, probablemente también, contenga una estructura interna que soporte el peso del conjunto y ayude a sustentar las partes más frágiles, pudiendo tratarse de un armazón metálico y flexible. Esto se deduce a partir del hecho de que se observan juntas de unión en distintas partes del monumento, el cual se divide en varias secciones (Fig. 4):



Fig. 4: Fotografía de la obra *Niños con jarrón de Cibeles* en la que se indican mediante recuadros azules algunas de las juntas de los distintos bloques tallados (las que se pueden observar desde la parte trasera).

Central: está constituida por el jarrón (hasta el final de su forma ovalada), la mayor parte de la guirnalda y las extremidades de ambos niños (manos izquierdas y brazos derechos).

Lateral izquierda: está compuesta por el infante situado a la izquierda, justo hasta su rodilla derecha y tobillo izquierdo.

Lateral derecha: la conforma la figura del niño que se localiza a la derecha de la composición, hasta su rodilla derecha y muslo izquierdo.

Inferior: la componen la base general y la del jarrón, ambos extremos de la guirnalda, y las piernas o pies de los niños.

Las piedras fueron esculpidas empleando una técnica sustractiva conocida como labrado o talla, de manera que, con el uso de utillaje (para la medición, desbastado y acabado), se fue «extrayendo material de un bloque de piedra inicial hasta obtener la forma deseada» (Ibidem). La técnica en el grupo escultórico, aunque bien ejecutada, presenta unos acabados bastos y sin pulir, en los que se aprecian las marcas del uso de la herramienta sobre la superficie mate del conjunto escultórico (Fig. 5). Además, algunas de las curvaturas de la anatomía de las figuras, como son los codos, rodillas, talones o rizos en el cabello de los infantes (entre otras), no se ven de forma suave y redondeada, sino que se observan planos rectos que le aportan un aspecto curvado a estas zonas si se miran desde una cierta distancia.

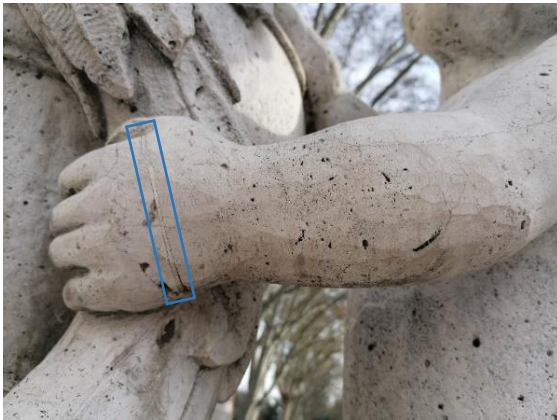


Fig. 5: Esta fotografía muestra los acabados en la superficie de la piedra que se pueden apreciar en el brazo, así como se señala una junta de unión localizada en la mano del infante.



Fig. 6: Fotografía en detalle del abujardado de la superficie del pedestal.

En referencia a los acabados del pedestal, este presenta un abujardado en toda su estructura (Fig. 6), que consiste en golpear repetidas veces la superficie de la piedra con una herramienta punzante. Mediante esta técnica se consigue un acabado antideslizante, y el resultado dependerá de la herramienta empleada, de la dureza del material, así como del número de pasadas realizadas.

8. ESTUDIO ESTILÍSTICO E ICONOGRÁFICO

8.1. ESTILO

El monumento, de estilo neoclásico, presenta una simpleza y austeridad ornamental, y es de traza sencilla y escasamente depurado. Las figuras de los niños evocan frialdad, apenas recalcando su expresión o facciones, aspecto que les dota de una aparente serenidad. Estas aparecen desnudas, y sus cuerpos fueron esculpidos en base a los ideales de proporción y de perfección formal y estética, y no con una connotación erótica, sino más bien para exaltar la belleza juvenil. Cabe destacar que, aunque las miradas de los personajes se dirigen en direcciones diferentes, sus torsos tienden a la frontalidad, aspecto que predomina también en el estilo neoclásico.

Las poses son correctas y medidas, con un movimiento relajado y poco forzado, observándose un equilibrio y armonía propios de los ideales clásicos, en los que se basa el Neoclasicismo, y que se muestran en la estructura y disposición del conjunto escultórico. Para entender mejor la composición de esta pieza se ha de concebir como una obra en la cual participan dos grupos escultóricos que, aunque sean diferentes, guardan una estrecha correlación al haber sido creadas para su exhibición conjunta, puesto que en su momento formaron parte del mismo proyecto de ornamentación y estaban vinculadas, aunque actualmente se encuentran separadas y expuestas en lugares distintos.

Como se puede apreciar en las fotografías (Fig. 7 y 8), se observa que, en ambos grupos escultóricos, el jarrón es siempre el centro de la composición, situándose la guirnalda alrededor de este, con uno de sus extremos sobresaliendo por la parte frontal y el otro por la parte trasera del mismo. En referencia a las figuras infantiles, destaca el hecho de que, también en los dos casos, una de ellas se encuentra de pie, y la otra se presenta arrodillada (Fig. 7) o sentada (Fig. 8), sosteniendo la parte de la guirnalda que cae por la parte delantera del jarrón. Asimismo, se puede observar que los personajes que se sitúan de pie en cada grupo escultórico comparten una cierta concordancia, posicionándose los dos con las piernas separadas, una delante de la otra, y dejando que una parte de la guirnalda pase por el medio de estas.

Por otro lado, la localización y posición de los niños produce visualmente dos diagonales bidireccionales que se unen en el mismo punto, suponiendo que los conjuntos escultóricos estuviesen posicionados uno al lado del otro, incitando al espectador a fijarse en este punto concéntrico.

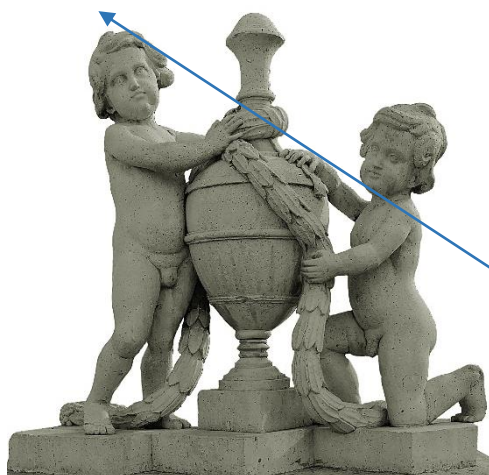


Fig. 7: Niños con jarrón de Cibeles.

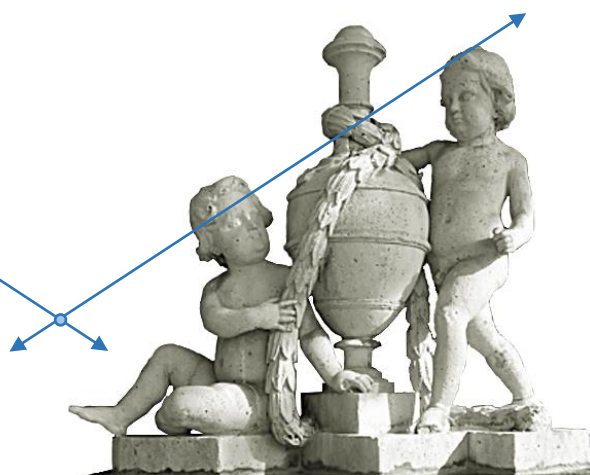


Fig. 8: Niños con jarrón en Atocha.

8.2. ICONOGRAFÍA

En cuanto a la iconografía se refiere, se ha de señalar que la temática mitológica está muy presente en las esculturas neoclásicas, por su evidente influencia de la Antigüedad clásica, que es representada de manera directa o bien de forma alegórica, aunque también quiere expresar «la situación política, social y económica de la época» (Pendás, Triadó y Triadó, 2011).

El monumento urbano o público fue uno de los más reproducidos durante este período, en conjunto con el retrato y los monumentos funerarios. Por otro lado, el material empleado para la reproducción del conjunto escultórico, la piedra caliza, por su color y dureza podría asemejarse al mármol blanco extensamente utilizado en la escultura de la Antigüedad clásica, siendo el primero mucho más económico.

En este monumento se distan cuatro elementos: un jarrón o vasija, una guirnalda, y dos infantes; y cada uno de ellos posee un significado que mantiene una simbología.

Analizados cada uno de estos elementos se presenta una teoría iconográfica que está relacionada con los actos fúnebres y la muerte, entendiendo al conjunto escultórico como un monumento funerario. Quizá, junto con su «escultura gemela» formaron parte en algún momento de la entrada de un cementerio o mausoleo, aunque este hecho no concuerda con los textos encontrados acerca del origen del grupo escultórico.

El jarrón, que se encuentra en el centro de la composición, representa la ofrenda a los fallecidos. La mayoría de los jarrones o vasijas encontradas en Italia pertenecientes a la Antigüedad clásica fueron descubiertos en contextos funerarios, debido a que este tipo de objeto tenía una función sepulcral (entre otras) y era empleado como ajuar fúnebre para honrar y recordar al difunto (Fig. 9). Las piezas eran decoradas con mujeres y jóvenes desnudos que traían regalos, alimentos, recipientes de perfume, racimos de uva, etc.; o bien incluían la representación idealizada de la persona fallecida (Tomás, 2014).

Las guirnaldas también formaban parte de los rituales mortuorios, pues eran reproducidas en la decoración de sarcófagos, tumbas y altares. La que aparece en el monumento *Niños con jarrón de Cibeles* está compuesta por lo que parecen ser hojas de acacia o laurel, ambas caracterizadas por su forma larga y ovalada. Este símbolo alude a la gloria y al reconocimiento, y también se refiere a lo eterno (debido a sus hojas verdes de color perpetuo), a la vida después de la muerte, y a la inmortalidad (Salazar, s.f.). También, se conoce que en esta época las guirnaldas no eran empleadas únicamente en el contexto funerario, y estas se distinguían por llevar una cinta o lazo que las envolvían en forma de cruz, tal y como se puede observar en el monumento (véase Fig. 10). Estos lazos simbolizaban la fugacidad de la vida (Sánchez, 2019).

Por otra parte, la figura de los infantes puede referirse al futuro, a la transición a la vida adulta, o incluso a la vuelta a la vida después de la muerte, puesto que como se puede observar en la obra, ambos niños se agarran con las manos a la guirnalda (Fig. 10), elemento que representa este mismo acontecimiento, e incluso uno de ellos sujeta un extremo del lazo. También pueden hacer alusión a las figuras de jóvenes desnudos que adornaban las vasijas fúnebres, que como ya se mencionó con anterioridad, se representaban realizando la acción de ofrenda a los fallecidos.



Fig. 9: Lutróforo. Dentro del templete blanco se observa la figura idealizada de la difunta. 340 A.C – 320 A.C. Apulia, Italia. Imagen: © Museo Arqueológico Nacional.



Fig. 10: En esta fotografía se observa como ambas figuras sujetan con una mano la guirnalda. El recuadro azul señala el lazo que rodea la guirnalda y que podría simbolizar la fugacidad de la vida.

Sin embargo, se ha estudiado otra teoría que está relacionada con lo que mitológicamente se conoce como la «epifanía de Dioniso». Dioniso o Baco (su nombre según la mitología romana), era el dios del vino y del culto orgiástico, además de ser el dios olímpico más joven y el único nacido de una mujer mortal, pues era hijo de Zeus y una princesa de Tebas llamada Sêmele. Es representado asiduamente con una corona de pámpanos y una copa o vasija, y su imagen es la de un joven con melena, muchas veces desnudo. Debido a la historia de su origen es también conocido como el «dos veces nacido» (Santos, 2016).

Estos hechos pueden relacionarse con el monumento urbano en tanto que el jarrón y la guirnalda representen a los atributos del dios (el vino dentro de una vasija o vaso y la corona de pámpanos), mientras que los infantes sean la personificación joven y humana de Dioniso, el dios que ha nacido dos veces.

Por otro lado, los niños que aparecen en el grupo escultórico pueden también hacer alusión a Eros (en Grecia) o Cupido (en Roma), caracterizado siempre como un niño o angelote, frecuentemente con alas. De esta forma se describe al personaje en varios escritos:

«Las representaciones sorprendentemente tiernas, como la de Eros, la personificación griega del amor, es retratado como un niño pequeño». (Tomás, 2014, p. 122)

«Según varios especialistas, la figura del angelito niño, desnudo, es una derivación de Eros y de Mercurio, que tomó gran fuerza y popularidad durante el desarrollo artístico del Renacimiento [...]». (Guadalupe y Vargas, 1994, p. 37)

Además, se sabe por otros textos que la imagen de los niños y angelotes o amorcillos está muy relacionada con el dios Dioniso: «La forma de la vasija facilita la asociación de la escena con el festival de las Antesterias, una festividad de tres días que tuvo lugar en Enero o Febrero para celebrar el vino nuevo con la inclusión especial de niños pequeños, en clara alusión a la epifanía de Dioniso». (Tomás, 2014, p. 101)

Al igual que las guirnalda, elemento que aparece repetidamente incorporado a la imagen de Eros: «Las figuras representadas en los paneles del museo comparten asociaciones con Dioniso, dios del vino y la prosperidad [...] Algunos erotes flotantes también llevan tirsos y guirnalda [...]». (Ibidem, p. 213)

Asimismo, esta relación entre ambos personajes mitológicos y sus atributos se evidencia en otras formas de representación artística, como en los cuadros de Boucher y Poussin (Fig. 11 y 12), alojados en el Museo del Prado: en el cuadro *Amorcillos vendimiando* se muestra a tres niños (dos de ellos, alados) recolectando uvas de la vid, símbolo que alude a Dioniso como dios del vino; mientras que en la pintura *Escena báquica*, la cual su propio nombre indica la referencia hacia este dios, se observa a un amorcillo desnudo sujetando un cántaro mientras le da de beber a un fauno, quien en su cabeza lleva una corona de hojas de yedra.



Fig. 11: *Amorcillos vendimiando*, siglo XVIII. François Boucher. Óleo sobre lienzo, Museo Nacional del Prado. Imagen: © Museo del Prado



Fig. 12: *Escena báquica*, 1626-1628. Nicolas Poussin. Óleo sobre lienzo, Museo Nacional del Prado. Imagen: © Museo del Prado.

En conclusión, se puede decir que ambas teorías iconográficas son igual de válidas, puesto que no se ha hallado ningún documento que trate esta temática, y además se desconocen los posibles usos que tuvo el conjunto escultórico a lo largo de su historia, ni cual fue su función antes de llegar a su actual ubicación.

9. SIGNIFICACIÓN: VALORACIÓN CULTURAL

Según la Real Academia Española, la significación es la «acción y efecto de significar o significarse», así como la «importancia en cualquier orden». Por lo tanto, la significación cultural es el conjunto de acciones que se deben plantear para determinar qué valores culturales definen su relevancia, dicho en otras palabras, por qué un bien es importante.

Este proceso se debe apoyar en la investigación del monumento para entender y concretar cuáles son las cualidades que lo destacan como patrimonio, proceso que no solo depende de las valoraciones de los profesionales del ámbito del patrimonio cultural, sino también de la opinión de la comunidad que se apropia de este patrimonio (Bastidas y Vargas, 2012). Entonces, la evaluación de la significación cultural presenta dos elementos independientes que guardan una relación entre sí: la determinación que hace que un bien sea significativo, es decir, el tipo de importancia que se manifiesta; y el grado de importancia que este tiene para la sociedad (Manders, Van Tilburg y Staniforth, 2012).

Se ha de comprender que la valoración o evaluación de valores, clasificación y definición de la importancia de un bien y que lo diferencian de otro tipo de bienes, es dado en el momento en que la sociedad le atribuye una serie de cualidades que pueden ser: históricas, científicas, artísticas o estéticas, y simbólicas; y que hacen que el bien sea distintivo de esa cultura. Estas cualidades son los valores esenciales con los que se puede calificar el patrimonio cultural (Bastidas y Vargas, 2012).

La función que se le otorga a la valoración o significación cultural es la de conocer el conjunto patrimonial de una sociedad para poder conservarlo, puesto que si se desconociese qué se quiere conservar y por qué, tampoco se sabría cómo se puede preservar este patrimonio para que futuras generaciones puedan disfrutarlo (Ibidem).

En base a los valores esenciales especificados con anterioridad y la investigación que se ha realizado acerca del monumento *Niños con jarrón de Cibeles*, se podría calificar a este de una importancia histórica, la cual reside en el hecho de que el bien está asociado a la época de la Ilustración en España, y es testimonio del conjunto que esta etapa histórica representa: unas prácticas políticas, económicas, sociales y culturales. Por otra parte, también se le podría incluir un valor simbólico, pues se vincula a un contexto en el que simboliza el inicio del Paseo del Prado (siendo este un BIC). Sin embargo, este bien no puede ser comprendido ni contextualizado sin su «escultura gemela», debido a que cada una indica el inicio y el fin del popular paseo.

A pesar de que en la actualidad esta obra no parece presentar gran valor, aspecto que se puede deducir por su posición prácticamente oculta y lateralizada, además de por su estado de conservación y falta de mantenimiento; se podría revalorizar dotándola de una nueva percepción determinada por los procesos ligados a un plan de intervención, el cual se basa en la adquisición de un mejor conocimiento de la obra y, en ciertas ocasiones, también la alteración de su imagen. Estos procesos influyen en la valorización del bien, contribuyendo a que estos valores intangibles se hagan más accesibles a la sociedad (Manzini, 2011).

10. ANÁLISIS DEL ENTORNO DEL BIEN

El monumento urbano *Niños con jarrón de Cibeles*, como ya se ha indicado con anterioridad, está situado en el distrito madrileño de Retiro, concretamente, frente al Palacio de Comunicaciones, ubicado en el Paseo del Prado.

El bien se encuentra en una acera peatonal, pero a ambos lados de esta pasan carreteras compuestas de varios carriles, además de localizarse una parada de taxis y otra de autobuses urbanos en la acera contraria (Fig. 13). Esta zona céntrica consta de un importante flujo de personas y tráfico de vehículos, siendo las carreteras más concurridas la del Paseo del Prado y la calle de Alcalá.

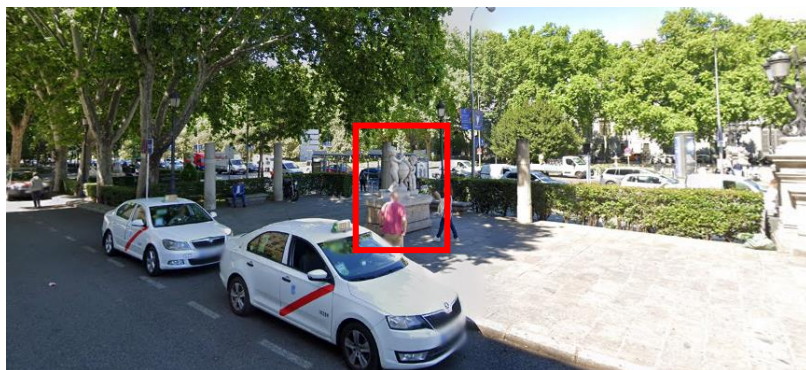


Fig. 13: Entorno de la obra en el Paseo del Prado. Imagen: © Google Maps.

La obra está expuesta al aire libre y, por tanto, su estado de conservación se ve condicionado por los agentes ambientales y contaminantes presentes en el espacio urbano. Para comprender cuáles son los factores que están afectando al estado de la obra y están provocando su deterioro, se ha realizado un análisis de su entorno y localización, basado en los datos aportados por los sistemas de vigilancia que ha incorporado el Ayuntamiento de Madrid en la ciudad, y que miden los valores de la calidad del aire y los niveles de sustancias contaminantes. Esta información ha sido extraída de los aparatos ubicados en la Plaza del Carmen y las Escuelas Aguirre, debido a que son los que se encuentran más próximos al monumento (Fig. 14), siendo estos equidistantes al emplazamiento del bien. Los datos obtenidos a partir de estas dos localizaciones han sido contrastados para obtener una información más precisa acerca de la situación en la que se encuentra la obra.



Fig. 14: Ubicación del monumento y los sistemas de vigilancia. Imagen: © Portal web de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid.

10.1. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Según los datos obtenidos a partir del Servicio de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid (Fig. 15 y 16), los contaminantes atmosféricos que más abundan en el entorno en el que se localiza el monumento son el dióxido de azufre (SO₂) y, sobre todo, el dióxido de nitrógeno (NO₂). Estos contaminantes provienen de las emisiones de los automóviles, del tráfico rodado y de la combustión de productos petrolíferos.

Estos dos tipos de compuestos son los principales causantes de la lluvia ácida y también intervienen en algunas reacciones químicas que tienen lugar en la atmósfera y favorecen la producción de partículas en suspensión menores de 2,5 micras, las conocidas como «PM 2.5». Estas partículas son transportadas por el viento y depositadas en las superficies más o menos rugosas, produciendo la acumulación de suciedad y las pátinas de ennegrecimiento, o bien se disuelven en el agua de la lluvia aumentando su acidez y, por consiguiente, volviéndose más agresiva químicamente y perjudicial para los monumentos expuestos a la intemperie (Mingarro, 1996).

Por otro lado, se puede observar que uno de los componentes comunes señalado en las gráficas es la abundante presencia de ozono (O₃). El ozono es un contaminante secundario, es decir, que no es emitido de forma directa por agentes naturales o por causas antrópicas, sino que es producido por otros contaminantes como los óxidos de nitrógeno. Estos componentes químicos, en especial el dióxido de nitrógeno, junto con el ozono, se convierten en importantes agentes oxidantes favoreciendo las reacciones de sulfatación en los materiales pétreos. Además, el dióxido de nitrógeno puede potenciar la adsorción de dióxido de azufre sobre el material calcáreo, como son las calizas (Barbosa y Tatis, 2013).

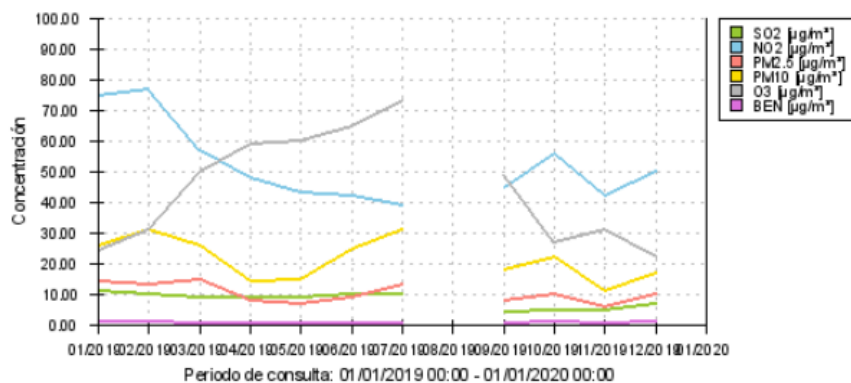


Fig. 15: Gráfico de niveles de contaminación recogidos por la estación de Escuelas Aguirre. Gráfico tomado de: © Portal web de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid.

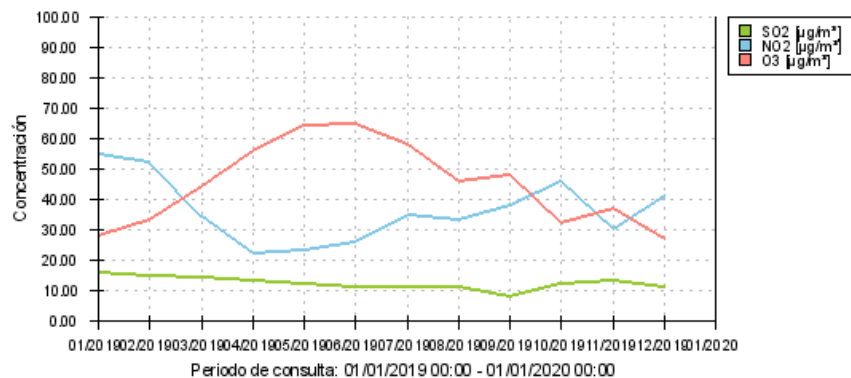


Fig. 16: Gráfico de niveles de contaminación recogidos por la estación de Plaza del Carmen. Gráfico tomado de: © Portal web de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid.

10.2. CLIMA

Respecto al clima y de acuerdo con la clasificación climática de Köppen³, se considera que la Comunidad de Madrid presenta un clima mediterráneo (Csa, según Köppen), de transición entre árido y fresco, con inviernos moderadamente fríos o templados, produciéndose las temperaturas medias más bajas del año en enero, que descienden a la mínima de 5 °C. Los veranos son cálidos y secos, con 24 °C de media, llegando a obtener temperaturas de más de 30 °C en el mes de julio, generalmente (Fig. 17). La temperatura media anual es de aproximadamente 13,7 °C, con diferencias muy acusadas de temperatura generadas entre los meses de frío y de calor (Climate-Data.org, s.f.).

En cuanto a las precipitaciones, la media registrada es de 450 mm anuales, con sus mínimas en verano, concretamente en julio, con valores medios de 11 mm; y máximas en los meses de octubre, noviembre y diciembre, siendo noviembre el mes más lluvioso con un promedio de 58 mm (Ibidem).

Estas condiciones climáticas se ven afectadas también por los niveles de contaminación del área céntrica y urbana de Madrid, donde las temperaturas aumentan con los picos de contaminación y la lluvia es cada vez más escasa.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	5	6.4	9.6	12.2	15.8	20.4	24	23.2	19.6	14	8.9	5.4
Temperatura mín. (°C)	1.4	1.9	4.6	6.7	10	14.1	17.3	17	14.1	9.4	4.9	2
Temperatura máx. (°C)	8.6	10.9	14.7	17.8	21.6	26.8	30.8	29.5	25.2	18.7	12.9	8.9
Precipitación (mm)	43	44	35	45	44	28	11	11	30	51	58	50

Fig. 17: Tabla climática. Datos históricos del tiempo en Madrid. Tabla tomada de: © Climate-Data.org.

Por otro lado, la humedad relativa es del 57% de media al año, presentando una gran oscilación entre las distintas estaciones, y haciendo de la Comunidad de Madrid una zona seca (Ibidem).

Sin embargo, el distrito en el que se localiza el bien cuenta con importantes espacios ajardinados y zonas verdes, como el Parque del Retiro, que ayudan en cierto modo a equilibrar los valores de dióxido de carbono presentes en la atmósfera, aunque también pueden incrementar los niveles de humedad relativa en el ambiente.

Teniendo en cuenta que el monumento se encuentra ubicado en un área rodeada de vegetación y árboles, los cuales también le aportan sombra durante varias horas al día (Fig. 13), se podría afirmar que la humedad relativa presente en el emplazamiento del bien es un poco mayor que el porcentaje señalado anteriormente (media anual), hecho que puede favorecer la proliferación de hongos y bacterias, siendo estos uno de los principales agentes de degradación del material pétreo. Este hecho se desarrollará más adelante en el apartado de «Factores de deterioro en material pétreo».

³ «Creada por el climatólogo alemán Wladimir Köppen en 1884, describe cada tipo de clima con una serie de letras, normalmente tres, que indican el comportamiento de las temperaturas y las precipitaciones. Es una de las clasificaciones climáticas más utilizadas debido a su generalidad y sencillez». Gobierno de Navarra, *Clasificación climática de Köppen* [página WEB] <http://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm> [Consulta: 21.03.2020].

11. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

Mediante un examen organoléptico y el análisis de la documentación encontrada sobre el monumento, así como de sus materiales constitutivos, entorno y condiciones en los que se encuentra expuesto, se ha de establecer un diagnóstico de su estado de conservación, para posteriormente proceder a elaborar un plan de intervención. Como consecuencia de la rapidez evolutiva de los deterioros presentes en la obra, para que el plan sea válido y efectivo, la proximidad temporal entre los análisis realizados y la ejecución del proyecto debe ser máxima (Esbert y Losada, 2003).

Se ha determinado que el estado de conservación del bien es estable de manera estructural. Sin embargo, teniendo en cuenta que la obra está datada en el siglo XVIII y debido a la degradación sufrida a lo largo del tiempo del material constitutivo, al entorno urbano y cargado de contaminantes atmosféricos en el que se encuentra, y a los distintos procesos de restauración a los que se ha visto sometido la pieza y que han derivado en el deterioro de algunos de sus elementos reestablecidos, se ha concluido en que la pieza se haya en un estado de envejecimiento acelerado.

11.1. FACTORES DE DETERIORO EN MATERIAL PÉTREO

La alteración de un material supone la transformación de su composición y propiedades debido a su exposición al ambiente. Este hecho, en los materiales pétreos, tiene lugar a largo plazo y se asocia a una degradación (modificación química o física de sus propiedades intrínsecas) o deterioro (proceso que deriva en una depreciación de su calidad y valor) que afecta a su estado de conservación y aspecto estético.

De manera general, la degradación de los materiales pétreos está provocada por la acción conjunta de múltiples agentes de deterioro. No obstante, las formas de deterioro (los efectos producidos que se pueden observar en el material) no siempre evidencian las causas o procesos que los han provocado (San Andrés, 2017). Por este motivo, es importante realizar un estudio previo del material y su entorno para poder deducir las causas principales de degradación y los agentes que han intervenido, y razonar las medidas que conviene adoptar para la conservación y protección del bien.

Para ello, se examinan tres tipos de factores:

Intrínsecos: los propios del material, es decir, sus características petrográficas (composición, porosidad y textura).

Extrínsecos: los que proceden del clima y la contaminación del ambiente (agua, sales, organismos y productos contaminantes), y también de factores antrópicos (manipulación, impacto, daños mecánicos).

Constructivos: los que proceden del conjunto escultórico (extracción en cantera, fabricación o creación de la obra).

La acción generada por estos factores deriva en alteraciones y futuros deterioros sobre el material pétreo, pudiendo tratarse de procesos físicos, químicos o biológicos.

Los procesos físicos son consecuencia de factores externos (presión) que generan esfuerzos en el interior del material (tensiones). Estas fuerzas generan un proceso de contracción-dilatación que deriva en cambios en el volumen y la consecuente fragmentación del material en pedazos más pequeños, teniendo en cuenta que no se produce una transformación en su composición química.

Los procesos químicos se deben a las posibles reacciones del material con los fluidos que contienen sustancias químicas y que están presentes en el ambiente. Estas reacciones se dan en medio acuoso, y en ellas influye la temperatura y composición del agua, así como la superficie específica del material, en la cual actúan estos químicos. Dependiendo de la composición del material se dará un tipo de reacción diferente: hidratación, hidrólisis, carbonatación, sulfatación... (Alonso, Esbert, Ordaz y Vázquez, 2006).

Los procesos biológicos varían en función del tipo de organismo que los cause. Por lo general, los microorganismos producen cambios químicos al emplear los materiales inorgánicos como nutrientes, metabolizándolos y alterándolos: liberan álcalis y ácidos, oxidan compuestos de hierro, etc. Las algas y los musgos también favorecen los procesos químicos, mientras que la acción de los líquenes es tanto química (liberan ácidos y oxalatos) como física (contracción y expansión del talo), al igual que la de los animales, que producen químicos a partir de sus excrementos e inciden directamente de forma física (Ibidem).

Finalmente, la acción antrópica es cada vez más invasiva debido al mal uso de los monumentos (vandalismo, manipulación), a intervenciones de restauración deficientes (tratamientos desacertados), conflictos bélicos (impactos, vibraciones, incendios) e incluso por omisión o falta de mantenimiento.

Por lo tanto, el estado de conservación que presenta la pieza es el resultado de la combinación de diversos agentes de degradación. A continuación, se exponen los principales factores de deterioro que han ocasionado los daños presentes en el conjunto escultórico, dividiéndose en las tres categorías mencionadas en este apartado: factores intrínsecos, extrínsecos y constructivos.

11.2. PRINCIPALES AGENTES DE DETERIORO QUE AFECTAN AL MATERIAL PÉTREO

FACTORES INTRÍNSECOS

Material constitutivo

El principal componente del grupo escultórico es la piedra caliza. Sus características petrográficas la definen como un mineral muy poroso y duro, siendo especialmente vulnerable «frente a aquellos procesos de alteración que contienen como vehículo el agua, debido a que su alta porosidad conlleva una mayor absorción de humedad» (Sánchez, 2019, p. 29).

FACTORES EXTRÍNSECOS

Fluctuaciones térmicas

Las fluctuaciones térmicas no suponen en sí mismas un agente de deterioro significativo, si no que éstas, en combinación con la acción de otros factores como los contaminantes atmosféricos, influyen en los procesos de alteración (por ejemplo, cristalización de sales).

Sin embargo, los cambios bruscos de temperatura en el ambiente también pueden generar daños de carácter físico. Este fenómeno es conocido como «expansión y contracción térmica» y es causado por la insolación directa que recibe el material por el día, que se expande debido al calor proporcionado por la radiación solar, y su enfriamiento nocturno, cuando las temperaturas descienden y se contrae, provocando dilataciones y contracciones cíclicas y diferenciales que pueden derivar en la fragmentación y disgregación de la piedra (San Andrés, 2017).

Factor hídrico

Los materiales porosos, como la piedra caliza, contienen un cierto porcentaje de agua o humedad que, por lo general, se equipara con el existente en el ambiente. Además, en los minerales de tipo arcilloso, típicos en la composición de las calizas, se pueden dar casos de expansión volumétrica en consecuencia de la absorción de agua.

El agua puede cambiar de estado (líquido, gas, sólido) y esta acción es la que puede producir modificaciones en el material: ciclos hielo-deshielo o humedad-sequedad. Posiblemente sea el agente de alteración más relevante puesto a que está presente en muchos de los procesos: interviene en procesos químicos (reacciones químicas en medio acuoso) y físicos (acción de sales solubles, hidratación, conductividad térmica...) (Galán, 2018; Alonso et al., 2006).

Contaminantes atmosféricos

La contaminación del aire y del agua es un factor que también influye en los procesos de deterioro, y que está muy presente en las zonas urbanas. En dicho ambiente los contaminantes atmosféricos que más afectan a la piedra son: los **gases**, como el dióxido de azufre (SO₂), los compuestos de nitrógeno (entre los que destaca el dióxido de nitrógeno (NO₂), encontrado en abundancia en el emplazamiento del bien) y el dióxido de carbono (CO₂), muy presente en ambientes urbanos; y las **partículas en suspensión**, que tras el estudio de los contaminantes atmosféricos realizado se desveló la presencia de partículas PM 2.5 y PM 10.

Los contaminantes atmosféricos «proceden principalmente de los procesos de combustión (centrales térmicas, calderas domésticas, automóviles...)» (Alonso et al., 2006, p. 29) que se disuelven en el agua de la lluvia o son recogidas por la humedad del suelo. Estas sustancias combinadas con un elevado contenido de vapor de agua producen lo que se conoce como «lluvia ácida», la cual presenta un pH ácido (entre 5 y 6) y sus efectos en contacto con la piedra provocan la disolución y neutralización del material y, en consecuencia, el agua de escorrentía puede contener más o menos sales. Estas sales que se encuentran en el agua (sales solubles) pueden llegar a cristalizar en el interior (criptoflorescencias) o exterior del material (costras o eflorescencias), favoreciendo la aparición de descamaciones o desplazados (Galán, 2018; Alonso et al., 2006).

Cristalización de sales

En este proceso de deterioro son primordiales dos aspectos para tener en cuenta, pues de ellos dependerá la mayor o menor acción de las sales en la piedra: el volumen de los poros y su distribución espacial (conectividad, forma, etc.). En las piedras calizas la porosidad alcanza el 20%, y las oquedades son prácticamente de las mismas dimensiones. Las piedras más susceptibles a la cristalización son aquellas que poseen poros de gran tamaño interconectados con poros pequeños, donde la presión al cristalizar es mayor. (Rivas, 2012). Este proceso de cristalización se produce cuando las sales que se encuentran en disolución acuosa penetran y circulan a través de los poros del material, acumulándose en estos espacios cuando el agua es evaporada al ponerse en contacto con el material pétreo. Estas sales, que cristalizarán en el proceso de evaporación, podrán hacerlo (dependiendo de sus propiedades físicas y químicas) en forma de (Galán, 2018): **costras**, que suelen ser de composición diferente al sustrato sobre el cual se asientan, y más o menos compactas; **eflorescencias**, que se forman por sedimentación de partículas sobre la superficie de la piedra (en el exterior); o **criptoflorescencias**, las cuales se producen en el interior

de la piedra, creando una presión interna dentro de su sistema poroso que deriva en efectos dañinos (disgregación, arenización).

Disolución

La disolución es un proceso que afecta principalmente a las rocas sedimentarias carbonatadas, como la caliza. Consiste en una relación disolvente-soluto, en la cual el agua sería el disolvente estando en mucha mayor proporción que el soluto, que en este caso sería la piedra caliza. Cuando la acción del agua es constante y esta entra en contacto con las sustancias aportadas por la contaminación atmosférica (como el dióxido de carbono o el dióxido de azufre), el carbonato cálcico (o calcita, que contienen las calizas), aunque es prácticamente insoluble, bajo la acción de un medio ácido se vuelve un mineral soluble y la piedra se disuelve, siendo este un proceso lento y que está determinado por la resistencia del material constitutivo (Galán, 2018). Dentro de la disolución química se encuentra el proceso de sulfatación, que destaca por su acción perjudicial en las piedras calizas:

Sulfatación: el dióxido de azufre (SO₂) que es emitido a la atmósfera sufre un proceso de oxidación al estar en contacto con el ozono (O₃), transformándose en trióxido de azufre (SO₃), el cual con la presencia de humedad reacciona con el agua y forma ácido sulfúrico (H₂SO₄), que posteriormente precipita creando el fenómeno denominado «lluvia ácida». Este ácido es muy perjudicial para el carbonato cálcico (CaCO₃) de las calizas, que experimenta un proceso de sulfatación transformándose en sulfato cálcico (CaSO₄), el cual forma una fase mineral más estable, el yeso. Los cristales de yeso son poco solubles, y se acumulan en la superficie pétreo creando una costra impermeable que se vuelve de color negra mediante la implantación de partículas contaminantes sobre esta (Fort, 2005; Sánchez, 2019).

Procesos biológicos

Los procesos biológicos de deterioro en materiales pétreos están relacionados con la actividad de organismos colonizadores, aunque también dependen de ellos sus propiedades petrográficas. En el caso específico de las piedras calizas estos organismos las alteran de forma tanto física como química, derivando en la formación de nuevos minerales, como el yeso y oxalatos cálcicos (Fort, 2005).

En relación con sus características y la acción que ejercen sobre el material pétreo, se diferencian los siguientes (Alonso et al., 2006):

Microorganismos: están presentes en todos los ambientes y su actividad altera y prepara el material para ser colonizado por otros más desarrollados.

Algas: se dan principalmente en ambientes húmedos y sobre materiales calizos, en los cuales producen sustratos ricos en materia orgánica, susceptibles de acumular polvo y humedad.

Líquenes: se desarrollan de forma lenta en ambientes de baja contaminación, que presenten luz y ventilación, sobre superficies rugosas.

Musgos: Crecen y se desarrollan en lugares umbríos y de alta humedad, generalmente en zonas horizontales y sobre sustratos porosos.

Plantas: suelen crecer dentro de grietas o fisuras, o incluso en las juntas sobre los morteros.

Animales: algunos insectos como las avispas forman sus nidos sobre ciertos monumentos, al igual que determinadas aves, sobre todo las palomas en zonas urbanas, las cuales también depositan sus excrementos sobre el material.

Factor antrópico

La actividad humana es también una de las causas de alteración. Entre algunos ejemplos de ellas, se encuentran:

Una pobre gestión: monumentos urbanos que carecen de un plan de conservación y mantenimiento.

Intervenciones anteriores: restauraciones inapropiadas o mal ejecutadas. Uso de materiales potencialmente peligrosos para el estado de conservación del bien, por ejemplo, cemento, yeso, o resinas de carácter irreversible.

Destrucción: accidental o deliberada, debido al vandalismo o a conflictos bélicos.

Posiblemente, dentro de este factor de deterioro el más perjudicial para el monumento sea el de **disociación**, puesto que tras realizar un exhaustivo estudio y búsqueda de documentación se ha sido incapaz de encontrar información acerca de la manipulación y traslados del conjunto escultórico que se han efectuado, así como del origen y procedencia del pedestal, suponiendo este un grave problema para la correcta conservación de la obra.

FACTORES CONSTRUCTIVOS

Incompatibilidad de materiales

El pedestal que soporta y sirve de base para el conjunto escultórico presenta fracturas y manchas anaranjadas de óxido, posiblemente provocadas por el uso de materiales constructivos metálicos.

Puesta en obra

Por otro lado, la posible manipulación previa y traslado de la pieza que compone el pedestal del monumento ha dado lugar a varios deterioros de origen mecánico que se pueden observar en la superficie del material.

11.3. DETERIOROS PRESENTES EN EL MONUMENTO

A continuación, se exponen los deterioros detectados en el grupo escultórico *Niños con jarrón de Cibeles*, que se han diagnosticado en base a las pautas del *Glosario ilustrado de formas de deterioro de la piedra* del ICOMOS-SCS, y que se dividirán en los siguientes apartados: ROTURA Y DESPRENDIMIENTO, PÉRDIDA DE MATERIA, ALTERACIÓN CROMÁTICA Y DEPÓSITO, COLONIZACIÓN BIOLÓGICA e INTERVENCIONES ANTERIORES.

Las alteraciones y deterioros presentes en el monumento quedan reflejados de manera indicativa en los mapas de daños [Anexo VII], así como también se amplía la documentación fotográfica expuesta en este apartado [Anexo VI].

ROTURA Y DESPRENDIMIENTO

Estallido

Se observa una oquedad en el pedestal que soporta al conjunto escultórico que supone la pérdida de material (espacio vacío en forma de cráter con bordes irregulares). Este deterioro fue causado por la corrosión del metal como elemento constructivo, que se puede deducir a partir de las manchas de óxido anaranjadas contiguas a este deterioro (Fig. 18).

Fisuras y grietas

Las fisuras se presentan como aperturas individualizadas inferiores a 0,1 milímetros. Por lo general, aparecen a raíz de deterioros más graves como las fracturas, aunque también pueden haber sido causadas por defectos en la piedra, vibraciones, problemas estáticos o su situación a la intemperie. Tampoco se descarta la posibilidad de que algunas de las fisuras hayan aparecido por rejuntados con morteros demasiado duros.

De mayor tamaño y visiblemente abiertas, las grietas tienen un área de apertura de varios milímetros y una longitud mayor que las anteriores (Fig. 19). En ocasiones, son generadas por la evolución de una fractura o por el desprendimiento de material pétreo gravemente descohesionado (Laborde et al., 2013).



Fig. 18: Estallido en el lateral derecho del pedestal.

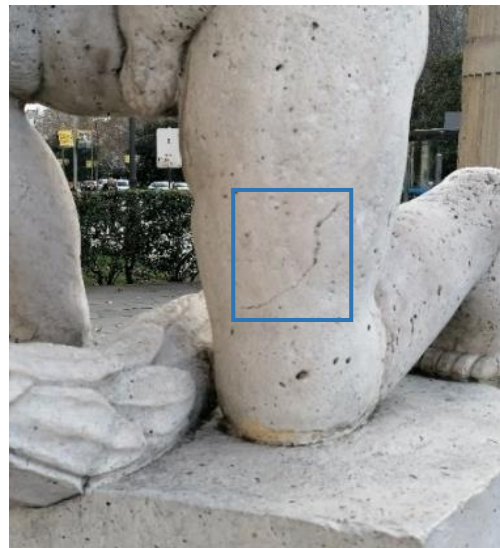


Fig. 19: Grieta en el muslo izquierdo de la figura del infante arrodillado.

Fracturas

La fractura es un tipo de grieta que atraviesa completamente la pieza o material, siendo este daño más perjudicial para la obra que las fisuras, puesto que supone la pérdida de valor de la obra y el empeoramiento de su estabilidad estructural. En este caso, las fracturas encontradas en el grupo escultórico han sido intervenidas con anterioridad (Fig. 21). Este tipo de deterioro deriva de

tensiones internas que superan la capacidad del material pétreo de soportar la fuerza de dicha tensión, fracturándose a nivel superficial.

Fragmentación

La fragmentación tiene como resultado la rotura parcial o total del material pétreo, que puede dividirse en fragmentos de dimensiones y formas variables. Es probable que este daño haya sido provocado a raíz de una de las juntas de unión en el caso de la rodilla de uno de los infantes, aunque como se puede observar en la fotografía (Fig. 20), ha sido intervenido con anterioridad.

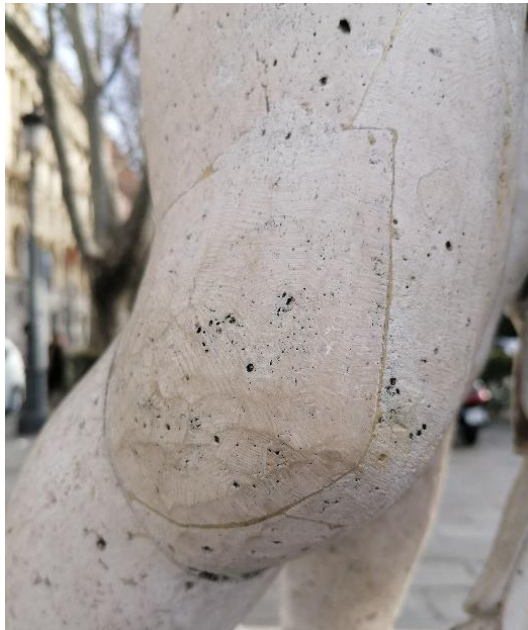


Fig. 20: Fragmentación de un área que abarca la rodilla y parte del muslo de un infante.



Fig. 21: Fractura localizada en el pie. Parte delantera.

Desconchadura

Se presenta como la pérdida o rotura de fragmentos de los cantos de un bloque, que en este caso se evidencian en el pedestal que soporta el peso del conjunto escultórico. Este deterioro puede deberse a la sobrecarga que soporta el pedestal (refiriéndose al bloque central) o también por la acción mecánica durante su manipulación o traslado (Fig. 22).

PÉRDIDA DE MATERIA

Erosión

La erosión se manifiesta como la pérdida de la superficie original de la piedra en conjunto con un pulido o suavizado de las formas. En este caso, es probable que la erosión presente en el monumento haya sido ocasionada, en gran medida, por disolución química provocada por la lluvia ácida. Dentro del término de erosión, se distinguen varios subtipos, algunos de ellos se presentan como formas de deterioro en el monumento analizado:

Erosión diferencial y pérdida de matriz: este tipo de erosión es dada en distintas áreas de la piedra, suponiendo un rebajamiento del relieve a distintas velocidades. En consecuencia, la piedra no se deteriora de forma regular. Este es un aspecto significativo de las piedras sedimentarias, que contienen áreas heterogéneas, siendo estas más o menos duras o porosas. La erosión diferencial puede dar como resultado la pérdida de matriz, cuando esta se elimina de forma parcial, quedando una superficie con relieves. Este deterioro se puede observar de manera evidente en el bloque central que conforma el pedestal (Fig. 22).

Redondeamiento: es una erosión localizada, generalmente, en las aristas de la piedra que produce un perfil redondeado. En este caso se observa tanto en la base del conjunto escultórico como en el pedestal, siendo este deterioro más acusado y evidente en el segundo elemento.

Incremento de rugosidad: sobre una superficie original lisa, supone la pérdida selectiva de partículas de piedra, aunque en este caso el sustrato no está alterado, permanece compacto. Este hecho puede deberse a un desarrollo gradual de degradación, como la disgregación granular, también presente en la obra escultórica. Este deterioro se puede apreciar en las cabezas de los infantes, sobre el cabello (Fig. 26), o en la zona inferior de la forma ovalada del jarrón, así como en otras áreas localizadas del conjunto escultórico.



Fig. 22: Los recuadros azules muestran las desconchaduras en los bordes de los bloques superior y central del pedestal. El recuadro negro muestra en detalle el área que ha sufrido una pérdida de matriz.

Disgregación granular

La disgregación supone el desprendimiento de granos individuales o agrupaciones de éstos en el material pétreo, y es un deterioro característico de las piedras sedimentarias granulares. Dentro de la disgregación granular se puede distinguir la pulverización, término empleado para este tipo de deterioro en rocas de grano de tamaño fino y pequeño, como las calizas. Este deterioro se da prácticamente en todo el conjunto escultórico, aunque no de manera equitativa, sino de forma parcial en distintas áreas (Fig. 23). Con frecuencia este deterioro puede provocar a su vez alveolización o redondeamiento.

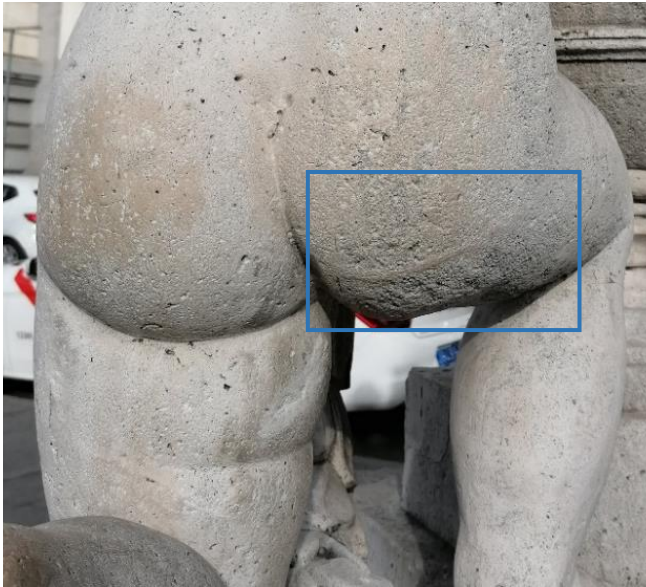


Fig. 23: En esta imagen se observan dos deterioros que están relacionados entre sí: disgregación granular e incremento de rugosidad, siendo la segunda una consecuencia de la primera.

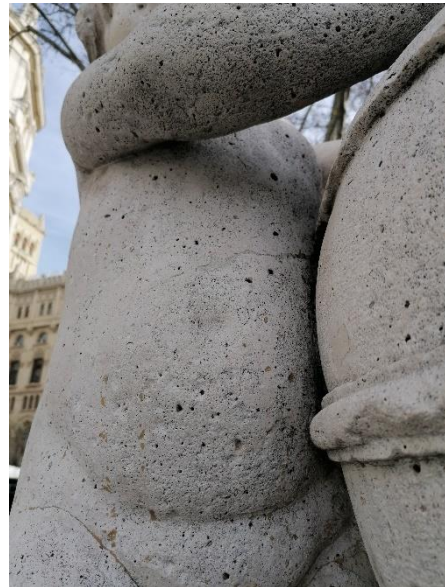


Fig. 24: Pitting en toda la superficie de la piedra.

Pitting

Este deterioro se presenta de forma generalizada en todo el conjunto escultórico, exceptuando el pedestal sobre el que se encuentra situado. Se trata de un punteado milimétrico de cavidades superficiales sin interconexión, de forma cónica o cilíndrica (Fig. 24). Puede ser el resultado de una acción tanto química o biológica, o incluso puede estar derivado de algún tratamiento realizado en el pasado, como por ejemplo de la eliminación de colonización biológica.

Alveolización

Este deterioro está relacionado con la disgregación granular y muchas veces pueden estar acompañadas, como en este caso. La alveolización se presenta como cavidades en la superficie del material de tamaño y forma variable, pudiendo estar aislados o interconectados. Puede estar causada por la disolución de calcita o por la cristalización de sales solubles en el interior de la piedra, que crean tensiones dentro del material provocando su rotura y formación de cavidades. Este deterioro se presenta prácticamente en la totalidad del conjunto escultórico.

Lagunas

El conjunto escultórico presenta áreas que carecen de material pétreo, denominadas lagunas. La más visible se localiza en la parte interior del muslo izquierdo de la figura situada a la derecha del jarrón. Muchas de las áreas faltantes han sido reintegradas con anterioridad en las intervenciones realizadas al monumento.

Incisiones

Las incisiones suponen una pérdida de material con apariencia de rayaduras ejercidas por una acción mecánica. Se han encontrado un gran número de incisiones en el pedestal que aparentemente se han producido de forma accidental, por manipulación o traslado, sin duda a causa de un factor antrópico.

ALTERACIÓN CROMÁTICA Y DEPÓSITO

Costra

Las costras se constituyen por la acumulación de material sobre la superficie de la piedra. Esta acumulación puede estar formada por depósitos exógenos combinados con materia proveniente de la propia piedra. Estas costras pueden tener un espesor variable, homogéneo o irregular, al igual que pueden estar fuerte o débilmente adheridas al sustrato. Su color, así como su composición, grosor y adherencia dependerán del origen de este deterioro.

Costra negra: se desarrollan en ambientes urbanos, y normalmente se presentan en las áreas resguardadas de la escorrentía directa. Este tipo de costra suele estar bien adherida a la superficie, y está compuestas en su mayoría de partículas atmosféricas atrapadas en una matriz de yeso, provocada por la sulfatación de calcita. El color negro es adquirido por estas partículas de suciedad contenidas en la atmósfera, como el polvo o el hollín (Fig. 25).

Costra salina: se trata de una costra de color blanco que está compuesta de sales solubles, probablemente haya sido formada por la cristalización de estas sales en la superficie pétreo, o también puede estar causada a partir de sucesivos ciclos de humedad-sequedad. Este deterioro se observa en distintas zonas del grupo escultórico (Fig. 26).



Fig. 25: Costra negra.



Fig. 26: Costra de color blanco.

Eflorescencias

Las eflorescencias se muestran como una acumulación cristalina y pulverulenta de color blanquecino sobre la superficie de la piedra. Normalmente se encuentran ligeramente adheridas al sustrato pétreo y están compuestas por sales solubles. Este deterioro está causado por el dióxido

de carbono (CO₂) presente en el aire, que se disuelve en el agua de la lluvia y se transforma en ácido carbónico, y al caer sobre el material pétreo favorece la conversión del carbonato cálcico que este contiene en bicarbonato, que al ser soluble puede trasladarse al interior de la piedra, adentrándose en su sistema poroso, o bien quedarse en superficie. La evaporación del agua que contiene esta disolución puede provocar la recristalización del carbonato cálcico, dando lugar a una especie de costra en la superficie de la piedra (Galán, 2018).

Las eflorescencias encontradas en el conjunto escultórico no son perceptibles a simple vista, pues debido al escaso contraste presente en él han sido difíciles de identificar. Este tipo de deterioro se observa en la parte interior de la pierna del infante que se encuentra arrodillado (Fig. 27).



Fig. 27: El recuadro azul señala la eflorescencia localizada en el interior del muslo de la figura.



Fig. 28: Depósito superficial.

Depósito superficial

Supone la acumulación de material de origen diverso en la superficie pétreo. De forma general mantiene un espesor variable y escasa cohesión y adherencia. En este caso los depósitos exógenos encontrados fueron causados por el uso de productos de restauración, aunque se desconoce su origen concreto. Estos se reconocen por su color amarronado, localizado en algunas de las grietas intervenidas, que han debido de gotear dejando un rastro evidente en la superficie de la pieza (Fig. 28).

Incrustación

Las incrustaciones son capas superficiales duras y compactas, firmemente adheridas al sustrato pétreo y que no necesariamente siguen la forma de la pieza. Frecuentemente dadas en carbonatos, las incrustaciones son producidas por la movilización del material en un proceso de precipitación y consecuente lixiviación⁴. Las incrustaciones detectadas en el conjunto escultórico se encuentran

⁴ La lixiviación se define como el paso de un fluido (en este caso, el agua) a través de un material poroso (piedra caliza) que supone la disolución y traslado de los componentes solubles de la piedra durante este proceso (Esbert y Ordaz, 1988).

en las áreas que unen a las figuras infantiles con la base, o en los pliegues de la forma anatómica de estas.

Manchas de humedad

Las manchas de humedad suponen una modificación u oscurecimiento en el color original de la piedra causadas por procesos de alteración química, y en consecuencia de la deposición de polvo y mugre presentes en la atmósfera contaminada (Fig. 29). Las áreas oscurecidas por este tipo de manchas pueden tener su origen en filtraciones internas, la presencia de sales higroscópicas o por condensación.

Decoloración

La decoloración o blanqueamiento es provocada por el lavado diferencial que proporciona el agua de la lluvia, posiblemente con un alto contenido en ácido nítrico (que es muy oxidante y decolorante), la cual arrastra la suciedad de las áreas más expuestas del monumento dejando una superficie limpia, y observándose un color oscuro en las partes que se encuentran más resguardadas de las esorrentías (Fig. 30).



Fig. 29: Manchas oscurecidas causadas por la humedad.



Fig. 30: Decoloración por lavado diferencial.

Tinción

Se observa el teñido de la piedra en el área donde se deduce que anteriormente hubo un componente metálico. El color naranja adquirido podría ser el resultado de la oxidación de este elemento, que con la acción del agua de la lluvia ha manchado la superficie pétreo. Esta alteración se encuentra en el lateral derecho del pedestal (ver Fig. 18).

Enmugrecimiento

El enmugrecimiento observado en el grupo escultórico está compuesto por el depósito de partículas provenientes de contaminantes atmosféricos. Algunas manchas de suciedad presentes en el monumento se dan de manera particular debido al lavado diferencial producido por la lluvia que deja marcas tras el paso del agua por la superficie del material (Fig. 31).



Fig. 31: Manchas de suciedad y lavado diferencial.

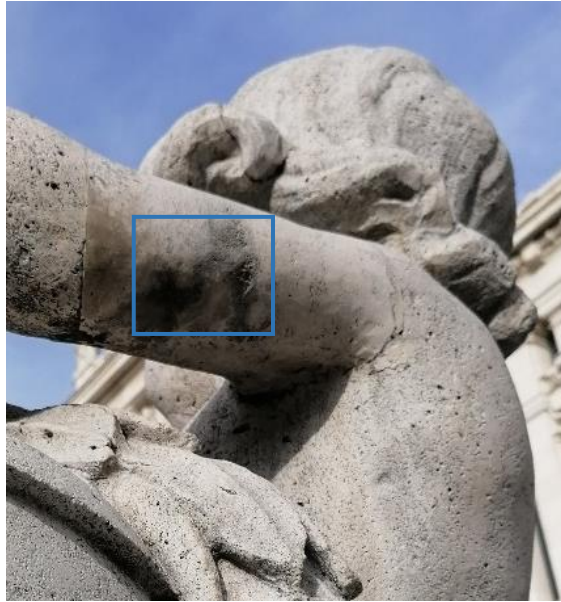


Fig. 32: Posible ataque de bacterias en la superficie pétreo.

COLONIZACIÓN BIOLÓGICA

Bacterias

Las bacterias se desarrollan en las zonas que presentan condiciones de alta humedad y temperaturas templadas (entre los 20°C y 30°C), principalmente en rocas calcáreas o de cementación calcárea. Sus efectos pueden producir disgregación, pulverulencia y un aumento de la porosidad (Galán, 2018). Las bacterias que han podido producir alteraciones en el grupo escultórico son las siguientes (Madrona, 2015, p. 60):

Bacterias nitrificantes: se nutren de las soluciones amoniacaes del agua de la lluvia o freáticas, atacando sobre todo a la piedra caliza. Si el ataque es reciente se pueden observar pequeños agujeros que quedan a la vista al eliminarlas, si es antiguo, toda la zona puede quedar destruida.

Bacterias reductoras de sulfatos: aparecen en lugares con contenido en sulfatos, como la «*Vibrio Desulphuricans*», que convierten estos en sulfuros, rompiendo la película de hidrógeno; como resultado aparece una costra negra de sulfuro de hierro, causante de la degradación de la piedra.

Se cree que esta bacteria ha podido atacar al conjunto escultórico, pues en el brazo izquierdo del infante que se encuentra de pie se observa un área ennegrecida y disgregada (Fig. 32).

INTERVENCIONES ANTERIORES

El conjunto escultórico presenta diversas intervenciones anteriores, muchas de las cuales se han realizado de manera deficiente. Dentro de estas se observan las siguientes:

Reintegraciones volumétricas: muchas de ellas no se ajustan al volumen y perímetro de la laguna, ni son similares en color o textura. Se diferencian dos tipos de mortero empleados en las reintegraciones de las lagunas presentes en la obra: uno de ellos es de color blanco (Fig. 33), que destaca por su intensidad sobre la piedra original; el otro mortero utilizado es de tonalidad grisácea, que se encuentra en un estado avanzado de deterioro y pasa más desapercibido en cuanto a la percepción visual se refiere.

Además, se ha observado que sobre las reintegraciones realizadas con este último mortero se presenta una capa ennegrecida, razón por la cual este mortero adquiere un color gris, que puede estar producido por la acción de líquenes, la cual supone la formación de una red constituida por los talos de estos organismos y que recubren la superficie del mortero. Este hecho puede llevar a roturas y disgregaciones provocadas por el crecimiento de los talos hacia el interior de la piedra (Martínez, 1995).

Por otro lado, se han efectuado reintegraciones de juntas, y también, de partes faltantes en las que el área reconstruida no es fiel a la anatomía de los infantes, como se puede observar en los genitales de la figura que se encuentra erguida (Fig. 34).

Adhesión de fragmentos: esta intervención fue realizada con un producto inadecuado, un adhesivo o resina de color marrón/amarillenta que además de presentarse de manera evidente sobre el monumento, ha dejado restos en forma de goteo manchando la superficie pétreo.

Tratamiento con hidrofugantes: es posible que el monumento haya sido tratado con un hidrofugante anteriormente, dado a que las manchas de suciedad presentes en el área trasera de la figura que se encuentra de pie (ver Fig. 31) son típicas de superficies pétreas que han sido tratadas con este tipo de productos, aunque este hecho no se sabe con certeza.



Fig. 33: Reintegración de una franja en el tobillo.

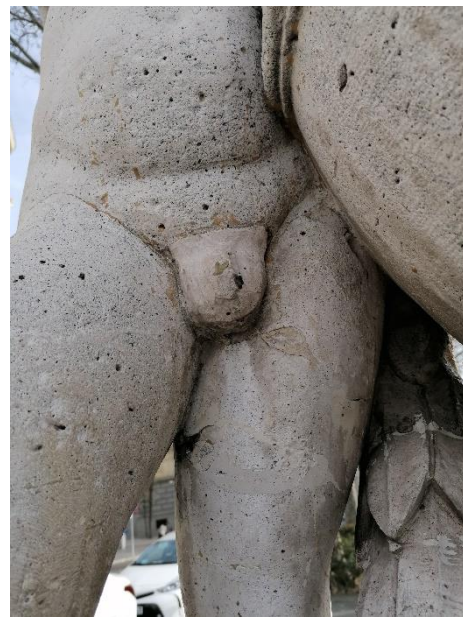


Fig. 34: Reintegración métrica realizada en los genitales.

12. CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

En este apartado se exponen los criterios de restauración seguidos en los que se basan los estudios previos y el plan de intervención. Como principal marco de referencia se ha tomado *el Proyecto Coremans: Criterios de intervención en materiales pétreos* (2013), además del Decálogo de la Restauración: *Criterios de intervención en Bienes Muebles* (s.f) del Ministerio de Cultura, puesto que ambos documentos suponen una guía en la cual basarse para diseñar y realizar una adecuada restauración.

Por otro lado, se ha de destacar el importante hecho de que el lugar donde se sitúa el conjunto escultórico es un BIC, presentando por este motivo el máximo nivel de protección, siendo parte del «Registro General de Bienes de Interés Cultural». Por lo tanto, se tendrá en cuenta la normativa incluida en la «Ley 16/1985 del 25 de junio del Patrimonio Histórico Español» en la que se trata, del artículo 9 al 13 la declaración de los BIC, y del artículo 35 al 39 la protección de los bienes muebles e inmuebles.

En cuanto a los criterios aplicados en el plan de intervención, se tendrán en cuenta lo siguientes:

Principio de mínima intervención

Se considera que cualquier obra debe ser intervenida de forma lo menos invasiva posible. Este criterio aparece recogido en el Decálogo de la Restauración del Ministerio de Cultura, dentro del apartado «Criterios de intervención en Bienes Muebles», en su artículo 4:

[...] Toda manipulación de la obra implica riesgo, por tanto, hay que ceñirse a lo estrictamente necesario, asumiendo la degradación natural del paso del tiempo. Deben rechazarse los tratamientos demasados intervencionistas que puedan agredir a la integridad del objeto. Hay que evitar la eliminación sistemática de adiciones históricas. Una eliminación injustificada o indocumentada causaría una pérdida de información irreversible. En el caso de que se decida eliminar una adición de este tipo, deberá justificarse exponiendo sólidos argumentos. Antes de intervenir, se debe realizar una completa descripción y documentación de los elementos que se van a eliminar, incluyendo toda la información posible sobre los mismos. Localizados con discreción, deben dejarse testigos significativos de lo eliminado.

Retratabilidad

Los materiales empleados durante la intervención deben ser reversibles, persiguiendo con ello dos fines principales: que no queden de forma permanente en la obra, y facilitar futuras intervenciones. Este criterio también aparece recogido en el Decálogo del Restaurador, en el punto 7, aunque referido principalmente a las reintegraciones: *Toda reintegración debe ceñirse exclusivamente a los límites de la laguna, se llevará a cabo con materiales inocuos y reversibles.*

Limpieza no invasiva y respeto de la pátina

Este criterio se encuentra en consonancia con el número 1, debido a que, si se quiere seguir el principio de mínima intervención, la limpieza debe ser lo más superficial posible y sin llegar jamás a alterar la pátina producida por el paso del tiempo. Para ello, se seguirán las premisas del Decálogo, en cuyo punto 6 se cita:

La limpieza, ya se haga a través de medios mecánicos o químicos, nunca debe alterar los materiales que componen la obra, ni su estructura, ni el aspecto primitivo de la misma. Tiene que ser homogénea, no deben admitirse limpiezas caprichosas que conduzcan a acabados engañosos o a la creación de falsos históricos. Deben utilizarse productos de reconocida eficacia y, aun así, hay que realizar pruebas de disolventes localizadas en zonas discretas, como serán discretas las catas que sea necesario realizar, en cualquier caso, de reducido tamaño y en sitios poco visibles. La limpieza no ha de ser profunda en ningún caso, debiéndose conservar siempre la pátina que imprime el paso del tiempo en la obra, así como los eventuales barnices antiguos, siempre y cuando estos últimos no se encuentren tan alterados que modifiquen el tono original y dificulten la visión e interpretación de la obra.

Además, en las cartas internacionales se dice lo siguiente:

En la Carta del Restauo de 1972, en su artículo 7 se expone: *Limpiezas que, para las pinturas y las esculturas policromadas, no deben llegar nunca al esmalte del color, respetando la pátina y los posibles barnices antiguos; para todas las otras clases de obras no deberán llegar a la superficie desnuda de la materia que conforma las propias obras de arte.*

También en la Carta del Restauo de 1987, en su artículo 7 cita:

Limpiezas que, en las pinturas y esculturas policromadas, no deben alcanzar jamás a los pigmentos del color, respetando la "pátina" y los posibles barnices antiguos. Para todas las otras clases de obras las limpiezas no deberán llegar a la superficie desnuda de la materia de la que constan las propias obras. Pueden ser permitidas excepciones, especialmente en el caso de obras arquitectónicas, cuando el mantenimiento de superficies degradadas constituya un peligro para la conservación de todo el contexto; en tal caso el procedimiento deberá ser documentado adecuadamente.

Compatibilidad de los materiales

Tanto en el Decálogo del Restaurador como en las Cartas y en algunas normativas autonómicas se dice que tanto las técnicas empleadas como los materiales deben ser compatibles con la obra y haber sido previamente contrastados, para evitar posibles alteraciones futuras. Está muy relacionado este criterio con el de reversibilidad. En el Decálogo se considera este criterio en varios de sus puntos: en el punto 7, referido a las reintegraciones, y también en el punto 6, referido a la limpieza, donde se dice que el uso tanto de consolidantes como de disolventes y las técnicas asociadas a ellos, no deben alterar las propiedades físico-químicas de los materiales.

Reintegración de lagunas siguiendo un criterio discernible

El Decálogo del Ministerio así lo deja claro en el punto 7:

Sólo se recurrirá a la reintegración cuando sea necesaria para la estabilidad de la obra, o de algunos de sus materiales constitutivos; en aquellos casos en los que concurren circunstancias especiales, la decisión deberá aportarse por un equipo profesional. Siempre se respetarán la estructura, fisonomía y estética del objeto con las naturales adiciones del tiempo. Son innecesarias las reintegraciones cuando las lagunas, una vez realizado el proceso de limpieza, quedan perfectamente integradas en el efecto cromático y estético del conjunto y no afectan a la estabilidad del objeto. Si es necesario realizar reintegraciones, se determinará previamente el criterio a seguir y la metodología de

trabajo, siendo prioritario el máximo respeto al original. Siempre que sea posible, se recurrirá a cualquier documento, gráfico o escrito, que aporte datos fidedignos del aspecto original de la obra. En cuanto a soportes y estructuras, en ocasiones es preciso efectuar consolidaciones o reintegraciones por problemas de estabilidad de la obra o de su función. Dependiendo de la amplitud de la laguna a reintegrar y de las características de la misma, se utilizarán materiales similares a los originales o bien materiales sintéticos.

Finalmente, los criterios relacionados con la conservación preventiva se aplicarán una vez se haya realizado el plan de intervención, con el objetivo de reducir o frenar la acción de los agentes de alteración que afectan a la obra, y que esta seguirá soportando a lo largo del tiempo. Gracias al estudio y análisis del entorno y de estos factores que ponen en riesgo al monumento, es posible tomar una serie de medidas que se adecúen al bien, y de esta forma lograr que los futuros deterioros tengan el menor impacto posible sobre este.

13. PROPUESTA DE ESTUDIOS PREVIOS

La documentación fotográfica recopilada y el examen visual serán complementados con otras técnicas de análisis que no alteren el estado de conservación de la obra. Para comparar cuales son los métodos más idóneos para realizar los estudios previos de la obra se ha elaborado una tabla basada en técnicas de análisis no invasivas y que, además, son portátiles, teniendo en cuenta que trasladar el conjunto escultórico a un taller de restauración supondría un riesgo para este y un gasto económico considerable y, por tanto, estos ensayos deberán de realizarse *in situ*.

13.1. TÉCNICAS DE ANÁLISIS NO INVASIVAS

TÉCNICA	TIPO DE ANÁLISIS	APLICACIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Fluorescencia de rayos X (FRX)	Químico: elemental Composición química y mineralógica	Caracterización de materiales (en superficie). «Detección de elementos ajenos a la naturaleza original del material (productos de degradación o restauración)» (Pérez, 2017).	En caso de realizar un análisis a partir de una muestra en laboratorio, no es necesario preparación previa de esta.	
Espectroscopía Infrarroja (MIR)	Químico: compuestos orgánicos Composición química y mineralógica	Caracterización de compuestos orgánicos. Detección de tratamientos.	Detecta también compuestos inorgánicos. Análisis cuantitativo y cualitativo.	
Espectrofotometría	Propiedades petrofísicas: Parámetros cromáticos	«Caracterización de materiales y diagnosis. Determinación de cambios cromáticos» (Idem).	Mide el blanqueamiento o amarilleamiento de superficies claras. De fácil manejo, mediciones rápidas y resultados instantáneos.	Se han de realizar varias mediciones para obtener un valor representativo. Limitaciones en superficies heterogéneas.
Rugosimetría óptica	Propiedades petrofísicas: Rugosidad	Caracterización de materiales y diagnosis. Mide cambios en la rugosidad superficial.	Mide el deterioro de la superficie en comparación con la que no lo está (dureza, cohesión de granos y color).	Se han de realizar varias mediciones para obtener un valor representativo. Limitaciones en superficies heterogéneas.
Esclerometría	Propiedades petrofísicas: Dureza	Caracterización de materiales y diagnosis. Mide cambios en la dureza superficial. Evaluación de eficacia	Es sencilla y monitoriza los mecanismos de degradación.	Puede dañar superficies policromadas.

		en tratamientos consolidantes.		
Velocidad de propagación de ultrasonidos (VPU)	Propiedades petrofísicas: cohesión interior	Caracterización de materiales y diagnosis. Mide cambios por la aplicación de tratamientos. Evaluación de eficacia en tratamientos consolidantes (pre/post).	Analiza el estado de conservación, la calidad del material, la porosidad y las propiedades mecánicas.	Las mediciones resultantes son de difícil interpretación.
Termografía Infrarroja (TIR)	Propiedades petrofísicas: temperatura superficial	Caracterización de materiales. Mide cambios por la aplicación de tratamientos.	También puede evaluar parámetros de las propiedades hídricas (absorción capilar y desorción). Alternativa a otros ensayos con toma de muestra.	El resultado obtenido es un mapa térmico, que puede presentar dificultades en su lectura cuando se trata de objetos 3D.
Pipeta de Karsten	Propiedades petrofísicas-hídricas: permeabilidad y absorción de agua	Caracterización de materiales. Mide cambios por la aplicación de tratamientos hidrofugantes.	Sencillez. Duración corta y puntual.	
Endoscopia	Reconocimiento visual	Observación indirecta mediante un endoscopio para visualizar el interior del monumento.	Permite observar las áreas que son inaccesibles a la vista.	El endoscopio se ha de introducir en una cavidad del monumento. Limitaciones en extensión y movimiento.

Fig. 35: Tabla comparativa de técnicas de análisis no invasivas. Algunos de los elementos de esta tabla fueron extraídos de: © *Evaluación de los efectos derivados de las intervenciones de restauración realizadas sobre material pétreo: Teatro Romano y Casa del Mitreo de Mérida* (2017).

Después de realizar esta tabla comparativa basada en la tesis doctoral *Evaluación de los efectos derivados de las intervenciones de restauración realizadas sobre material pétreo: Teatro Romano y Casa del Mitreo de Mérida* (2017) de Natalia Pérez Ema, se han seleccionado las técnicas de análisis no invasivas que se consideran más adecuadas para adaptar al plan de intervención del conjunto escultórico *Niños con jarrón de Cibeles*, según sus características materiales y constitutivas:

Espectroscopía Infrarroja (MIR)

Esta técnica provoca la excitación⁵ de un área del material analizado, y mide la absorción de la radiación infrarroja emitida por esta, para determinar así los grupos funcionales y enlaces químicos existentes. De esta forma, se conocen los compuestos orgánicos, y también inorgánicos, presentes en el material. El término MIR se refiere a «espectroscopía del infrarrojo medio», el cual alcanza un rango entre 4000-400 cm^{-1} , que permite realizar el análisis tanto cualitativo como cuantitativo de las reacciones ocurridas en este intervalo del espectro electromagnético.

El análisis es de gran utilidad para identificar distintos materiales, tales como adhesivos, aglutinantes, pigmentos, o polímeros, entre otros (Ibidem). Por tanto, mediante esta técnica será posible identificar los productos que se han empleado con anterioridad en los tratamientos de restauración realizados al conjunto escultórico. Además, con este tipo de análisis también se podrá conocer la composición mineralógica del material.

Velocidad de propagación de ultrasonidos (VPU)

Esta técnica se basa en la medición del tiempo que tarda en recorrer una onda de ultrasonidos desde un emisor a un receptor, conociendo así su velocidad. De forma general, la velocidad en materiales deteriorados es menor, debido principalmente a la existencia de poros y fisuras y, por lo tanto, la técnica es útil para determinar el nivel de deterioro y la eficacia de tratamientos consolidantes, así como la cohesión interna que presenta el elemento analizado, o aspectos relacionados con su porosidad.

Por otra parte, este método también permite conocer la anisotropía de los materiales, es decir, las distintas propiedades que posee cuando se examina en direcciones diferentes, la cual es importante determinar para establecer la colocación idónea de los nuevos materiales pétreos de reposición (Álvarez de Buergo, 2011). Sin embargo, los resultados obtenidos a través de estas mediciones son de compleja interpretación.

Ensayo de absorción de agua mediante pipeta de Karsten

Este método es rápido y sencillo, y se emplea para medir la capacidad de absorción y la permeabilidad al agua que posee la superficie del material pétreo. La única herramienta necesaria para realizar este análisis es la pipeta de Karsten, la cual se trata de un tubo cilíndrico de cristal adaptado a una base circular, que en su conjunto forman una «L». La base estará en contacto con el material, fijado a la superficie mediante una masilla plástica, y el tubo medirá el agua absorbida durante tanto tiempo.

El ensayo practicado empleando este instrumento puede servir para diagnosticar qué áreas del conjunto escultórico han sido tratadas con hidrofugantes (si es que así fuera) y cuáles de estas presentan una mayor absorción de humedad, probando también este método en el pedestal que sustenta el conjunto.

⁵ Se comprende como la excitación de los átomos. Esto sucede cuando algún electrón, por aporte de energía, salta de la órbita en la que se encuentra en su estado fundamental, a una órbita más alejada del núcleo.

13.2. TOMA DE MUESTRAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS CIENTÍFICAS

Existen propiedades de los materiales pétreos que no son posibles conocer si no son analizadas de manera científica mediante la extracción de una muestra. Esto quiere decir, que en algunos casos será necesario proceder de esta forma para realizar una serie de pruebas que serán de utilidad a la hora de determinar el plan de intervención a seguir. La toma de muestras se ha de realizar únicamente cuando no haya opción de conseguir una muestra del material original como, por ejemplo, de fragmentos ya desprendidos, o no puedan obtenerse los resultados de datos requeridos mediante técnicas no destructivas; y se efectuará de tal forma que se extraiga de áreas poco visibles y en las que no se encuentren elementos de ornamentación, tallados o inscripciones epigráficas (Laborde et al., 2013).

Para completar los datos de las características petrográficas del conjunto escultórico que se consideran relevantes para elaborar el plan de intervención, se ha designado una técnica de análisis científico con toma de muestra, la cual plantea diversas opciones y funciones. En alguno de los casos se podrá aprovechar la muestra recogiendo un fragmento desprendido de la obra, debido al avanzado estado de disgregación que presenta.

Microscopía Electrónica de Barrido (MEB)

La técnica requiere de preparación previa de la muestra, basándose esta en su recubrimiento con oro, platino o grafito para conseguir que se haga conductora, pues el método se fundamenta en el resultado de la interacción de un haz de electrones con la materia (es decir, de la muestra opaca) que dan lugar a la obtención de una imagen topográfica, la cual aporta información analítica acerca de la composición y distribución de dicha materia.

Los datos recogidos están relacionados con la textura, la composición de las partículas y granos, y los elementos de degradación del material. Además, la técnica sirve para determinar el volumen, la forma e interconexión del sistema poroso, así como se puede realizar un estudio de pátinas (ya sean artificiales o naturales) y costras, mediante un examen de sus secciones transversales, el cual también requiere de la previa preparación de la muestra, introduciéndola en resina y puliéndola después de su secado (Navarro, 2013).

Este método también es de utilidad para evaluar tratamientos de limpieza, conociendo el grado de adhesión del producto que se quiere eliminar, la formación de subproductos, o el nivel de limpieza que se quiere obtener; y para analizar tratamientos de hidrofugación y consolidación, mediante el conocimiento de la profundidad de penetración de los productos de restauración o la distribución de estos en superficie (Pérez, 2017).

Por otro lado, mediante la MEB se es capaz de caracterizar las alteraciones ocasionadas por microorganismos, obteniendo resultados acerca de la tipología y morfología de estos, además de realizar su identificación y cuantificación, ya se encuentren en el interior o exterior del sustrato. En este caso, las muestras serán tomadas en las zonas donde se manifieste la existencia de microorganismos o de los deterioros como resultado de su acción sobre el material pétreo.

Esta técnica en combinación con la dispersión de energía de rayos X (EDX) puede aportar información analítica acerca de compuestos químicos y la presencia de sales solubles y sería posible efectuar: «el estudio de la alteración química de los minerales y de la acción mecánica que ejercen los microorganismos sobre un material. Por tanto, esta técnica es una herramienta muy eficaz a la hora de realizar el estudio de biodeterioro de un sustrato pétreo o un material orgánico y así establecer un diagnóstico acertado» (Sameño, 2018, p.44).

14. FASES DE ACTUACIÓN DEL TRATAMIENTO PROPUESTO

Los estudios previos juegan un papel muy importante a la hora de realizar una intervención, puesto que dan a conocer las características físicas y químicas del bien estudiado, además de identificar los agentes de deterioro que actúan sobre este. Una vez realizados estos estudios previos se procederá a desarrollar el plan de restauración, con más conocimiento sobre la obra y su estado de conservación.

El tratamiento propuesto no ha de contemplarse como un protocolo de actuación inamovible, sino que este tiene que ser constantemente evaluado, y adaptarse a las necesidades del bien a medida que se vaya avanzando en la intervención. Este hecho puede derivar en la eliminación de algunas fases de restauración, en la combinación de diferentes técnicas, o a la realización de cambios en el orden de actuación establecido, sin olvidar que los objetivos primordiales del protocolo propuesto son frenar los procesos de deterioro, estabilizar el estado de conservación del bien, y asegurar su conservación y mantenimiento a lo largo del máximo tiempo posible.

14.1. ENSAYOS PREVIOS

Este apartado hace referencia al título número 13 del presente trabajo. Antes de acometer cualquier tipo de intervención o de aplicar un producto sobre la superficie del bien cultural como, por ejemplo, a la hora de seleccionar un método de limpieza, elegir un tipo de consolidante o los componentes para un mortero, es importante que se hagan ensayos. Estas pruebas se efectuarán sobre una probeta o maqueta con las mismas (o las más semejantes posibles) características y propiedades que el soporte original. En el caso de que esto no fuera posible, como es en el proceso de limpieza, se hará previamente al proceso de intervención una prueba en un área muy pequeña y discreta de la obra, evitando que sea apreciable a simple vista.

Los ensayos previos sirven para determinar los productos y métodos más idóneos y adecuados a emplear en cada caso particular, debiéndose observar los resultados de la acción de estos para valorar los parámetros aplicables en las diferentes fases y tomar una decisión más acertada.

14.2. LIMPIEZA

El proceso de limpieza supone la eliminación de suciedad y productos que sean ajenos al bien y que estén generando deterioros o daños, y de aquellos elementos que impidan la correcta visualización y comprensión de este. Es importante conservar las pátinas naturales, y en algunos casos también las artificiales, si estas presentan un valor histórico o documental, siempre y cuando no presenten un riesgo para la correcta conservación de la obra. Por otro lado, la limpieza facilita la aplicación de futuros tratamientos, como la consolidación o hidrofugación, aunque se ha de tener en cuenta que es un proceso irreversible y, por este motivo, tiene que estar controlado en todo momento y parar esta acción cuando pueda provocar daños en el bien, como: deterioros en la superficie del material, pérdida de pátinas, alteraciones cromáticas... (Laborde et al., 2013).

La selección del método de limpieza ha de plantearse según el estado de conservación de la obra y su naturaleza material, teniendo también en consideración el producto que se quiere eliminar, su grosor y grado de adhesión al sustrato, así como los factores medioambientales y la influencia de estos sobre el bien. Además, como ya se ha señalado anteriormente, se aconseja realizar previamente a esta fase, pruebas con distintos métodos de limpieza sobre la superficie del material, con el fin de evaluar los resultados e identificar cuáles de estos están provocando cambios en la obra.

Las conclusiones obtenidas a partir de estas catas podrán determinar el método más idóneo, y cuando este haya sido seleccionado, se procederá a realizar una limpieza homogénea, evitando dar lugar a falsos históricos, y valorando el hecho de dejar o no testigos de esta fase en un área poco visible de la obra (Ibidem).

De los métodos de limpieza existentes, serán preferentemente descartados los acuosos, en el caso del conjunto escultórico *Niños con jarrón de Cibeles*, debido a que estos suponen un aporte directo de humedad al bien, pudiendo afectar a los componentes minerales y remover las sales solubles que se encuentren en el interior del material pétreo (Alonso, Díaz-Pache, Esbert, Ordaz y Valdeón, s.f.).

Sin embargo, la combinación de una técnica acuosa con una mecánica (técnica mixta) de forma controlada podría ser de utilidad a la hora de eliminar algunos sustratos (dependiendo del tipo y naturaleza de estos), primero actuando con un método acuoso, a través de su aplicación con apósitos o geles para reblandecerlos, disminuyendo de esta forma la penetración del líquido, y facilitar su posterior retirada de manera mecánica mediante el raspado con escalpelo.

Limpieza mecánica en seco

Para eliminar la suciedad superficial general que se presente poco adherida al sustrato (polvo, hojas caídas de los árboles, excrementos de animales, etc.) se empleará un método mecánico en seco con herramientas que no produzcan abrasión sobre la superficie, como brochas o cepillos de cerdas suaves y finas, y un aspirador de aire. Se desaconsejan los cepillos metálicos por el nivel de erosión que producen sobre la superficie.

Aplicación de láser

Las zonas que se encuentren más descohesionadas pueden tratarse con láser, ya que este es poco agresivo, pues no produce impactos ni abrasión, y no entra en contacto con el material pétreo. El método se fundamenta en la interacción de un haz de fotones sobre la superficie que se quiere eliminar, como depósitos y costras, o incluso pueden tratarse las manchas de humedad o de lavado diferencial sin dañar la pátina superficial de la piedra. Esta técnica tiene la ventaja de poder regular su intensidad, siendo efectiva al limpiar sustratos de distintos espesores, y también, permite limpiar las áreas más disgregadas y frágiles sin necesidad de realizar una preconsolidación (Ibidem).

No obstante, este método es más eficaz cuando la superficie del material se presenta oscura, pues de esta manera el láser localiza correctamente la zona sobre la que debe actuar, por lo que se aconseja -en ciertas ocasiones- humedecer previamente dicha zona para obtener una mayor precisión.

Limpieza química: Papeta AB57

Como solución alternativa al tratamiento con láser, se propone el método por aplicación de la papeta AB57, desarrollada por el *Instituto Centrale del Restauro* de Roma, considerado un excelente sistema de limpieza de la suciedad general y, en especial, de las costras negras, siendo un método efectivo y rápido, aunque se recomienda la preconsolidación con resinas reversibles en materiales muy deteriorados antes de aplicar este tratamiento. Se ha de tener en cuenta que los productos químicos también pueden tener un coste económico elevado como el uso del láser, por

tanto, se ha de contemplar la magnitud de la superficie a eliminar y la composición del sustrato para establecer el método de actuación más acertado.

La composición de la papeta AB57 es la siguiente:

- 1 l de agua
- 30 g de bicarbonato de amonio
- 50 g de bicarbonato de sodio
- 25 g de sal bisódica de EDTA (ácido etilendiaminotetraacético)
- 10 ml de tensoactivo
- 60 g de carboximetilcelulosa

Esta composición presenta un pH cercano a 7,5 (ligeramente básico), y este no debería de ser mayor que 8, por lo que se desaconseja añadir más cantidad de sales de amonio o sodio, que aumentarían el pH. El bicarbonato tiene la función de facilitar el desprendimiento de la costra, pero puede producir la filtración de sales solubles en el material pétreo. Por otro lado, las sales del EDTA solubilizan el calcio del yeso (o calcita de la costra) y, por tanto, a mayor proporción de este producto, mayor será la agresividad de la solución.

El tiempo de actuación de la papeta variará según el nivel de suciedad del sustrato que se quiere eliminar, aunque de forma general suele oscilar entre 1-5 horas. La aplicación se repetirá de manera sucesiva hasta eliminar el producto, teniendo en cuenta que al finalizar el proceso se deberán realizar varios lavados y cepillarse la superficie, con cepillos o espátulas de teflón, para retirar los restos de la pasta, que además de poder endurecerse, contiene sales perjudiciales para la piedra. Si la superficie fuera muy porosa y la retirada de la papeta se entorpeciera, se puede interponer un papel absorbente entre esta y la superficie pétreo, aunque la acción y efectividad de la limpieza se reduciría en este caso (Sánchez, 2019).

Limpieza química

Las posibles manchas de óxido presentes en el pedestal pueden ser eliminadas mediante una limpieza química, aunque a la hora de intervenir **se valorará si realmente es necesaria su eliminación**, o si esta limpieza supondrá un mayor riesgo para la obra que su presencia.

Estas manchas podrían ser el resultado de la oxidación de elementos metálicos, tratándose de compuestos que son solubles en medios ácidos, los cuales son muy agresivos para el material pétreo y, en especial, para los carbonatos. Por tanto, el uso de métodos de limpieza a base de compresas o hisopos con este tipo de productos en piedras carbonatadas ha de estar muy controlado, midiendo los tiempos de actuación en la superficie del material.

Para eliminar estas manchas pueden emplearse las siguientes soluciones:

- Fosfato amónico ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) en solución saturada con ácido fosfórico (H_3PO_4) para transformar el pH a 6 o 7.
- Bifluorato amónico (NH_4HF_2) del 1% al 5% en agua.

14.3. TRATAMIENTO DE SALES

La finalidad de este tratamiento es eliminar las sales presentes en la superficie del material pétreo y estabilizar las que se encuentran en el interior de este, pues su eliminación total es prácticamente inalcanzable. Los procesos de deterioro procedentes de la presencia de sales solubles varían según

su composición, por lo cual es importante determinar qué tipo de sales están actuando sobre el bien antes de comenzar el proceso de desalación. También es necesario conocer la tipología del sistema poroso de la piedra a tratar, pues de este dependerá la aplicación del tratamiento, determinando la composición de las papetas y los tiempos de actuación necesarios para evitar la aparición de otros deterioros (Laborde et al., 2013).

Los métodos aconsejados para la eliminación de las eflorescencias son el cepillado y aspirado superficial, o el uso de materiales absorbentes, como por ejemplo apósitos de pasta de celulosa, de atapulgita o sepiolita, con agua destilada y desionizada. Por otra parte, se descarta el uso de productos químicos que puedan transformar las sales solubles en insolubles y los inhibidores de cristalización, debido a su evolución imprevisible y a la posible formación de productos secundarios (Ibidem).

En el caso del conjunto escultórico *Niños con jarrón de Cibeles* se han encontrado escasas áreas afectadas por la acción de sales. A priori, **será únicamente necesario eliminar las eflorescencias de forma mecánica** con una brocha o cepillo de cerdas suaves, pero si estas supusieran un grave riesgo para la obra se efectuará su retirada de la siguiente manera (Galán, 2018):

Primero, se eliminarán por completo las eflorescencias observadas de manera mecánica, empleando un pincel, brocha o cepillo de cerdas suaves, evitando en cualquier caso el uso de cepillos metálicos. Después, se preparará el apósito, tratándose en esta ocasión de pulpa de celulosa -libre de sales- con agua destilada. La pulpa de celulosa tiene la ventaja con respecto a las arcillas (sepiolita, atapulgita, bentonita...) que introduce menos cantidad de agua que estas en el material pétreo.

El apósito se colocará sobre la superficie tras haber eliminado las eflorescencias, y se aplicará en una capa con un grosor de 2-3 cm. Se dejará actuar unos minutos hasta que la pasta se haya secado, y si se quisiera ralentizar el tiempo de actuación (es decir, de la evaporación del agua), se puede incorporar el recubrimiento de una fina capa de plástico transparente sobre la compresa.

Finalmente, el apósito se retirará mecánicamente mediante el uso de una espátula. Si quedan restos de la pasta sobre la superficie de la piedra se eliminarán con lavados de agua.

Las costras e incrustaciones producidas por sales, que presentan una mayor dureza que las eflorescencias, se eliminarán a través de los métodos desarrollados en apartados anteriores: con láser o mediante la papeta AB57, tras evaluar cada caso concreto.

14.4. ELIMINACIÓN DE AGENTES CAUSANTES DE BIODETERIORO

El objetivo de esta fase es paliar los procesos de biodeterioro presentes en la obra y eliminar los organismos que estén provocando este daño, así como proteger el material pétreo y hacerlo más resistente frente a futuras colonizaciones biológicas.

En primer lugar, se ha de identificar el tipo de organismo que está afectando al bien para poder determinar un tratamiento específico. Existen métodos indirectos para eliminar el ataque biológico, los cuales guardan relación con el control de los factores ambientales (humedad relativa, temperatura, luz, etc.) pero que en este caso no será posible aplicar, teniendo en cuenta que el bien se encuentra emplazado al aire libre en un espacio urbano (Galán, 2018).

Por otra parte, se presentan los métodos directos, que pueden ser físicos, mecánicos, biológicos o químicos. Se recomienda la combinación de técnicas mecánicas con tratamientos químicos de biocidas, puesto que la primera elimina los organismos en superficie mediante herramientas como escalpelos, bisturís y aspiradores, además de preparar el material para obtener una mejor

absorción del producto químico empleado; y la segunda erradica los restos que queden de estos, frenando por completo el ataque biológico (Ibidem).

Los productos biocidas pueden ser aplicados mediante papetas o apósitos, por inyección, en spray, con brocha, etc., y han de ser: de baja toxicidad, poco contaminantes, estables químicamente, que no impidan la aplicación de otros tratamientos ni modifiquen las características de la obra, y que sean duraderos (Sameño, 2018).

Las **sales de amonio cuaternario** pueden ser un adecuado tratamiento para el ataque biológico presente en el monumento, puesto que actúan contra hongos, bacterias y algas, siendo además eficaces y duraderas. Dentro de estas, se recomiendan los productos New Des 50[®] y Preventol[®] Ri80, ambos de la casa CTS, aunque el segundo presenta una mayor corrosividad y peligro para el medio ambiente. Estos biocidas se preparan al 2% en solución acuosa, y se pueden aplicar con pincel sobre las áreas en las que se observen pátinas biológicas, o mediante compresas para una mayor efectividad en la eliminación de los organismos más adheridos al sustrato, teniendo en cuenta que el tratamiento puede ser repetido si fuera necesario, y que este debe ser neutralizado al finalizar su acción mediante abundantes lavados con agua desionizada.

Se aconseja también el uso de Biotin R[®] (CTS), un producto líquido constituido por **sustancias activas de carbamato**, un compuesto orgánico derivado del ácido carbámico (NH₂COOH), y octil-isotiazol (C₁₁H₁₉NOS). Su baja solubilidad en agua lo hace ideal para su uso en exteriores o en materiales a los que les perjudique la presencia de humedad, siendo soluble en la gran mayoría de los disolventes orgánicos en concentraciones variables de entre 3% y 5%, tanto polares (alcoholes, acetona) como apolares (por ejemplo, *White Spirit*), además de poseer un elevado poder fungicida y antibacteriano. Las desventajas que tiene son: su color, siendo este de tono amarillento pudiendo provocar un cambio cromático sobre la pieza después de su aplicación y secado; y que las sustancias en las cuales es soluble presentan una mayor toxicidad que el agua.

Por otro lado, se propone el empleo de otro producto compuesto por sales de amonio cuaternario y octil-isotiazol, el Biotin T[®] (CTS), en solución variable del 1% al 3% en agua desmineralizada dependiendo del grado de deterioro presente, para aplicar, especialmente, sobre el ataque biológico observado en los morteros de reposición de la obra, puesto que este es adecuado para reparar y preservar este tipo de superficies (materiales compuestos como: morteros, revocos, etc.).

14.5. RETRATAMIENTO DE INTERVENCIONES ANTERIORES

En cuanto a las intervenciones que se han realizado con anterioridad en el monumento, cabe señalar que algunas de ellas se presentan alteradas o deterioradas, tratándose de algunos morteros de reposición, o en otros casos, mal efectuadas, como son ciertas reintegraciones de elementos perdidos. Por estos motivos, se precisa de la eliminación de estas restauraciones para ser retratadas con materiales más adecuados mediante técnicas más precisas. Esta eliminación se realizará únicamente cuando la acción esté completamente justificada por las causas ya mencionadas.

En referencia a los morteros antiguos, estos deberán ser caracterizados y analizados, y tras su estudio se decidirá si conviene que persistan en el monumento, o si estos deberán ser retirados. Además, esta tarea servirá para tomar una decisión, a su debido momento, acerca de la composición del material de reposición de estos tratamientos desacertados que se quieren eliminar.

En primer lugar, se deberán retirar los morteros que se encuentren en mal estado o que, debido a su tonalidad o modo de ejecución, no estén en consonancia con el material original. Ejemplo de ello son la reintegración material realizada en los genitales del infante situado a la izquierda de la

composición, o las reintegraciones efectuadas con morteros de reposición que se han visto afectados por ataque biológico, como es el caso en algunas de las juntas que posee el conjunto escultórico, entre otras áreas. Este proceso se realizará de manera mecánica, empleando distintas herramientas según el grosor, dimensiones y consistencia del área que se quiere retirar.

Para las capas más gruesas se pueden utilizar cinceles o escoplos de tamaño pequeño, mientras que para las capas más finas o de menor extensión, se pueden emplear escalpelos, espátulas, o también, siendo manipulados con mayor cuidado, bisturís.

Como ya se mencionó con anterioridad en el apartado de «Limpieza», si el elemento que se quiere eliminar se encuentra demasiado duro y compacto, y este proceso resulta complicado, se puede hacer previo uso de un método acuoso, empleando un hisopo o apósito humectado en agua para reblandecer, en la medida de la posible, la superficie del mortero, para posteriormente proceder a su retirada con medios mecánicos.

También, existen herramientas eléctricas que pueden ser de utilidad a la hora de eliminar estas intervenciones anteriores, siendo más rápidas y eficaces que las empleadas de manera tradicional, aunque se han de usar de forma más controlada que estas para lograr la precisión necesaria al ejecutar dicho proceso. Se trata de microcinceles eléctricos, de los cuales se recomienda el que CTS ofrece, el Microcincel Mod. CTS 178, con puntas intercambiables y variaciones de intensidad, siendo más adecuado para ejecuciones puntuales y localizadas.

Por otro lado, se han observado restos de un producto, pudiendo tratarse de un adhesivo o resina, que por su tonalidad y aplicación (quedando depósitos en zonas que no precisaban de intervención) han de ser retirados. Este estrato será eliminado de igual manera que los procesos ya mencionados, con preferencia de los métodos mecánicos más tradicionales puesto a que, al tratarse de un área pequeña y poco densa, es recomendable emplear herramientas tales como un escalpelo o bisturí, que permitan un mayor control de su uso.

Estos procesos de eliminación de anteriores intervenciones, tanto de morteros como de productos adhesivos de restauración, ha de ser precisa para evitar ocasionar daños en el material original, y se deberá detener cuando existan riesgos de que ocurra este hecho.

Después de retirar estos elementos se procederá a realizar la reintegración de las distintas áreas tratadas, proceso que se desarrollará en los próximos apartados.

14.6. CONSOLIDACIÓN

El fin de la consolidación es devolverle o aumentar la cohesión y firmeza al material pétreo que, debido a los procesos de alteración y deterioro sufridos, se encuentra en un estado pulverulento y escasamente compacto. Por tanto, la consolidación trata de resolver daños estructurales, así como problemas derivados de un debilitamiento superficial, para lograr una mayor resistencia mecánica de la piedra.

Para ello, se hace uso de productos de consolidación que se aplican sobre la superficie del material, y que deben penetrar en el interior de este hasta alcanzar el área subyacente que se encuentra en estado inalterado, obteniendo así una mejor adherencia de los componentes pétreos.

Si el consolidante empleado fuera muy volátil y no penetrara más de la superficie alterada, se puede formar una capa dura y resistente sobre la zona en la que ha sido aplicado, resultando en el posterior desprendimiento de esta. Por este motivo es importante seleccionar un consolidante adecuado, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: el producto no debe aportar sustancias o elementos perjudiciales al material tratado, ni ser tóxico, inflamable, o alterar

cromáticamente el sustrato y sus propiedades físico-químicas; debe ser resistente a las sustancias contaminantes y a la acción química del clima; sus propiedades físicas no han de diferir demasiado con las del material pétreo, en especial, el coeficiente de dilatación; y debe asegurar su penetración hasta los estratos subyacentes que permanecen inalterados («Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción», s.f.).

Para garantizar la penetración del consolidante en el sistema poroso del material pétreo, este ha de ser líquido y tener una baja tensión superficial y viscosidad, de forma que se incremente la mojabilidad del producto en superficie y que se evite la obstrucción del sistema poroso, permitiendo la evaporación del agua que se pueda encontrar en el interior de la piedra.

Por otra parte, en referencia a la metodología de aplicación, se ha de tener presente que la naturaleza del consolidante, su concentración, viscosidad, tensión superficial y porosidad, así como el tiempo de actuación y contacto entre la superficie pétreo y el producto, tanto como las condiciones de humedad y temperatura del ambiente, son factores que influyen en la penetración del tratamiento (Ibidem). Además, el tratamiento ha de ser reversible, aunque la total eliminación del consolidante es en la práctica inalcanzable, por lo cual la metodología de aplicación se ceñirá al principio de mínima intervención, limitando la acción del producto a las áreas que precisen de este tratamiento: aquellas que se encuentren en un estado de descohesión.

Teniendo en cuenta todos los aspectos ya mencionados, se seleccionará un consolidante inorgánico para el tratamiento de la piedra caliza, puesto que su naturaleza concuerda con los componentes minerales de los materiales pétreos, siendo de esta forma compatibles (poseen una estructura cristalina semejante a la de las piedras).

Los consolidantes inorgánicos son, de manera general, duraderos. Sin embargo, no penetran en profundidad dado a que tienen una alta capacidad de reacción y son poco elásticos, por lo cual se recomienda la aplicación en superficie de un disolvente, previamente a la del consolidante, o la propia mezcla de ambos componentes, para garantizar su penetración en el sistema poroso de la piedra.

Como consolidante para las áreas afectadas del monumento se propone una solución de **bicarbonato de calcio** ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$), pues su uso es adecuado en materiales calcáreos y muy porosos (como es el caso) y, además, presenta una gran capacidad para consolidar superficies descohesionadas. Este actúa mediante la descarbonatación y deshidratación, precipitando en carbonato cálcico, y dado a que el principal componente de las rocas calcáreas es la calcita (carbonato cálcico, CaCO_3), el producto no aportaría elementos ajenos a la composición original del material.

Sin embargo, las soluciones saturadas de bicarbonato cálcico no son muy estables en presencia de una atmosfera contaminada, pudiendo provocar consolidaciones excesivas en superficie.

Por este motivo se propone y recomienda otro producto más actual, un consolidante a base de nanopartículas que permiten una mayor penetración, el NANORESTORE®, compuesto por **hidróxido cálcico disperso en alcohol isopropílico**. Funciona de tal forma que el disolvente (alcohol) permite la penetración en el sistema poroso de la piedra, transportando las nano partículas de cal apagada (hidróxido cálcico) hasta que se depositan en las paredes e intersticios de los poros, que una vez son convertidos en carbonato cálcico mediante la acción del anhídrido carbónico (CO_2) de la atmósfera, forman una red de pequeños cristales que le aporta al material pétreo una mayor resistencia mecánica, sin implicar materiales ajenos a la naturaleza de este (CTS Srl., 2008).

El nivel de disolución del producto será determinando por la capacidad de absorción de la superficie que se quiere tratar, así como el grado de porosidad que presenta, aunque cabe señalar

que, a mayor disolución del producto, mayor número de aplicaciones serán necesarias para consolidar el sustrato. La casa comercial CTS sugiere la siguiente disolución: 80 a 500 ml de NANORESTORE® en 1 litro de alcohol isopropílico desnaturalizado, o en casos particulares, agua desmineralizada hasta un 50% del volumen total. Sin embargo, CTS también afirma que en los materiales muy porosos no es necesario el uso de un disolvente, por lo que se deberá valorar este aspecto antes de aplicar el consolidante sobre el monumento.

Una vez se han establecido las proporciones disolvente-soluto, se ha de agitar el recipiente que contiene la dispersión disuelta, y posteriormente se procede a aplicarla con un pincel o mediante nebulización -previa protección de la superficie con papel japonés- hasta saturar la superficie a tratar. En este caso, se optará por la aplicación con pincel, al tratarse de un método más controlado y localizado que el de nebulización, siendo este más adecuado en el caso de que se quisiera consolidar toda la superficie de la obra. Se ha de esperar a que la primera capa aplicada de la dispersión haya curado por completo para seguir con el proceso y realizar otra aplicación. Tras haber dado la última capa del producto, este tardará de 5 a 7 días en secar (Ibidem).

14.7. RELLENO DE GRIETAS Y FISURAS

Para evitar filtraciones de agua al interior del monumento, la aparición de microorganismos o el cúmulo de suciedad, es conveniente sellar las grietas y fisuras que presente. Además, si estas no fueran intervenidas podrían ser la causa de futuros daños, derivando en fracturas o desprendimientos.

La composición del material de relleno tiene que estar libre de sales, y ha de ser seleccionado en base a las características del material original, siendo similares en cuanto a porosidad, durabilidad y adherencia, garantizando de esta forma su compatibilidad.

Las grietas y fisuras observadas en el conjunto escultórico no presentan un gran tamaño y, aparentemente, tampoco una gran profundidad, por lo tanto, se rellenarán empleando una **resina epoxídica**. Este material es un bicomponente conformado por un polímero (resina) y un endurecedor amínico (catalizador), y serán mezclados según las proporciones indicadas por el fabricante en el momento de su uso. Es aconsejable que este producto contenga un filtro ultravioleta para evitar futuros amarilleamientos causados por las radiaciones UV. También se recomienda que la resina epoxi sea de color transparente, pues de esta forma se podrá igualar el tono al del material pétreo mediante la adición de pigmentos minerales (Sánchez, 2019).

Para que la resina penetre en el interior de la grieta es necesario que esta sea líquida y fluida, pero como no se observan indicios de que las grietas o fracturas presentes en el monumento sean muy profundas, se podría hacer uso de una carga con el fin de hacer más viscoso el producto, para controlar su aplicación y que este no manche el resto de la superficie original de la piedra. Como agente espesante se aconseja emplear polvo de piedra, que ofrece una alta resistencia a los contaminantes atmosféricos, o microesferas de vidrio, puesto a que estas se mezclan de forma sencilla y uniforme con la resina, además de aumentar su resistencia mecánica frente al desgaste o abrasión y disminuir la absorción de agua o líquidos corrosivos, aspecto que es ideal para las aplicaciones en superficie (García, 2013).

La resina epoxídica recomendada es la EPO 121® (CTS), ya que presenta una viscosidad media que facilita su aplicación, que puede realizarse mediante el uso de una espátula de grosores variables entre 2-4 mm, dependiendo del tamaño de la grieta o fisura.

Por otro lado, si se quisiera variar el grado de viscosidad empleando una carga, según la necesidad, se proponen las resinas epoxi EPO 150® y EPO 155® (ambas de la casa comercial CTS), las cuales

son adecuadas para su aplicación por inyección con jeringa manual, aunque se ha de tener en cuenta que en este caso la viscosidad del producto no puede incrementarse en demasía, para garantizar su precisión y penetración en el interior de las grietas o fisuras.

14.8. REJUNTADO

Este proceso, al igual que el relleno de grietas y fisuras, se realiza con el fin de evitar las filtraciones de agua, proliferación de microorganismos y la deposición de suciedad, además de recuperar los volúmenes perdidos del monumento.

Los materiales empleados también tendrán que estar libres de sales y presentar semejantes características de adherencia, durabilidad y porosidad con la piedra original y los morteros antiguos, para asegurar la compatibilidad entre estos. En esta fase de intervención se empleará un mortero como material de relleno, el cual se recomienda que sea más poroso, y menos rígido y duro que el material pétreo original, de forma que se evite crear tensiones entre ambos.

Como **mortero de reposición** se recomienda uno compuesto a base de **cal hidráulica**. Este tipo de cal fragua mediante reacción química con el agua y, por lo tanto, no precisa de aire para su endurecimiento, como es en el caso de la cal aérea. A esta cal hidráulica se le agregan materiales de sílice o alúminas (en algunos casos, de ambas) que reaccionan con esta para producir un primer fraguado a través de la formación de silicatos y aluminatos cálcicos hidratados. El segundo fraguado se produce mediante la carbonatación del hidróxido cálcico sobrante («Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción», s.f.).

Por ende, se propone emplear un mortero de cal hidráulica, como aglomerante, y un árido, como es la arena de sílice, que actúe como carga. Gracias al componente de cal hidráulica el mortero será bastante poroso, por lo que permitirá la evaporación de la humedad presente en el interior de la piedra.

La tonalidad de la mezcla debe ser similar al color de la piedra original, y si este no fuera el caso, se pueden incluir pigmentos minerales (preferentemente en masa) para lograr igualarlos, o también arenas de color, que son más estables en ambientes externos. Se aconseja la limitación o no inclusión de emulsiones acrílicas en el mortero, puesto que estas pueden provocar una variación en la porosidad de la mezcla, así como en su estabilidad o compatibilidad de los componentes (Laborde et al, 2013).

Los morteros de cal se utilizaban antiguamente, así que existen posibilidades de que el mortero propuesto presente similares características físicas y mecánicas a los añejos que se encuentran en el conjunto escultórico, aunque, como ya se ha señalado en el apartado «Retratamiento de intervenciones anteriores», es conveniente realizar previamente un análisis de estos morteros localizados en el monumento para determinar su morfología y composición, así como su color y textura, y de esta forma garantizar su compatibilidad.

Antes de proceder a la aplicación del mortero de reposición es imprescindible realizar ensayos, a ser mejor, tanto en seco como en húmedo, para valorar la capacidad de adherencia del mortero, su consistencia y apariencia, y su estado tras el fraguado. De esta forma se podrá determinar cuáles son las proporciones adecuadas de cada componente del mortero.

La aplicación se realizará cuando la zona a tratar quede limpia, para después proceder al relleno con mortero de las juntas asegurando su máxima penetración, y procurando que el material reintegrado no se superponga al nivel del material original adyacente. Para ello, se emplearán espátulas de diferentes tamaños según las dimensiones del área a tratar, con las que también se ejercerá presión sobre el mortero para afianzar su compactación.

14.9. REINTEGRACIONES

El objetivo de esta fase de intervención consiste en recuperar los volúmenes o elementos perdidos del bien, además de mejorar su estabilidad y funcionalidad mediante la integración de nuevos materiales. También se recurre a este proceso en los casos en los que sea necesario devolverle la legibilidad al monumento, de modo que este pueda ser comprendido por el espectador.

Este tratamiento se realizará cuando el elemento que se quiere reintegrar se encuentre en peligro de conservación, respetando siempre sus propiedades formales y estructurales. Prevalecerán los criterios de mínima intervención y de respeto al original y a las adiciones históricas (cuando estas no supongan un riesgo para la obra), teniendo en cuenta las recomendaciones de las Cartas Internacionales y cláusulas de la legislación vigente. Se evitará efectuar esta intervención cuando las pérdidas materiales no afecten a la conservación ni reconocimiento del bien, y queden completamente integradas en el conjunto, en cuanto a su cromatismo y estética se refiere. También, se evitarán las reinterpretaciones artísticas, así como los falsos históricos, teniendo que ser las reintegraciones distinguibles del material original (Laborde et al., 2013).

Por lo tanto, no serán necesarias las reintegraciones que queden integradas en la obra y que no afecten al estado de conservación de esta, una vez se haya realizado la limpieza. En este caso particular, se proponen las siguientes reintegraciones:

- Reintegraciones volumétricas en las áreas en las que haya sido retirado el mortero de reposición a causa de su estado alterado, suponiendo daños en la conservación de la obra. También se reintegrará la laguna localizada en el área interior del muslo del infante situado a la izquierda de la composición, debido a que a esta puede derivar en deterioros más graves, como: grietas, fisuras, desprendimientos, o también, filtraciones de agua...
- Se estudiará el hecho de reintegrar el área de los genitales del niño ubicado a la izquierda del conjunto escultórico, por su ejecución deficiente y alteraciones presentes en esta, siempre que su eliminación y restitución no suponga un mayor riesgo para la obra que su conservación.
- Se valorará la reintegración de las áreas más disgregadas por motivos de conservación y no estéticos, siendo estas más porosas que las que están a su alrededor, suponiendo un deterioro diferencial que puede resultar en una mayor penetración de humedad y productos de contaminación en estas zonas localizadas como, por ejemplo, la parte inferior de las nalgas del infante que se encuentra arrodillado, como también el área inferior del óvalo que compone el jarrón.

En cuanto a los materiales empleados, estos deben presentar un comportamiento hídrico y mecánico similar a la piedra original. Además, deben ser compatibles en base a su naturaleza, porosidad y color, de forma que estos aspectos sean similares a los del material original.

Por ende, para efectuar las reintegraciones se recomienda emplear un mortero de materia inerte y adhesiva, que en este caso se tratará de uno compuesto por cal hidráulica y un árido, polvo de piedra caliza, la cual presenta semejantes propiedades petrográficas y cromáticas con la piedra original. En caso de querer entonar el color del mortero, se puede hacer uso de pigmentos minerales, a ser posible, que sean estables a la radiación UV. Como aglutinante se utilizará una resina acrílica, que tiene la función de aportar al mortero una mayor resistencia mecánica (Galán, 2018).

Se propone el uso de los siguientes productos comerciales que se pueden emplear como componentes del mortero de reintegración:

Conglomerantes: Cal NHL 2 (*Natural Hydraulic Lime*) de Naturclay, la cual respeta la Norma UNE-EN 459/1, que trata sobre las especificaciones y criterios de conformidad en base a la cal para la construcción; o la cal natural Saint-Astier (NHL 3,5[®]) de CTS, que aporta al mortero cualidades específicas como permeabilidad, transparencia, manejabilidad y plasticidad, entre otras.

Aglutinantes: Primal[®] E822K de CTS, que es adecuado para los morteros a base de cal hidráulica, dotándoles de una mejor resistencia mecánica; o el Primal[®] CM 330, también de CTS, que además de una mayor resistencia mecánica aporta un rápido endurecimiento. También se recomienda el uso de Acril 33[®] (CTS), que está indicado en los morteros compuestos de cal hidráulica y ofrece una alta resistencia a los agentes atmosféricos y estabilidad química.

En lo referente al método de aplicación del mortero, se hará uso de espátulas de diferentes tamaños según las dimensiones del área que requiera de una reintegración, dándole el volumen y forma precisas e idóneas mediante su modelado, cuando la consistencia del fraguado lo permita. En cuanto a los acabados, «las reintegraciones se justificarán por el reconocimiento formal de las mismas» (Laborde et al., 2013, p. 99).

14.10. PROTECCIÓN FINAL

La finalidad de este tratamiento es proteger al bien de los procesos de deterioro relacionados con su interacción con el medioambiente, como el desgaste natural o los daños causados por los agentes contaminantes, aunque su principal objetivo es disminuir la absorción de humedad a través del material pétreo, de forma que el producto empleado para ello evite la filtración del agua líquida pero permita la evaporación de la contenida en el interior de la piedra, asegurando su permeabilidad sin llegar a impermeabilizar la superficie por completo (Galán, 2018).

El agua es uno de los mayores factores de riesgo para el monumento, y por ello se plantea hacer uso de un producto hidrofugante, que en base a los criterios propuestos por el Proyecto Coremans (2013), deberá presentar las siguientes características: el producto empleado debe ser estable químicamente y frente a las radiaciones UV, y no debe producir residuos o sustancias perjudiciales con el paso del tiempo. Además, no debe provocar cambios en las propiedades estéticas o cromáticas (color, tono, brillo) de la obra. Se aconseja emplear productos del mismo fabricante que los aplicados en el proceso de consolidación, para impedir las posibles incompatibilidades compositivas que se puedan dar entre ambos.

Según estos criterios mencionados, se propone emplear un hidrofugante de composición organosilíceo, debido a que estos presentan los siguientes beneficios: son transparentes y no influyen en el color o brillo de la superficie del material; son estables frente a productos químicos y resistentes a la acción de los agentes atmosféricos, de microorganismos, y de las radiaciones UV; presentan propiedades hidrofóbicas, siendo permeables a la humedad, pero impermeables al agua en estado líquido; y su baja viscosidad permite la formación de capas o películas finas que penetran en profundidad. Además, este tipo de compuesto (sílico-orgánico) tiene la capacidad de consolidar y proteger, ya que se polimeriza mediante hidrólisis al entrar en contacto con la humedad en el interior de la piedra, formando de este modo un gel de sílice, que precipita y se une al sistema poroso de los minerales mediante enlaces iónicos (Galán, 2018; Fort, 1996).

Antes de comenzar la aplicación del hidrofugante se ha de tener en consideración las siguientes condiciones: la superficie ha de estar limpia (de microorganismos, restos de otros productos, etc.), seca, y presentar una cohesión estable; el producto estará concentrado entre un 2,5% y 10% de

materia activa; la capacidad de penetración deberá encontrarse en un intervalo entre los 20-50 mm; y ha de asegurarse su durabilidad de 5 a 10 años (Galán, 2018).

Por otro lado, el método de aplicación de este producto será bien con brocha o por pulverización, y sobre toda la superficie del monumento, de forma homogénea y controlada.

Como hidrofugantes, se presentan dos productos comerciales que cumplen con los requisitos citados: Tegosivín HL100® (BASF) y Tegovakon® 1100 (BASF), aunque este último es generalmente empleado como consolidante.

Estos productos han sido elegidos en base a las conclusiones obtenidas a través del estudio de distintos hidrofugantes y consolidantes en calcarenita (un tipo de piedra caliza compuesta por granos carbonáticos con tamaño de arena), reflejadas en el artículo «Evaluación de la eficacia de tratamientos en el incremento de la durabilidad de una calcarenita bioclástica (Granada, España)» de 2008.

14.11. MEMORIA FINAL DE INTERVENCIÓN

Como última fase del plan de intervención se realizará un informe o memoria final que recoja toda la documentación generada, los procedimientos y acciones efectuadas, los materiales empleados, etc., siendo esta una parte de la metodología de trabajo muy importante para la conservación del bien cultural. De esta forma quedará evidenciado el plan de restauración aplicado al monumento, que servirá como referencia y documentación para futuras intervenciones. Este aspecto queda reflejado en el Decálogo de la Restauración, en el cual se expone:

Finalizada la intervención se reunirá toda la documentación generada en el correspondiente informe. Se detallarán los criterios y metodología de trabajo adoptados, así como los productos empleados, localizándose las zonas donde éstos se han empleado e indicándose proporciones aplicadas y nombre científico de los mismos.

15. PROPUESTA DE UN PLAN DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA

La conservación preventiva tiene el objetivo de salvaguardar los bienes culturales a través de la aplicación de ciertas medidas que son gestionadas y planificadas en base al caso en particular. La correcta conservación del patrimonio cultural se fundamenta en la prevención de los deterioros, preferentemente a su restauración, que es más bien realizada en casos excepcionales y justificados.

La propuesta del plan de conservación preventiva está constituida por un conjunto de acciones con el fin de garantizar la protección y la estabilización del estado de conservación del bien cultural. Estas labores se desarrollan en función de las necesidades del monumento, y han de cumplir con las siguientes consideraciones: el control y seguimiento de los agentes de deterioro que influyen sobre el bien, la revisión programada en un período de tiempo concreto de su estado de conservación, y unas medidas de actuación en caso de emergencia.

Seguimiento y control de los factores de deterioro

En primer lugar, para poder realizar un seguimiento y control de los factores de deterioro que están afectando al bien cultural, es necesario conocer el ambiente y entorno al que está expuesto.

La obra se encuentra ubicada al aire libre en un ambiente urbano muy concurrido, como es el Paseo del Prado en el centro de Madrid. En las proximidades del bien destaca la presencia de vegetación en áreas ajardinadas y la existencia de pequeños animales en la zona, como insectos y aves, además de microorganismos, cuando se dan las condiciones adecuadas para la proliferación de estos.

Por otro lado, la obra está siempre expuesta a recibir vibraciones causadas por la circulación de vehículos, ya que la acera peatonal en la que está ubicada se encuentra rodeada de carreteras. De esta forma, las estructuras arquitectónicas que rodean al monumento son: carreteras, grandes edificios, calles adoquinadas, sistemas de alcantarillado y riego; así como se presentan otros elementos como farolas, bancos, postes...

Además, al estar situado en un paseo público, no existe barrera alguna que limite el acercamiento de los viandantes al bien cultural, y por ello es habitual que los espectadores lo toquen, se apoyen y se suban sobre este, e incluso que sufra de ciertos actos vandálicos, golpes o impactos. Estos hechos son normalmente provocados por el desconocimiento y desinformación de la población, derivada de la escasez de difusión de los bienes de importancia histórica y cultural.

Por lo tanto, el bien estudiado se encuentra rodeado de elementos y agentes que suponen una amenaza constante para su conservación, y por ello es necesario realizar una valoración crítica para determinar una combinación de acciones o tratamientos de riesgos que se adecúe a las necesidades específicas del bien cultural. Para ello, se han de tener en consideración los siguientes aspectos: la **medida** en la cual esa opción reduce el riesgo: completa, significativa o moderadamente; el **coste** de implementación de este tratamiento: costes de instalación, mantenimiento, etc.; y la **valoración** de la opción elegida: si protege al bien de más de un riesgo, si esta entra en conflicto con otros tratamientos posibles, o incluye nuevos riesgos para el monumento (ICCROM, 2017).

De esta forma, los problemas derivados del biodeterioro pueden ser una importante amenaza para el bien. Este deterioro podría controlarse y ser evitado en gran medida mediante la programación de limpiezas periódicas para prevenir la proliferación de microorganismos.

Por otra parte, las vibraciones producidas del tráfico de vehículos son en la práctica muy difíciles de controlar, y tampoco es considerado un factor de riesgo muy elevado, por lo cual su seguimiento no será apreciado en el control de los factores de deterioro.

Asimismo, las pequeñas partículas arrastradas por el viento, aquellas indicadas en el apartado 10.1 denominado «Contaminación atmosférica», las partículas en suspensión P.M 2.5, pueden provocar roces sobre la superficie del material. Sin embargo, tampoco se trata de un factor determinante en el deterioro de la obra, teniendo en cuenta que el lugar en el cual se sitúa el bien no es especialmente ventoso y está rodeado de elementos (árboles, edificios) que lo protegen de la acción del viento.

Posiblemente, los factores que más afectan e influyen en el estado de conservación del monumento son el agua y la contaminación atmosférica, que en su conjunto suponen un riesgo aun mayor para la pieza.

El agua procedente de la lluvia provoca, con el paso del tiempo, la erosión y disolución del material pétreo y, en consecuencia, su disgregación. No obstante, frenar su incidencia es inviable debido a que el bien se encuentra en el exterior, con lo cual la solución propuesta ante esta

problemática sería la de llevar un control del avance de los deterioros presentes en el bien para actuar a tiempo y de manera eficaz.

De la misma forma es la contaminación ambiental un factor determinante y a la vez difícilmente controlable. Ante esta amenaza se podría realizar un seguimiento de los compuestos contaminantes consultando periódicamente los datos de los sistemas de vigilancia de calidad del aire obtenidos en el portal web del Ayuntamiento de Madrid (www.mambiente.madrid.es), para anticiparse al efecto de los contaminantes y actuar en el momento adecuado.

A modo de información adicional, la misma página mencionada nos informa acerca de los «Protocolos de Actuación para Episodios de Contaminación» que han sido implementados por el propio ayuntamiento para llevar a cabo un control permanente de la calidad del aire, con el objetivo de reducir la emisión de contaminantes atmosféricos, concretamente del dióxido de nitrógeno y el ozono troposférico, y evitar de esta forma las situaciones de riesgo. Para ello, se ha aprobado un protocolo de actuación con distintas medidas a adoptar en casos de alta contaminación por Acuerdo de la Junta de Gobierno de la Ciudad de Madrid en diciembre de 2018.

Finalmente, cabe mencionar que las fluctuaciones de humedad relativa, la temperatura y la radiación solar son otros factores que inciden constantemente en el bien, pero que al mismo tiempo no son regulables. A pesar de este hecho, es importante tenerlos en cuenta a la hora de tomar decisiones en cuanto a los tratamientos propuestos y a los materiales seleccionados.

Protocolo de mantenimiento programado

La gestión de riesgos debe ser un proceso continuo, sobre todo cuando se trata de bienes que se encuentran a la intemperie, como es el caso, dado a que la acción de los factores de deterioro que influyen sobre estos constantemente es inevitable. Por lo tanto, se ha de establecer un mantenimiento periódico del bien cultural para actuar ante cualquier modificación significativa que se pueda producir en su estado de conservación.

Cuando se hayan adoptado las medidas necesarias para el seguimiento y control de los riesgos que afectan al monumento, se ha de evaluar y verificar de forma periódica su eficacia, a través de la valoración de las pérdidas eventuales y los niveles de deterioro provocados por los factores medioambientales (radiaciones UV, proliferación de microorganismos, índices de humedad relativa, acción de contaminantes, etc.), empleando herramientas, tales como un radiómetro o un termohigrómetro, entre otras. Este hecho servirá para determinar si es oportuno realizar modificaciones o ajustes para mejorar los resultados obtenidos, o si las medidas aplicadas están funcionando adecuadamente y se están logrando los objetivos previstos. Es de gran importancia documentar todas las acciones que se han llevado a cabo en cada proceso, asegurando de esta manera la transparencia y seguimiento de toda la gestión de riesgos.

Los tratamientos de restauración realizados también serán supervisados, valorando su idoneidad y evolución a lo largo del tiempo, e identificando posibles problemas en los que hayan podido derivar, pudiendo realizarse una serie de pruebas *in situ* para determinar cambios en el material, tales como:

Color: las posibles modificaciones sufridas en el color de la superficie del material serán analizadas empleando un colorímetro. Los cambios en la tonalidad suponen que los productos aplicados no fueron los idóneos.

Humedad: la humedad contenida en el material pétreo será determinada a través del uso de un humidímetro.

Absorción de agua: para controlar la capacidad de absorción de agua se utilizará el método de la Pipeta de Karsten, desarrollado en el apartado de «Propuesta de estudios previos».

Esta supervisión se realizará de manera asidua, cuatro veces al año y, preferiblemente, al comienzo de cada estación, desde el momento en el que se finalice el plan de intervención propuesto. A partir del primer año, si el estado de conservación de la obra es estable, las revisiones podrán ser menos frecuentes.

Por otro lado, también se realizará un mantenimiento de limpieza de la obra. Este mantenimiento se plantea efectuarse una o dos veces al año, llevado a cabo por personal cualificado, y consistirá en una limpieza superficial, que no sea muy invasiva para el material, únicamente empleando métodos mecánicos en seco o mixtos y poco agresivos, como las limpiezas con brochas de cerdas suaves, con aspiradores o hisopos húmedos.

Cambiando de asunto, en relación con el factor antrópico, hasta el momento no se han implementado medidas que pongan remedio a los posibles deterioros derivados del mismo. El seguimiento de este factor es muy complejo y, por tanto, se propone poner en práctica una medida de seguridad, más que un continuo control de este: se trataría de la instalación de una pequeña barrera que rodee al bien y se integre visual y estéticamente en el ambiente, sin llamar en exceso la atención, y que evite de esta forma el acercamiento de viandantes al monumento urbano.

Se ha de recalcar que el monumento está emplazado en un BIC y, por tanto, el margen de actuación para implantar distintas medidas de protección es limitado. Sin embargo, aún se puede contemplar la posibilidad de poder llevar a cabo esta modificación, siendo necesario presentar previamente una solicitud a la institución correspondiente.

Otra solución a los problemas ocasionados por el factor antrópico sería realizar una campaña de concienciación contra el mal uso de los bienes culturales, para fomentar el sentimiento de propiedad común. Este recurso tendría una mayor repercusión a largo plazo.

Medidas de actuación en caso de emergencia

Los casos considerados de emergencia incluyen: inundaciones, incendios, episodios sísmicos, huracanes, etc. Pero si se tiene como referencia el emplazamiento del bien, las catástrofes naturales que pueden darse con mayor probabilidad serían: inundaciones, debido a épocas de abundantes lluvias, o también causadas por defectos o falta de mantenimiento en el sistema de alcantarillado de la ciudad de Madrid, o en el sistema de riego que abastece la vegetación que se encuentra en el área colindante a la obra; y los incendios, aunque menos probables que las inundaciones, estos pueden ser causados por actos de vandalismo, o por fallos en las instalaciones eléctricas de las farolas que rodean al monumento.

Por ende, se hace innecesario un plan de prevención y acción ante los riesgos a causa de huracanes, tifones o terremotos, ya que no se registran casos de este tipo de catástrofes en la zona geográfica en la cual se ubica el conjunto escultórico.

Para la prevención de las amenazas como son las inundaciones o incendios, es conveniente que la institución responsable realice las debidas revisiones y mantenimiento de los sistemas eléctricos, de riego y alcantarillado, con el fin de evitar en la medida de lo posible cualquier fallo que pueda darse en estos.

En cuanto al riesgo por incendio en particular, se descarta la posibilidad de instalar en una zona urbana completamente abierta al público un extintor y, por tanto, el hecho de que esta catástrofe afectara o no al bien en caso de que sucediese, quedaría en manos del personal de bomberos y su velocidad de actuación. Ciertamente es que el material del cual se constituye el bien es más resistente al fuego que, por ejemplo, la madera o el papel, y por tanto, se prevé que el grado de afectación que pudiera sufrir el material pétreo no es excesivamente elevado.

Desde otra perspectiva, otros riesgos potenciales para el bien serían el impacto en caso de accidente de tráfico (ya que no existe ningún tipo de barrera que proteja al bien), aunque existen escasas posibilidades de que esto ocurra, o daños por el desprendimiento de ramas de árboles al realizar la poda de la vegetación situada en las proximidades de este.

Para evitar esta última amenaza, se aconseja que el personal que realiza estas tareas esté dotado y cualificado profesionalmente, y que se haga un buen uso de las herramientas y materiales de protección para este tipo de labor.

16. CONCLUSIONES

En primer lugar, se ha de expresar el desafío que ha supuesto elaborar un plan de conservación-restauración basado únicamente en el examen visual y análisis de la escasa documentación encontrada acerca del conjunto escultórico *Niños con Jarrón de Cibeles*. El problema de conservación causado por la disociación de la documentación ligada a un bien cultural se ha visto expuesto en el presente trabajo, tratándose de una gran dificultad para conocer aspectos significativos de la obra, tales como sus materiales, su origen e iconografía, e incluso para determinar algunas de las alteraciones y deterioros existentes en esta; además de desconocer la auténtica procedencia del conjunto escultórico y su pedestal, ni los motivos o causas de su unión.

Tras haber realizado un estudio formal y exhaustivo acerca de la documentación existente del conjunto escultórico se tiene en gran consideración la importancia que supone la toma de datos para la conservación de los bienes culturales. Estos datos incluyen tanto la realización de documentación gráfica, como de informes que recojan todos los procesos de intervención, ensayos y estudios previos efectuados a la obra, sin olvidar la relevante función que también cumple la recopilación de información acerca del contexto e historia de la obra (datación, antecedentes, posibles traslados, etc.), que puede ser de utilidad a la hora de proponer un tratamiento o de plantear un protocolo de conservación preventiva.

En relación con este último aspecto, la conservación preventiva, se puede afirmar que es actualmente incluso más importante que la restauración. Esta acción permite la salvaguarda y estabilización del estado de conservación de los bienes, logrando que estos perduren en el máximo período de tiempo posible. No obstante, tanto la restauración como la conservación preventiva son labores para las cuales se necesita no sólo de profesionales del campo de la conservación y restauración, sino también de otras disciplinas y, por tanto, es un proceso interdisciplinar que incluye a personal formado en otros ámbitos como la biología, química, o arquitectura, entre otras.

Por otro lado, cabe señalar que la difusión de los bienes patrimoniales es esencial para comprender el valor y el significado de cada pieza, en especial de las que están expuestas al aire libre, pues estas muchas veces se encuentran en un estado de abandono, y parecen poseer menos valor que las que albergan grandes instituciones como los museos o galerías de arte; y para la educación cultural de la sociedad, disminuyendo de esta forma los actos de vandalismo, robos y expolios...

Finalmente, se considera que este reto se ha resuelto favorablemente gracias a los conocimientos adquiridos a lo largo del Grado, aunque teniendo en cuenta que para abordar un plan de intervención es fundamental la realización de estudios previos relativos a la composición de los materiales constitutivos y de los deterioros presentes en la obra, que en este caso no se han podido acometer al no disponer de los medios para ello.

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, F.J., Díaz-Pache, F., Esbert, R.M., Ordaz, J. y Valdeón, L. (s.f.). La fachada de la iglesia de San Isidoro de Oviedo: Etapas de intervención y sugerencias para su conservación y limpieza. *LOGGIA*, 3, pp. 82-89.

Alonso, F. J., Esbert, R. M., Ordaz, J. y Vázquez, P. (2006). *Análisis del deterioro en los materiales pétreos de edificación*.

Alonso, F.J., Esbert, R.M., Ordaz, J. (2008). *La petrofísica en la interpretación del deterioro y la conservación de la piedra de edificación*. Recuperado 12.03.2020, de <https://www.unioviedo.es/reunido/index.php/TDG/article/view/330>

Álvarez de Buergo, M. «Técnicas de caracterización petrológica: Propiedades petrofísicas y técnicas no destructivas», en *La conservación de los geomateriales utilizados en patrimonio* (2011), Madrid, Programa Geomateriales, 2012, pp. 37-46. Recuperado 11.04.2020, de <https://digital.csic.es/handle/10261/46731>

Añón, C. y Luengo, A. (2017). El Retiro, parque de Madrid: la creación de la entrada monumental de la Plaza de la Independencia y el Paseo de Méjico. *Anales del Instituto de Estudios Madrileños*, LVI, pp. 473-500. Recuperado de <https://xn--institutoestudiosmadrileos-4rc.es/wp-content/uploads/2019/09/Anales-2017-correcto-1.pdf>

Ayuntamiento de Madrid. (2009). *Salón del Prado (Ref.: 90005)*. Recuperado 15.03.2020, de http://www.monumentamadrid.es/AM_Edificios4/AM_Edificios4_WEB/index.htm#ingra:inmana.90005

Ayuntamiento de Madrid. (2012). *Columnas del Paseo del Prado (Ref.: 9276)*. Recuperado 15.03.2020, de http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon4.9276

Ayuntamiento de Madrid. (2018). *Fuente-estanque Paseo del Prado*. Recuperado 25.03.2020, de <https://patrimonioypaisaje.madrid.es/portales/monumenta/es/Monumentos-y-Edificios-Singulares/Monumentos/Fuente-estanque-Paseo-del-Prado/?vgnextfmt=default&vgnextoid=4b68091d1b9c4510091d1b9c45102e085a0aRCRD&vgnextchannel=8fac3cb702aa4510VgnVCM1000008a4a900aRCRD>

Ayuntamiento de Madrid. (2020). *Portal web de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid*. Recuperado 24.03.2020, de <http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/calaire>

Ayuntamiento de Madrid. (s.f) *Biblioteca digital Memoriademadrid*. Recuperado de http://www.memoriademadrid.es/buscador.php?accion=VerFicha&id=12050&num_id=1&num_total=4

Barbosa, A.L. y Tatis, R.D. (2013). *Enfoque químico del deterioro y biodeterioro de rocas calcáreas conformantes de monumentos patrimoniales de importancia histórica y cultural*. Luna Azul.

Bastidas, M.F. y Vargas, M. M. (2012). *Propuesta metodológica para la valoración participativa de testimonios de museos y entidades culturales en Colombia*. Recuperado 12.03.2020, de <http://www.museoscolombianos.gov.co/fortalecimiento/comunicaciones/publicaciones/Documents/Propuesta%20metodologica%20para%20la%20valoracion.pdf>

Calvo, A.M. (1997). *Conservación y restauración: Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*. Madrid: Ediciones del Serbal.

Cazalla, O., Cultrone, G., Luque, A., y Sebastián, E. (2008). Evaluación de la eficacia de tratamientos en el incremento de la durabilidad de una calcarenita bioclástica (Granada, España). *Materiales de construcción*, 58 (292), pp. 115-128.

Climate-Data.org. (2020). Recuperado 24.03.2020, de <https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-de-madrid/madrid-92/>

Consejería de Cultura, Deportes y Turismo de la Comunidad de Madrid. (1984). *Madrid y Los Borbones en el siglo XVIII: La construcción de una ciudad y su territorio*. Madrid.

CTS S.r.l. España. (2018). *Catálogo General 2018*. Recuperado de <https://www.ctseurope.com/es/pdf/CATALOGO-GENERAL-CTS-2018.pdf>

Decálogo de la Restauración: Criterios de intervención en bienes muebles. Recuperado 05.04.2020, de <http://aparejadoresacc.com/wp-content/uploads/Dec%C3%A1logo-del-Restaurador.pdf>

Dirección General de Intervención en el Paisaje Urbano y el Patrimonio Cultural. (s.f.). *Niños con jarrón de Cibeles*. Recuperado 15.03.2020, de http://www.monumentamadrid.es/AM_Monumentos5/AM_Monumentos5_WEB/index.htm#mon2.9277

Enciclopedia de Broto de Patologías de la Construcción. (s.f.). Recuperado 14.04.2020, de https://www.academia.edu/34656373/Enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion_Unlocked_by_www.freemypdf.com_1_

Esbert, R. M. y Losada, J. M. (2003). Criterios de intervención en materiales pétreos: Conclusiones de las Jornadas en febrero de 2002 en el Instituto del Patrimonio Histórico Español. *Revista del Instituto del Patrimonio Histórico Español*, 2, p. 3.

Fort, R. (2005). Acción del medioambiente en el deterioro de la piedra natural (I). *ROC Máquina: Piedras naturales, maquinaria y equipos*, 92, pp. 16-20.

Fort, R. (1996). Modificación de propiedades petrofísicas de las rocas con la utilización de consolidantes e hidrofugantes. En: Mingarro, F. (Dir.) *Degradación y conservación del Patrimonio Arquitectónico* (p. 493-501) Madrid: Editorial Complutense.

Galán, M. (2019). *Tema 4: Alteraciones específicas de la escultura en piedra* (Apuntes académicos). Departamento de Conservación y Restauración, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

García, S. (2013). Resinas de poliéster + cargas de relleno = piezas volumétricas. *Revista Iberoamericana de Polímero*, 14 (2), pp. 101-107.

Gobierno de Navarra. (s.f.). *Clasificación climática de Köppen*. Recuperado 21.03.2020, de <http://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm>

Google. (2020). *Google Maps*. Recuperado 24.03.2020, de <https://www.google.es/maps/?hl=es>

Grases, J. (1905). *El Parque de Madrid, Los Jardines del Buen Retiro, El Salón del Prado*. Madrid: Establecimiento Tipográfico de Fortanet Impresor de la Real Academia de la Historia.

ICOMOS-ISCS. (2011). *ICOMOS-ISCS: Illustrated Glossary on Stone Deterioration Patterns. Glosario ilustrado de formas de deterioro de la piedra*. Recuperado 15.03.2020, de http://iscs.icomos.org/pdf-files/spanish_glossary.pdf

ICRROM. (2017). *Guía de Gestión de Riesgos para el Patrimonio Museológico*.

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. (s.f.). *Vocabulario de la leyenda de unidades cartográficas y de símbolos convencionales (catalán)*. Recuperado 19.03.2020, de <https://www.icgc.cat/es/Ciudadano/Explora-Cataluna/Atlas/Atlas-geologico-deCataluna/Vocabulario-de-la-leyenda-de-unidades-cartograficas-y-de-simbolos-convencionales>

Laborde, A., y otros. (2013). *Proyecto Coremans: Criterios de intervención en materiales pétreos*. Madrid: Ministerio de Educación Cultura y Deporte.

Larrosa, M. (2015). La epifanía de Dioniso: una interpretación del Fragmento 357 PMG de Anacreonte a partir de la consideración de sus ediciones modernas. *Matlit*, 3(1), p. 143-157. Recuperado de https://doi.org/10.14195/2182-8830_3-1_8

Madrona, J. (2015). *Vademécum del Conservador: Terminología aplicada a la conservación del patrimonio Cultural*. Madrid: Editorial Tecnos.

Manders, M., Van Tilburg, H. y Staniforth, M. (2012). *Unit 6: Significance Assesment*. Recuperado 12.03.2020, de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CLT/images/630X300/UNIT6.pdf>

Manzini, L. (2011). El significado cultural del Patrimonio. *Estudios del Patrimonio Cultural*, 6, p. 27-42.

Mariño, X.X, (s.f.). *Felipe de Castro*. Recuperado 25.03.2020, de <http://dbe.rah.es/biografias/11668/felipe-de-castro>

Martínez, M^a del S. (1995). *Desarrollo de nuevos morteros de reparación resistentes al ataque biológico: empleo de la sepiolita como material soporte de los biocidas*. (Memoria presentada para optar al Grado de Doctor en Ciencias Químicas. Universidad Complutense de Madrid, Madrid).

Museo del Prado, (s.f.). *Castro, Felipe de*. Recuperado 25.03.2020, de <https://www.museodelprado.es/coleccion/artista/castro-felipe-de/10df7fc9-1b43-4a36-b9a2-5c57eedef2d5>

Navarro, J.V. (2013). *Diagnosis, alteraciones y evaluación de tratamientos en calizas y areniscas*. Madrid: Instituto del Patrimonio Cultural de España.

Navascués, P. (1994). *Madrid, ciudad y arquitectura (1808-1898)*. En *Historia de Madrid*. (p. 401-440). Madrid: Editorial Complutense.

Ordaz, J., y Esbert, R. M. (1988). Glosario de términos relacionados con el deterioro de las piedras de construcción. *Materiales de Construcción*, 38(209), pp. 39-45. Recuperado de <https://doi.org/10.3989/mc.1988.v38.i209.847>

Pendás, M., Triadó, J.R., y Triadó, X. (2011). *Historia del Arte* (2ª ed.). Barcelona: Vicens Vives.

Pérez, N. (2017). *Evaluación de los efectos derivados de las intervenciones de restauración realizadas sobre material pétreo: Teatro Romano y Casa del Mitreo de Mérida*. (Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Madrid).

Ponz, A. (1778). *Viage de España, en que se da noticia de las cosas mas apreciables, y dignas de saberse, que hay en ella* (2ª ed.). Madrid.

Puche, O. y Sánchez, L. (s.f.). *Criterios de actuación en la limpieza y tratamiento de la piedra monumental en la Comunidad Autónoma de Madrid*. Recuperado 12.03.2020, de http://oa.upm.es/10106/1/piedra_monumental.pdf

Real Academia Española. (2019) *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado 19.03.2020, de <https://dle.rae.es/mioceno>

Rivas, T. (1997). *Manual de diagnosis y tratamiento de materiales pétreos y cerámicos*. Barcelona: Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona.

Rodríguez, L. (1879). *Guía histórica del Parque de Madrid antes Buen Retiro: Contiene una serie de datos históricos y noticias curiosas*. Madrid.

Salazar Rincón, J. (s. f.). *Ramos, coronas, guirnaldas: símbolos de amor y muerte en la obra de Federico García Lorca*. Lérida: UNED, La Seu d'Urgell.

Salón del Prado, (s.f.). Recuperado 25.03.2020, de http://www.memoriademadrid.es/busador.php?accion=VerFicha&id=5274&num_id=110&num_total=120

Sameño, M. (2018). *El biodeterioro en edificios del Patrimonio Cultural. Metodología de evaluación de tratamientos biocidas*. (Tesis Doctoral. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Sevilla).

San Andrés, M. (2017). *Tema 3. Materiales pétreos utilizados en patrimonio. Composición. Propiedades físico-químicas y patologías. Morteros. Tipos de morteros* (Apuntes académicos).

Departamento de Conservación y Restauración, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

Sánchez, L. (2019). *Estudios previos y propuesta de Conservación y Restauración: Monumento funerario “Panteón de Hombres Ilustres” del Cementerio Sacramental de San Isidro de Madrid*. (Trabajo de Fin de Grado. Universidad Complutense de Madrid, Madrid).

Santos, S. (2016). *Tema 5: Olímpicos* (Apuntes académicos). Departamento de Conservación y Restauración, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

Tomás García, J. (2014). *Iconografía del arte antiguo: Grecia y Roma*. Sociedad Latina de Comunicación Social.

Vargas, E. (1994). Angelitos y Querubines. En: Estrada, E. y Martínez del Río, M.J.(Coords.) *Juan Correa: su vida y su obra* (p. 37-52) México: Universidad Nacional Autónoma de México.

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2. Memoria de Madrid. (s.f.). *El Salón del Prado*. [Fotografía]. Recuperado de http://www.memoriademadrid.es/buscador.php?accion=VerFicha&id=5274&num_id=8&num_total=36

Fig. 9. Museo Arqueológico Nacional. (s.f.). *Lutróforo*. [Fotografía]. Recuperado de <http://www.man.es/man/home.html>

Fig. 11. Museo del Prado. (s.f.). *Amorcillos vendimiando*. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.museodelprado.es/>

Fig. 12. Museo del Prado. (s.f.). *Escena báquica*. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.museodelprado.es/>

Fig. 13. Google Maps. (2020). *Entorno de la obra en el Paseo del Prado*. [Fotografía]. Recuperado de 12.03.2020 en <https://www.google.es/maps/?hl=es>

Fig. 14. Portal web de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid. (2020). *Ubicación del monumento y los sistemas de vigilancia*. [Fotografía]. Recuperado de <http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/calaire>

Fig. 15. Portal web de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid. (2020). *Niveles de contaminación recogidos por la estación de Escuelas Aguirre*. [Gráfico]. Recuperado de <http://www.mambiente.madrid.es/sica/scripts/index.php?lang=es>

Fig. 16. Portal web de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid. (2020). *Niveles de contaminación recogidos por la estación de Plaza del Carmen*. [Gráfico]. Recuperado de <http://www.mambiente.madrid.es/sica/scripts/index.php?lang=es>

Fig. 17. Climate-Data.org. (2020). *Datos históricos del tiempo en Madrid*. [Tabla]. Recuperado de <https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-de-madrid/madrid-92/>

Fig. 35. Pérez, N. (2017). *Evaluación de los efectos derivados de las intervenciones de restauración realizadas sobre material pétreo: Teatro Romano y Casa del Mitreo de Mérida* [Tabla]. Recuperado de <http://oa.upm.es/48350/>

ANEXOS



ANEXO I: BIENES DE INTERÉS CULTURAL



Comunidad
de Madrid

Bienes Protegidos. Bienes Inmuebles

ORGANISMO AUTÓNOMO DE
CONSERVACIÓN DE CULTURA,
TURISMO Y DEPORTE

Municipio	Protección	Situación	Denominación	Categoría	Incoación	Declaración
	BIC	Incoado	Palacio de Justicia Otras denominaciones: Monasterio de la Visitación de las Salesas Reales Actualmente: Tribunal Superior de Justicia de Madrid	Monumento	04/06/1977	
	BIC	Declarado	Palacio de Longoria, sito en la calle de Fernando VI, número 4, con vuelta a la calle de Pelayo, número 61, de la villa de Madrid Actualmente: Sede de la Sociedad General de Autores	Monumento	04/06/1977	24/10/1996
	BIC	Incoado	Palacio de los Duques de Granada de Ega	Monumento	04/06/1977	
	BIC	Declarado	Palacio de Santoña, sede corporativa de la Cámara de Comercio e Industria de Madrid, sito en la calle de las Huertas, número 13, de la Villa de Madrid Otras denominaciones: Cámara de Industria Actualmente: Cámara de Comercio e Industria de Madrid	Monumento	20/10/1993	20/04/1996
	BIC	Declarado	Palacio del Marqués de Salamanca de Madrid Otras denominaciones: Palacio del Marqués de Salamanca (Banco Hipotecario) Actualmente: BBVA (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria)	Monumento	04/06/1977	21/12/2000
	BIC	Incoado	Parque de Bomberos y Dependencias Municipales C/ Joaquín García Morato	Monumento	04/06/1977	
	BIC	Declarado	Paseo del Prado, del término municipal de Madrid Otras denominaciones: Fuentes y Jardines del Paseo del Prado	Monumento	04/06/1977	04/11/1999
	BIC	Incoado	Casa Palacio del Duque del Infantado Actualmente: Sede de la Fundación San Pablo CEU	Monumento	04/06/1977	
	BIC	Incoado	Antigua residencia de estudiantes y del antiguo Instituto Escuela y su auditorio en Madrid Otras denominaciones: Edificios del Instituto Escuela ; Residencia de Estudiantes Actualmente: Instituto Ramiro de Maeztu	Monumento	26/10/1978	
	BIC	Incoado	Iglesia de la Concepción	Monumento	04/06/1977	

ANEXO II: ANTECEDENTES HISTÓRICOS

II. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

II.I. EL BUEN RETIRO

El Real Sitio del Buen Retiro tiene su origen en el siglo XVI cuando reinaba Carlos V, quien mandó construir un recinto con jardines, estanques, ermitas, etc. que sirviera de recogimiento a la Familia Real en tiempos de lutos, Cuaresma...

Más adelante, en el año 1630, bajo el reinado de Felipe IV, se construiría dentro de este recinto una zona aristocrática con arquitectura de estilo barroco, aunque años más tarde, Felipe V, a quien no le agradaba en demasía esta edificación decide encargar a dos arquitectos franceses, René Carlier y Robert de Cotte, un proyecto que modificara su aspecto, en un conjunto de carácter francés, tanto en los inmuebles como en los jardines. Sin embargo, estas reformas no llegaron a concluirse, y en aquel momento el rey tenía su residencia en el Real Alcázar, hasta que en el año 1734 fue destruido por un grave incendio, y el monarca tuvo que trasladarse de forma urgente al Buen Retiro, realizando rápidas reformas en el palacio, pero dejando intactos los jardines de este.

Con su sucesor, Fernando VI, el Buen Retiro siguió siendo una residencia permanente para la Familia Real, pero no será hasta el reinado de su hermano Carlos III que este sitio comenzará a desempeñar nuevas funciones: la funeraria e industrial, creando un cementerio en el que se enterraron a los empleados del hogar y personajes importantes, hasta su desaparición en el siglo XIX; así como encargó la construcción de la Real Fábrica de Porcelana del Buen Retiro, la cual fue destruida por los ingleses en el año 1812. También, fue en esta época cuando el Buen Retiro se abre parcial y limitadamente al público en el año 1767 (Consejería de Cultura, Deportes y Turismo de la Comunidad de Madrid, 1984).

Finalmente, debido a la Invasión francesa en el siglo XIX, el Buen Retiro quedó abandonado y en declive.


II.II. FELIPE DE CASTRO

Felipe de Castro fue un escultor español nacido en Noya (La Coruña, Galicia) en el año 1711. Adquirió sus primeras experiencias como escultor en Santiago de Compostela, con el artista Mariano Romay. En el año 1724 viaja a Lisboa, ciudad en la cual permaneció poco tiempo, dado que un año y medio más tarde se traslada a Sevilla para trabajar con Pedro Duque Cornejo. Posteriormente, se marcha a Roma en el año 1733, pensionado por Felipe V, para aprender el oficio como discípulo de Giuseppe Rusconi, y tras su muerte en 1737, de Filippo della Valle.

En 1740 empezó a colaborar con Giovanni Maini, un gran escultor rococó italiano, y a tener contacto con otros artistas de la época residentes en Roma, como el conocido pintor Antonio Rafael Mengs. Años más tarde, en 1746 el monarca español Felipe V lo reclama en su Corte para intervenir en trabajos escultóricos que este quiere realizar en el nuevo Palacio Real de Madrid, pero de Castro no llegará a España hasta principios de 1747, cuando el rey ya había fallecido y es entronizado Fernando VI, quien conocedor de la fama que ya había obtenido el artista, lo nombra su escultor de cámara. También, ocupó un puesto destacado en la Academia de San Fernando, de la que fue Director General en 1763, nombrado por Carlos III.

En sus últimos años participó en la fundación de la Real Sociedad Económica Matritense de Amigos del País, donde se diseñaron los principales proyectos de los planes de reforma para la agricultura, industria, comercio y finanzas de la época de Carlos III. Finalmente, muere en Madrid en el año 1775 (Mariño, s.f.; Museo del Prado, s.f.).

ANEXO III: FICHAS TÉCNICAS DE MONUMENTOS URBANOS

	Monumentos urbanos	Ayuntamiento de Madrid Área de Gobierno de las Artes Dirección General de Infraestructuras Culturales
	Elemento de ornamentación	
	Columnas del Paseo del Prado (Ref.: 9276)	

Elemento de ornamentación

Columnas del Paseo del Prado (Ref.: 9276)

Descripción histórica

La disposición en este lugar de estas Columnas, como los Jarrones y bancos [9275], los Niños con Jarrón [9277] y la Fuente de los Patos [8332] deben formar parte de un mismo proyecto realizado por el arquitecto Manuel Herrero Palacios a principios de los años setenta del siglo XX.

Descripción formal

Se trata de cuatro fustes estriados de columnas, sin basa ni capitel, colocados en L y emparejados, dejando un sencillo banco granítico en medio. Se crea así una virtual y forzada delimitación del grupo escultórico Niños con Jarrón (9277), pero sin vinculación compositiva porque tampoco debe haberla histórica. Estos fustes son semejantes a los de las columnas originales del antiguo Ministerio de Fomento que fueron sustituidas y cuyos restos figuran esparcidos en diversos lugares de la ciudad.

Imágenes



Propiedades

Barrio	Barrio de JERÓNIMOS
Distrito	Distrito de RETIRO
Municipio	Distritos y barrios
Posición en el mapa (UTM)	441.322,52 4.474.639,28
Categoría de monumento	Elementos de ornamentación

Monumento

Principales

Descripción Histórica	La disposición en este lugar de estas Columnas, como los Jarrones y bancos [9275], los Niños con Jarrón [9277] y la Fuente de los Patos [8332] deben formar parte de un mismo proyecto realizado por el arquitecto Manuel Herrero Palacios a principios de los años setenta del siglo XX.
Fecha proyecto	1970
Modificadores de Fecha	
Retirado	

Secundarias

Personaje que conmemora	
Materiales	Pétreo (caliza)
Dimensiones (alt, anc, fon)	2,50 x 0,40 x 0,40 m
Propiedad	Municipal
Competencia mantenimiento	


Elemento de ornamentación

Figura

Configuración	
Pedestal	
Configuración	
Materiales	
Dimensiones (alt, anc, fon)	
Otros datos	
Otros componentes	
Entorno en recinto propio	

Calles

Código	Tipo	Denominación	Número	Observaciones
145	Paseo	Prado		

	Monumentos urbanos	Ayuntamiento de Madrid Área de Gobierno de las Artes Dirección General de Infraestructuras Culturales
	Grupo Escultórico	
	Niños con jarrón de Cibeles (Ref.: 9277)	

Grupo Escultórico

Niños con jarrón de Cibeles (Ref.: 9277)

Descripción histórica

Este grupo escultórico está relacionado con el existente en la plaza del Emperador Carlos V (8826), pues debieron pertenecer a un mismo proyecto de ornamentación arquitectónica o urbana, posiblemente una puerta o cerramiento. En la actualidad esta relación se ha perdido, aun cuando indican el inicio y final del Paseo del Prado, por el cambio de uso que ha sufrido éste, priorizando el tráfico rápido rodado, la mucha distancia a la que se sitúan los dos grupos escultóricos y su posición lateralizada y semioculta. Sería recomendable que se recuperara de algún modo la unidad perdida en el mismo entorno urbano.

Descripción formal

Monumento constituido por dos figuras infantiles o querubines en torno a un jarrón, que se convierte en el centro de la composición. El niño de la derecha está de rodillas y el de la izquierda de pie, apoyado en el jarrón y sujetando ambos una guirnalda con su mano derecha, que rodea a aquél. El conjunto, de traza sencilla y poco depurada, pensado sin duda para contemplar desde abajo y a cierta distancia, se asienta sobre una base poligonal zigzagueante.

Imágenes



Propiedades

Barrio	Barrio de JERÓNIMOS
Distrito	Distrito de RETIRO
Municipio	Distritos y barrios
Posición en el mapa (UTM)	441.325,42 4.474.649,45
Categoría de monumento	Grupos Escultóricos

Monumento

Principales

Descripción Histórica	Este grupo escultórico está relacionado con el existente en la plaza del Emperador Carlos V (8826), pues debieron pertenecer a un mismo proyecto de ornamentación arquitectónica o urbana, posiblemente una puerta o cerramiento. En la actualidad esta relación se ha perdido, aun cuando indican el inicio y final del Paseo del Prado, por el cambio de uso que ha sufrido éste, priorizando el tráfico rápido rodado, la mucha distancia a la que se sitúan los dos grupos escultóricos y su posición lateralizada y semioculta. Sería recomendable que se recuperara de algún modo la unidad perdida en el mismo entorno urbano.
Fecha proyecto	1770
Modificadores de Fecha	
Retirado	

Secundarias

Personaje que conmemora	
Materiales	Pétreo (caliza)
Dimensiones (alt, anc, fon)	1,10 x 1,15 x 0,40 m
Propiedad	Municipal
Competencia mantenimiento	

Grupo Escultórico

Figura principal

Configuración	
Pedestal	
Configuración	El pedestal es un volumen de planta rectangular, constituido por tres cuerpos o bloques superpuestos, con una ranura en el lado derecho que lo recorre de arriba abajo, como procedente de otro lugar y posición.
Materiales	Pétreo (caliza).
Dimensiones (alt, anc, fon)	0,70 x 1,50 x 0,60 m

Grupo Escultórico

Niños con jarrón en Atocha

Descripción histórica

Este grupo escultórico está relacionado con el existente en la plaza de la Cibeles, pues debieron pertenecer a un mismo proyecto de ornamentación arquitectónica o urbana, posiblemente una puerta o cerramiento, aunque también podrían proceder de la primigenia decoración de la azotea del Teatro Real. Se tiene constancia por documentos gráficos que estuvieron decorando los pilares de acceso a la casa de las Fieras del Retiro a la altura de la llamada "Casa de las gallinitas". En la actualidad esta relación entre los grupos artísticos se ha perdido, aun cuando indican el inicio y final del Paseo del Prado, por el cambio de uso que ha sufrido éste, priorizando el tráfico rápido rodado, la excesiva distancia a la que se sitúan los dos grupos escultóricos y su posición lateralizada y semioculta.



Descripción formal

Monumento constituido por dos figuras infantiles o querubines en torno a un jarrón, que se convierte en el centro de la composición. El niño de la derecha está de pie y el de la izquierda sentado. Ambos sujetan con su mano derecha una guirnalda con la que rodean el referido jarrón. El conjunto, de traza sencilla y poco depurada, pensado sin duda para contemplar en altura y a cierta distancia, se asienta sobre una base poligonal, zigzagueante.

Propiedades

Barrio	CORTES
Distrito	CENTRO
Municipio	MADRID
Posición en el maña (UTM)	441263 4473442
Categoría de monumento	Grupo Escultórico

Principales

Descripción histórica	Este grupo escultórico está relacionado con el existente en la plaza de la Cibeles, pues debieron pertenecer a un mismo proyecto de ornamentación
-----------------------	---

ANEXO IV: DOCUMENTOS RELACIONADOS CON LA AUTORÍA DEL BIEN

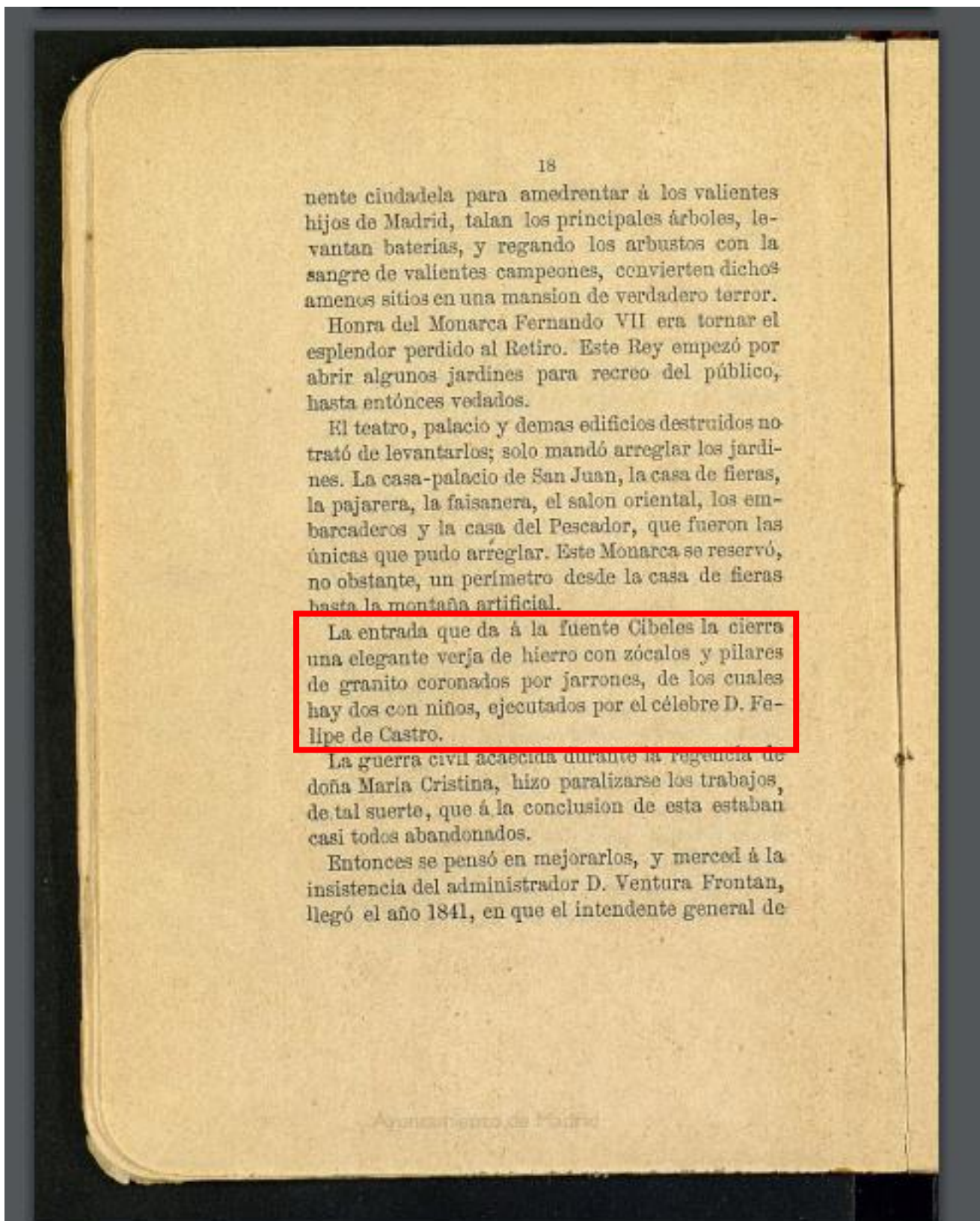


Imagen del libro «Guía Histórica del Parque de Madrid antes Buen Retiro», página 18. El recuadro rojo señala el texto que, supuestamente, hace referencia a la autoría del bien.

CARTA PRIMERA. 5

adorno de columnas en ambas fachadas, y otros que se han de poner de escultura; en todo lo qual han intervenido las órdenes, y acertadas disposiciones del Excelentísimo Señor Conde de Aranda, Presidente del Supremo Consejo de Castilla ¹.

6 Se han derribado asimismo las tapias, y edificios ordinarios, pertenecientes al Sitio del Buen-Retiro, que estaban entre la puerta de Alcalá, y el Prado, habiéndose puesto en aquel lugar un enrejado, ó por mejor decir verjas de hierro, interrumpidas de pilares, y jarrones encima, con un pavellon en medio, en donde está la puerta, tambien de hierro, que dá entrada á los Jardines; cuya vista, que facilitan las verjas, y la de quatro hileras de árboles, que se han plantado desde la puerta de Alcalá hasta el Prado, forman, con este una entrada verdaderamente Real, y mas para imaginada, que para executada, como vemos que ya se ha efectuado.

Para mayor adorno de las verjas de estos Jardines, hechas por disposición del Excelentísimo Señor Conde de Aranda, al presente Embaxador de S. M. en la Corte de Francia, encargó la delineacion del paseo del Prado á D. Josef de Hermosilla, Capitan del Cuerpo de Ingenieros, y tuvo este la direccion de dicha obra hasta que ocurrió su fallecimiento.

¹ El Excelentísimo Señor Conde de Aranda, al presente Embaxador de S. M. en la Corte de Francia, encargó la delineacion del paseo del Prado á D. Josef de Hermosilla, Capitan del Cuerpo de Ingenieros, y tuvo este la direccion de dicha obra hasta que ocurrió su fallecimiento.

6 VIAGE DE ESPAÑA.

lentísimo Señor Marques de Grimaldi, se pusieron ácia la vuelta, que forman en el Prado, dos jarrones, que se distinguen de los demas en su forma, y cada uno tiene dos niños agrupados con ciertos colgantes de hojas de laurel, executados por D. Felipe de Castro, escultor principal de S. M. en piedra blanca de Colmenar, de la qual, y de la berroqueña son estas nuevas fábricas.

7 No es menor empresa, que las referidas, la entrada de la puerta de S. Vicente, cuya penosa subida hasta el Real Palacio se vá suavizando mediante un increíble terraplen, el qual empieza desde la subida, ó cuesta llamada de Harineros, y nueva fuente del Abanico; siguiendo por la orilla del rio, hasta una gran plaza enfrente la nueva puerta, que ya se construye ². Continuará suavemente este terraplen hasta el Palacio, sin contar otro pedazo de camino, levantado muchas brazas sobre el antiguo, desde la expresada puerta hasta la puente de Segovia, con plantío de árboles, como los ha de haber en lo demas, y adorno de fuentes.

8 Si las esperanzas en que nos han puesto

² Para esta puerta, y para la de Alcalá hizo los diseños el Brigadier D. Francisco Sabatini; y la de S. Vicente ya está concluida.

ANEXO V: GRUPO ESCULTÓRICO DE VALERIANO SALVATIERRA



Puerta de la Independencia del Retiro. Pareja de grupos escultóricos de Salvatierra.



Grupo escultórico de Valeriano Salvatierra.
Fotografía tomada de © Patrimonio Cultural y
Paisaje Urbano, Ayuntamiento de Madrid.

ANEXO VI: ESTUDIO FOTOGRÁFICO EXTENDIDO



Alveolización.



Pequeñas incrustaciones localizadas en la pierna de un infante.



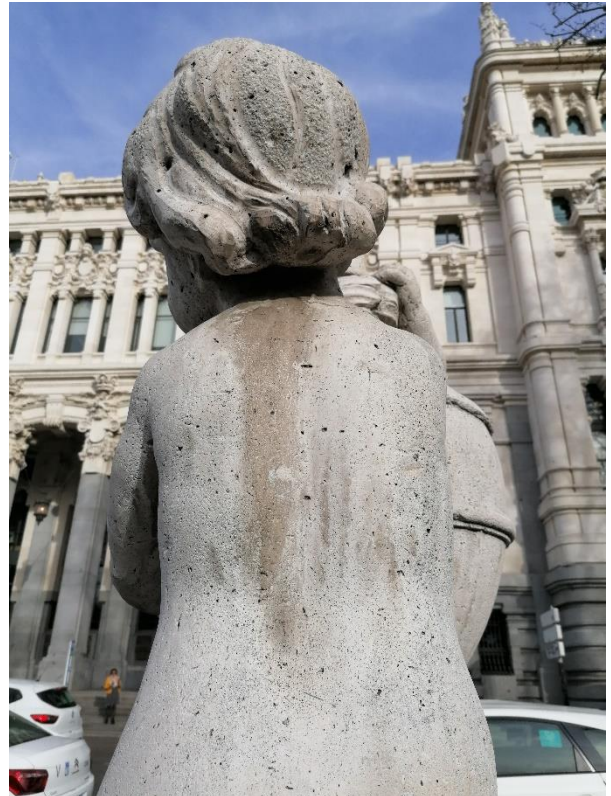
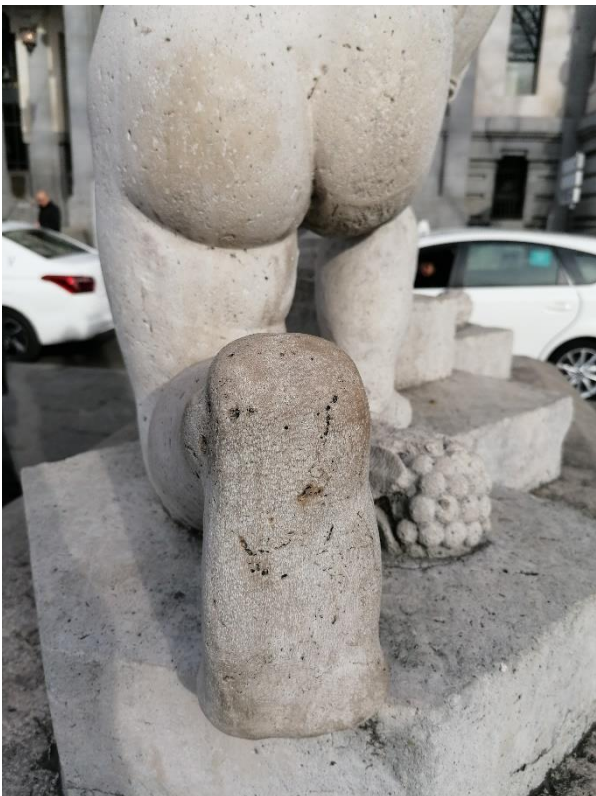
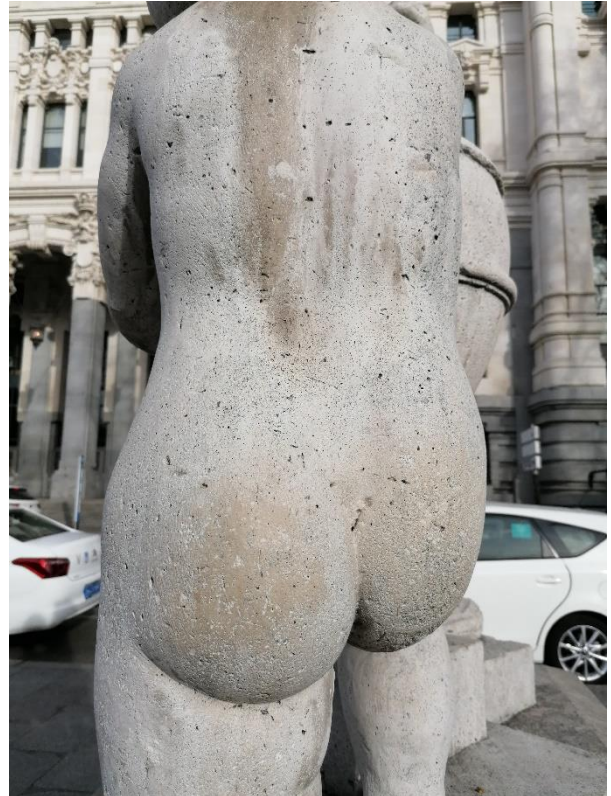
Incisiones en el pedestal.



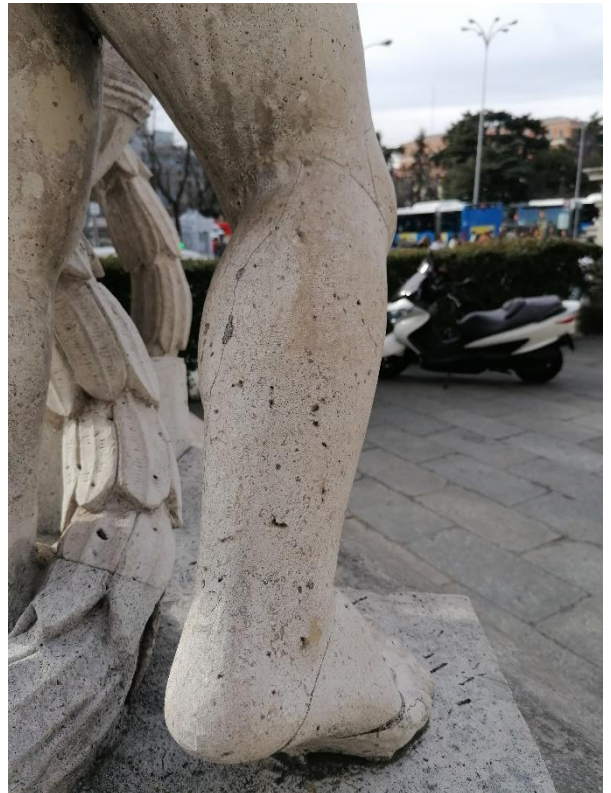
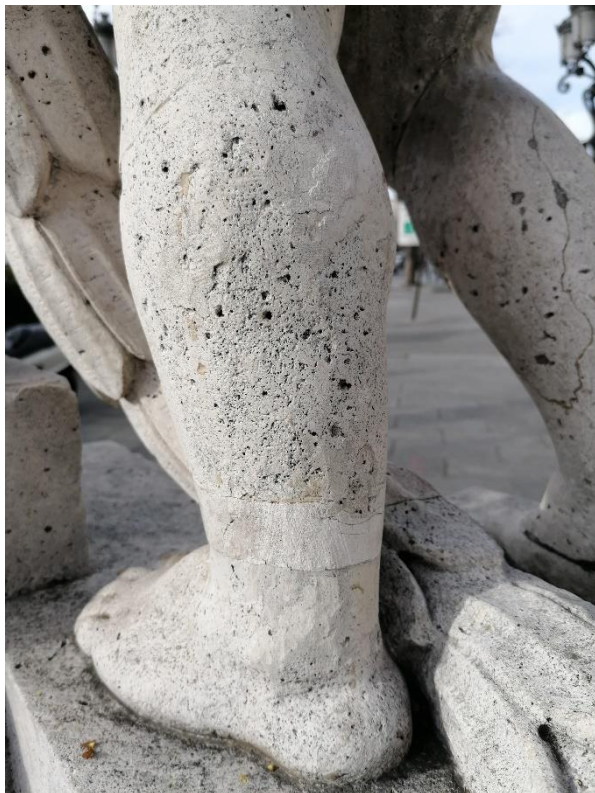
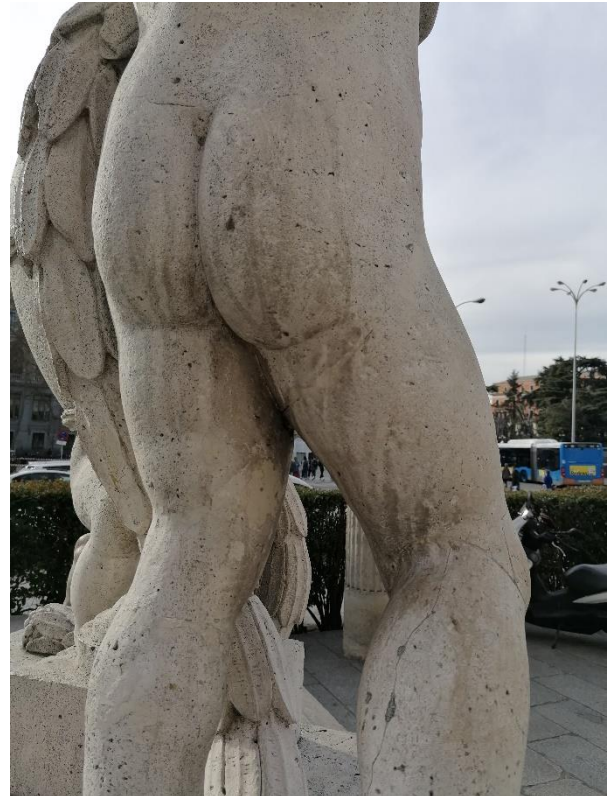
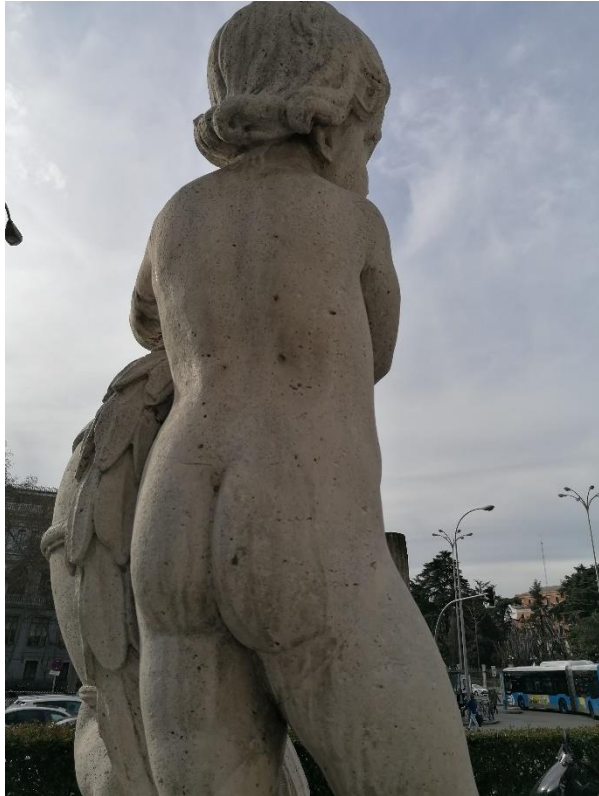
Fragmentación de una de las esquinas de la base del jarrón.



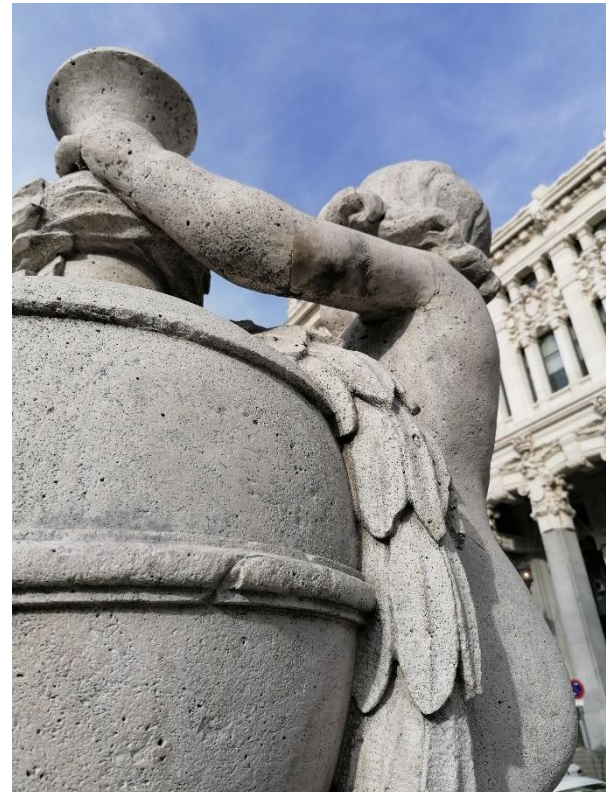
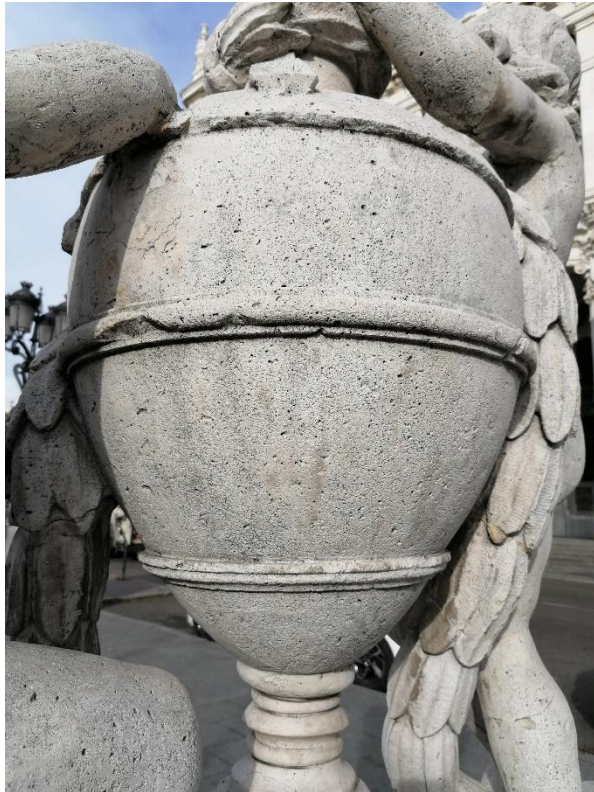
Fractura en un pie. Parte trasera.



Fotografías de la escultura del infante situado a la derecha del conjunto *escultórico Niños con Jarrón de Cibeles*.



Fotografías de la escultura del infante situado a la izquierda del conjunto *escultórico Niños con Jarrón de Cibeles*.



Fotografías del jarrón situado en el centro de la composición del conjunto *escultórico Niños con Jarrón de Cibele*.



Fotografías del pedestal que sustenta el conjunto escultórico *Niños con Jarrón de Cibele*. Imagen superior: cara frontal. Imagen inferior: cara trasera.



Fotografías del pedestal que sustenta el conjunto escultórico *Niños con Jarrón de Cibeles*. Imagen superior: lado izquierdo. Imagen inferior: lado derecho.

ANEXO VII: MAPAS DE MEDIDAS Y DAÑOS



<p>TRABAJO DE FIN DE GRADO PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN PARA EL CONJUNTO ESCULTÓRICO NIÑOS CON JARRÓN DE CIBELES</p>		<p>UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID FACULTAD DE BELLAS ARTES GRADO EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL</p>
<p>Naira de Lerma Perdomo</p>	<p>VISTA FRONTAL / VISTA LATERAL DERECHO</p>	<p>ESCALA 1:10</p>



TRABAJO DE FIN DE GRADO
 PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y
 RESTAURACIÓN PARA EL
 CONJUNTO ESCULTÓRICO NIÑOS
 CON JARRÓN DE CIBELES

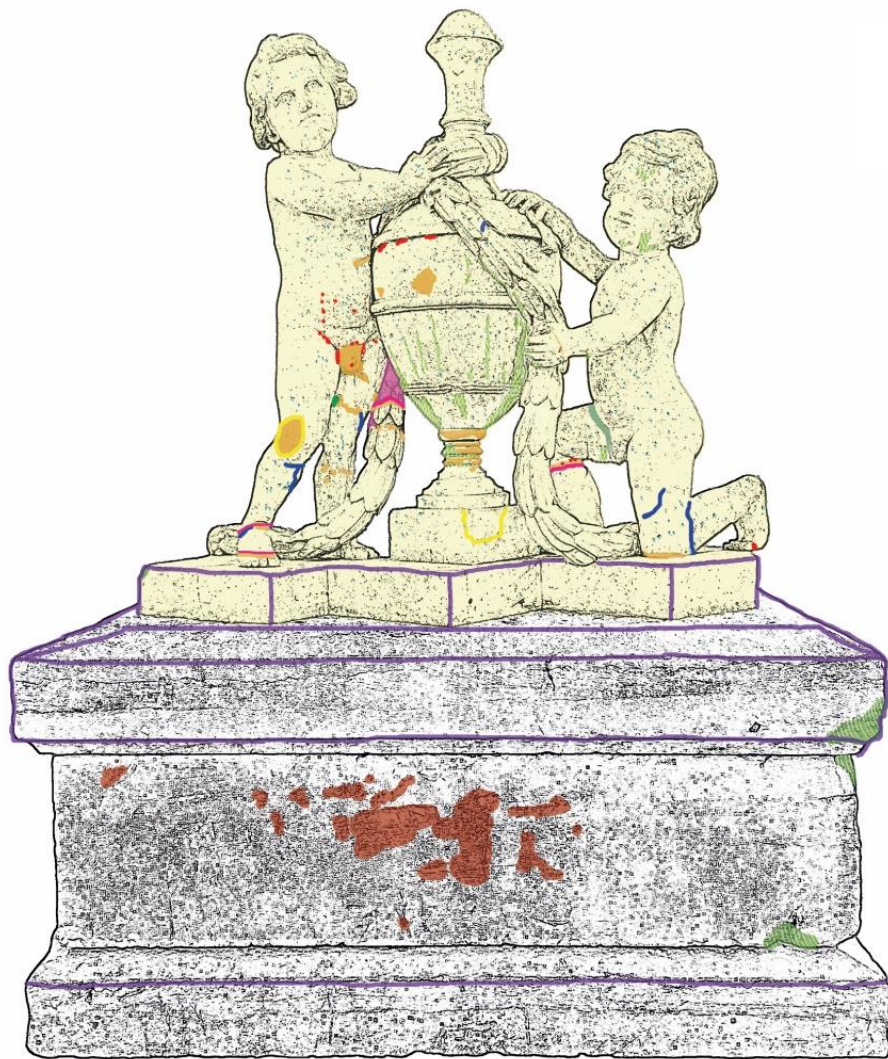


UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
 FACULTAD DE BELLAS ARTES
 GRADO EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL
 PATRIMONIO CULTURAL

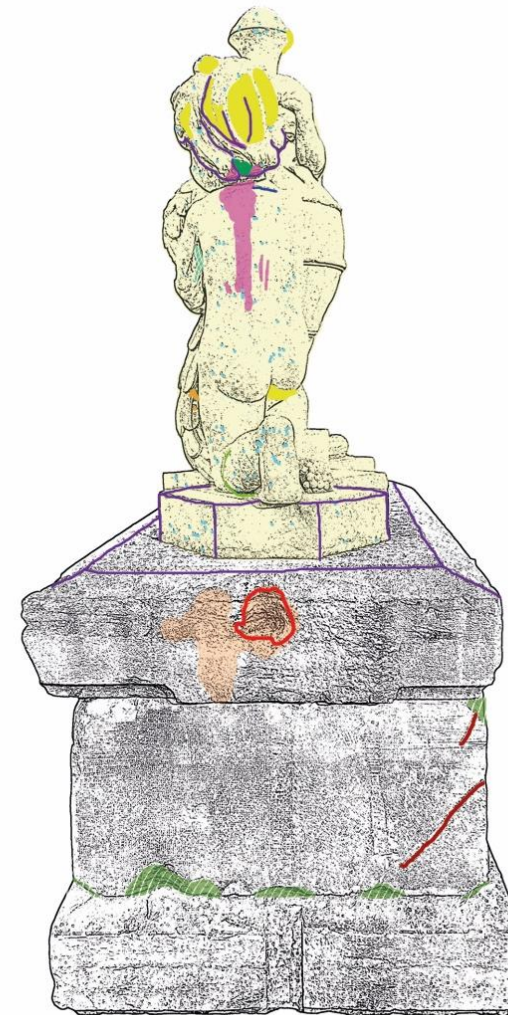
Naira de Lerma Perdomo

VISTA TRASERA / VISTA LATERAL IZQUIERDO

ESCALA 1:10

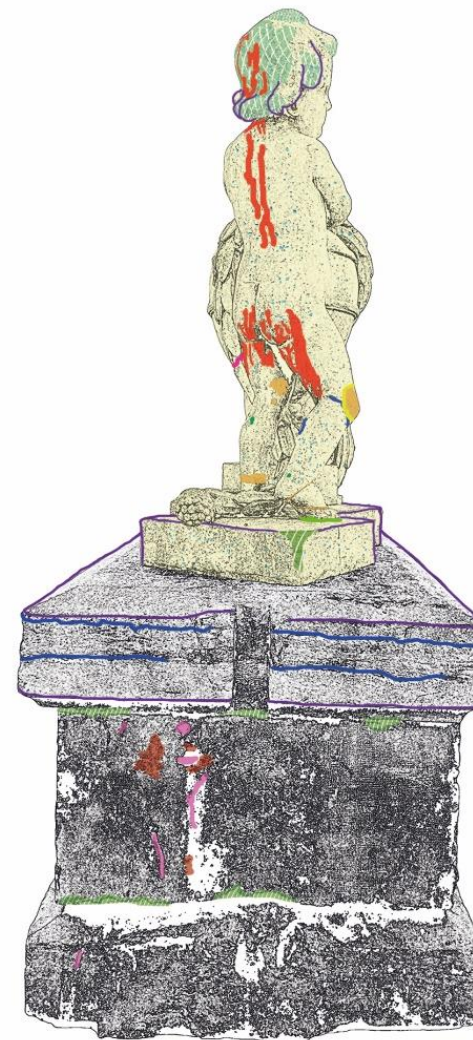
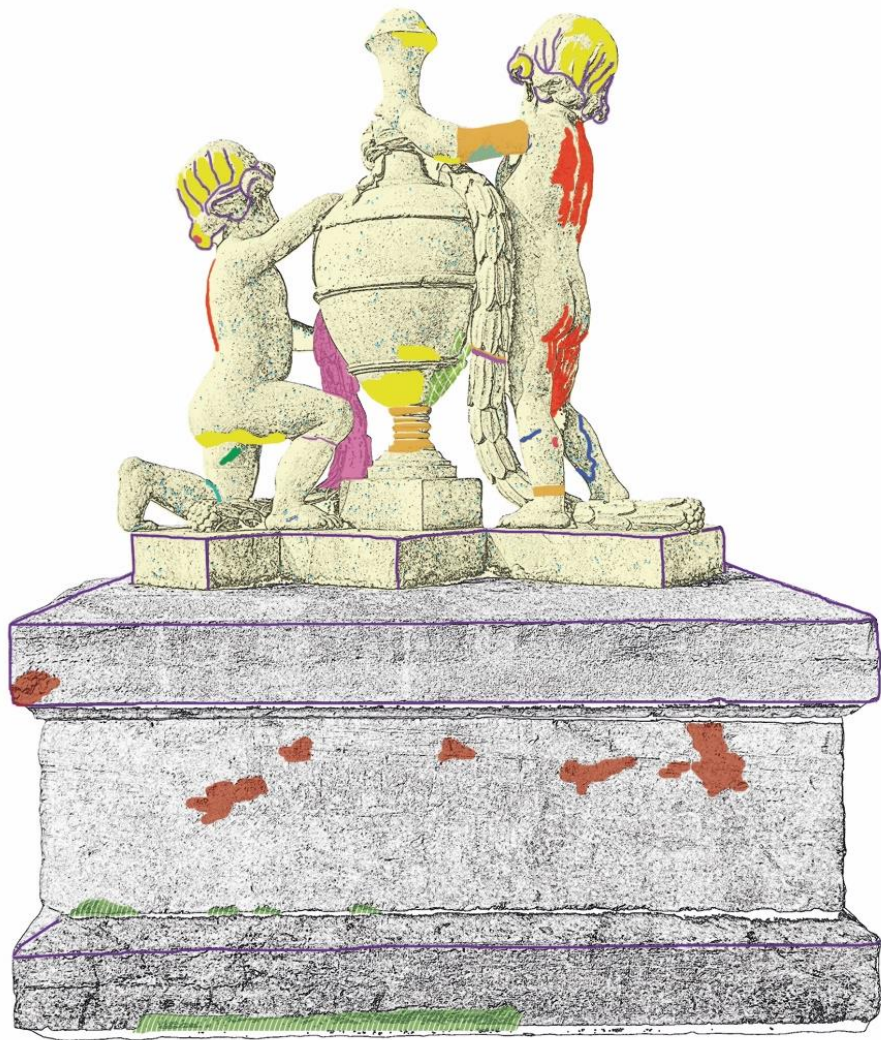


- | | |
|---|---|
| Pitting | Ataque biológico |
| Fisuras y grietas | Pérdida de matriz |
| Fracturas | Redondeamiento |
| Fragmentación | Depósito superficial |
| Desconchadura | Manchas por humedad |
| Laguna | Alveolización |
| Enmugrecimiento | Intervenciones anteriores |



- | | |
|---|---|
| Pitting | Incrustación |
| Fisuras y grietas | Incisión |
| Tinción | Redondeamiento |
| Disgregación granular | Estallido |
| Desconchadura | Ataque biológico |
| Costra | Alveolización |
| Enmugrecimiento | Intervenciones anteriores |

VISTA FRONTAL / VISTA LATERAL DERECHO



- | | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| Pitting | Ataque biológico |
| Fisuras y grietas | Pérdida de matriz |
| Fracturas | Redondeamiento |
| Disgregación granular | Decoloración por lavado diferencial |
| Desconchadura | Manchas por humedad |
| Eflorescencia | Alveolización |
| Enmugrecimiento | Intervenciones anteriores |
| Incrustación | Costra |

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| Pitting | Incrustación |
| Fisuras y grietas | Pérdida de matriz |
| Fracturas | Redondeamiento |
| Fragmentación | Decoloración |
| Desconchadura | Disgregación granular |
| Costra | Alveolización |
| Enmugrecimiento | Intervenciones anteriores |

VISTA TRASERA / VISTA LATERAL IZQUIERDO