

**INFORME DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN**  
**V-017 “AFRODITA / VENUS DE MILO”**



Madrid, 11 de diciembre de 2023

INFORME DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN  
V-017 “AFRODITA / VENUS DE MILO”



**Nº de inventario:** V-017

**Título:** AFRODITA DE MILO

**Otras denominaciones:** Venus de Milo

**Datación:** Finales de Siglo XIX o principios del XX?

**Dimensiones:** 211 cm

**Colección:** Real Academia de Bellas artes de San Fernando (Madrid)

**Procedencia:** Copia a partir del vaciado comprado al museo del Louvre en 1852

**Material:** yeso

**Técnica:** Vaciado

**Ubicación actual del vaciado comprado al Museo del Louvre:** Facultad de Bellas Artes de Madrid (UCM)

**Ubicación actual del original en mármol:** Museo del Louvre

**Fecha de restauración:** Julio 2023 - Diciembre 2023

**Restauración:** Ángeles Solís Parra

En 1852, se lleva a cabo el traslado de una serie de vaciados comprados al *Museo Real de París*, hoy Museo del Louvre. Todos ellos adquiridos como material para la enseñanza de las arte en la Real Academia. Entre ellos, el *Pedagogo* y un *hijo de la Niobe*, el *Sileno con Baco niño*, la *Diana de Gabies*, el *Niño con el cisne*, la *Venus de Arlés*, el *Torso de Milón de Crotona*, dos *cabezas de caballos* de la Iglesia se San marcos de Venecia y la ***Venus de Milo***. El tesorero de la Academia, Don Anibal Álvarez contactó con Don Mácial A. López, persona comisionada en París para llevar a cabo el traslado de las piezas.<sup>1</sup>

En 1967, se traslada la Escuela de Bellas Artes al nuevo edificio de la Ciudad Universitaria<sup>2</sup> (Facultad de Bellas Artes), momento en el que muchos vaciados son llevados allí para la enseñanza del dibujo, la pintura y la escultura. Entre ellos el vaciado que vino de París<sup>3</sup> y que es objeto de este informe.

Estos vaciados eran reconocibles por llevar incrustado en la parte frontal de la base un sello ovalado de latón con la inscripción “*REPUBLIQUE FRANÇAISE-MUSEES NATIONAUX*”



Detalle del sello de la *Venus de Milo*. Gipsoteca UCM (Facultad de Bellas artes)

---

<sup>1</sup> ACADEMIA. Boletín de la RABASF. 1º y 2º semestre de 2005. Número 100-101. “Los Vaciados en la Real academia de Bellas artes de San Fernando. Su catalogación”, Carmen Heras Casas., pp 80-81.

<sup>2</sup> AZCUE BREA, Leticia “La Escultura en la Real Academia de Bellas artes de San Fernando: Catálogo y estudio”, pp 23. RABASF, Madrid 1994.

<sup>3</sup><https://anacarra5co.com/wp-content/uploads/2020/11/MEMORIA-Trabajo-de-Fin-de-Grado-Diseno.pdf>

CARRASCO MUÑOZ, Ana M<sup>a</sup> “Invisibles”. Memoria TFG.

HISTORIA, ARTE Y PATRIMONIO CULTURAL. Estudios, propuestas, experiencias educativas y debates desde la perspectiva. Interdisciplinar de las humanidades en la era digital. Coordinador Rafael Márfil- Carmona. Artículo de GALAN CABALLERO, Montaña “Avances en la investigación de las esculturas de la gipsoteca de la Facultad de Bellas Artes de la UCM: Aspectos técnicos de su ejecución”, capítulo 54, pp 1213. Madrid 2021. TERRÓN MANRIQUE, Pedro Ángel, BLANCH GONZÁLEZ, Elena “La gipsoteca de la Facultad de Bellas Artes de la UCM” pp 91-97. Congreso Internacional Museos Universitarios. Tradición y futuro. Madrid 2015

Al comenzar los trabajos de restauración del vaciado que conserva la Academia, en uno de los nichos de la entrada al Museo, se pensaba que era el vaciado traído de París, ya que presentaba la forma ovalada del sello, oculto bajo 4 capas de pintura que habían sido aplicadas con posterioridad. Al eliminar dichas capas se comprobó que la pieza era una copia, y fue cuando se comprobó por diversos documentos de la UCM, que la reproducción de París se encontraba en la Facultad de Bellas Artes (UCM).

El V-017 podría ser un vaciado hecho en la 2ª mitad del S-XIX a partir de un molde realizado del de París antes de ser trasladado a la Ciudad Universitaria. En el S-XX, por los años 80, se realizó otro molde a partir del V-017, que es el que se reproduce actualmente y por el que se entiende los restos de cera y desmoldeantes que presenta entre las diferentes capas de pintura (capa 5 de la estratigrafía de la micromuestra "A").

Otras referencias en la web de RABASF<sup>4</sup>



*Venus de Milo, procedente de París (1852).*  
Gipsoteca UCM (Facultad de Bellas Artes)



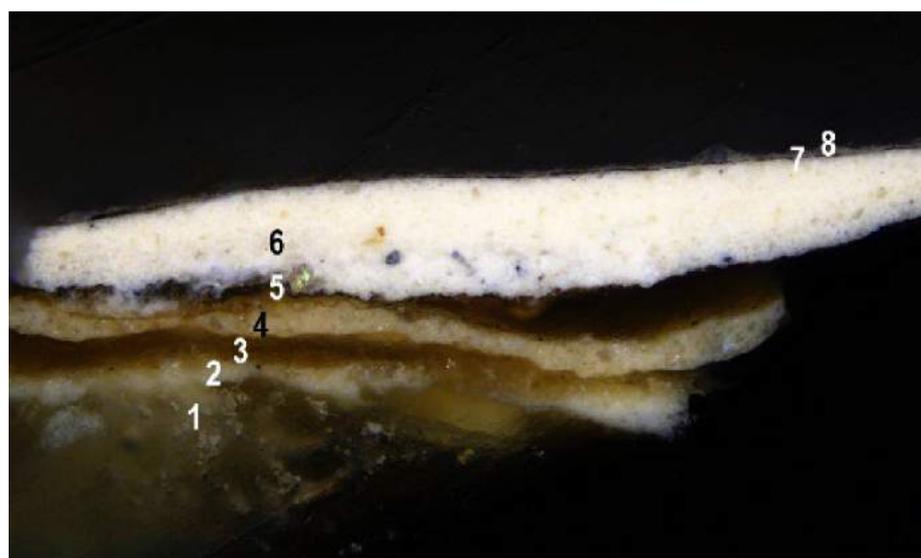
V-017 *Venus de Milo*, copia de la de París. RABASF

<sup>4</sup> <https://www.academiacolecciones.com/vaciados/inventario.php?id=V-017>

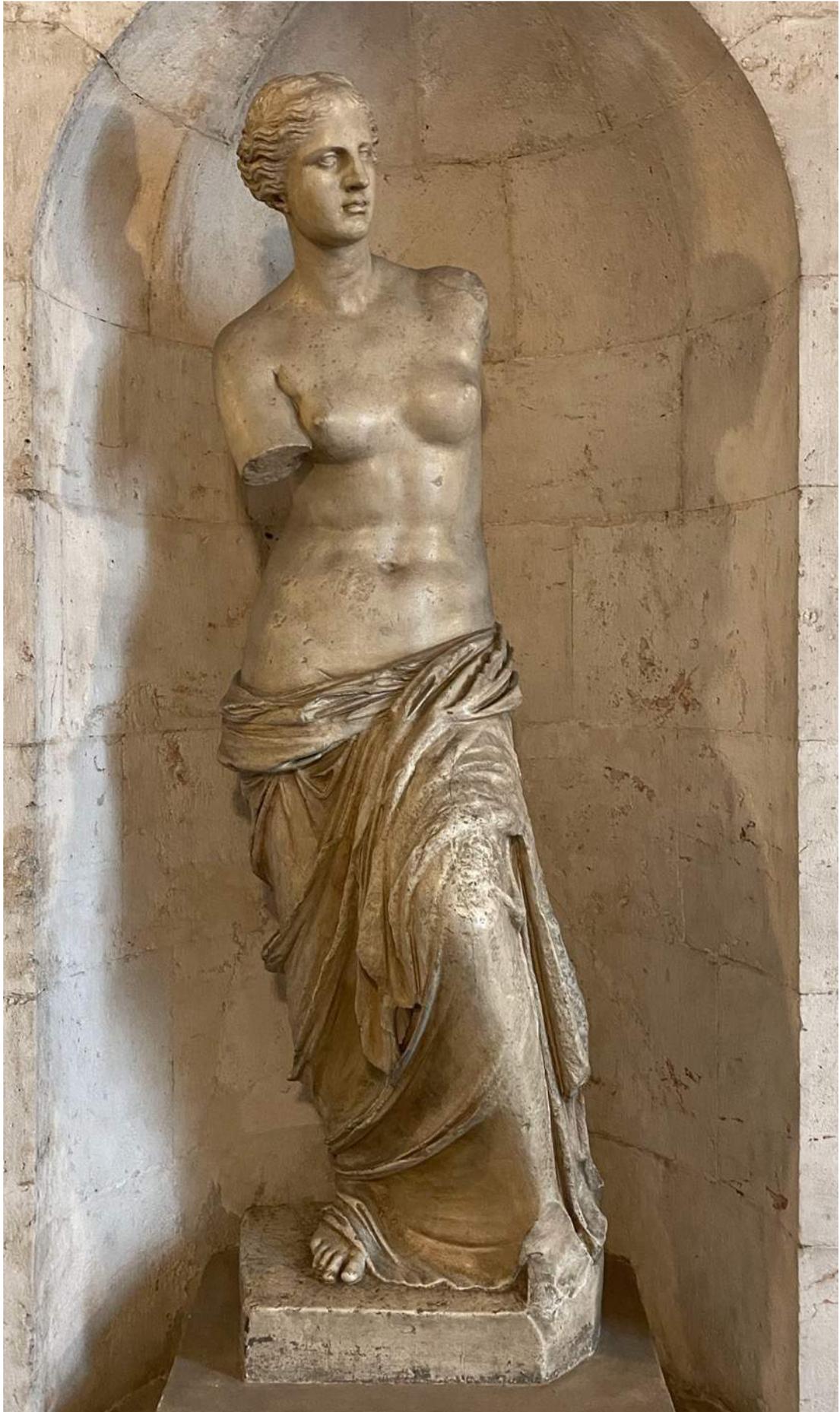
## ESTADO DE CONSERVACIÓN

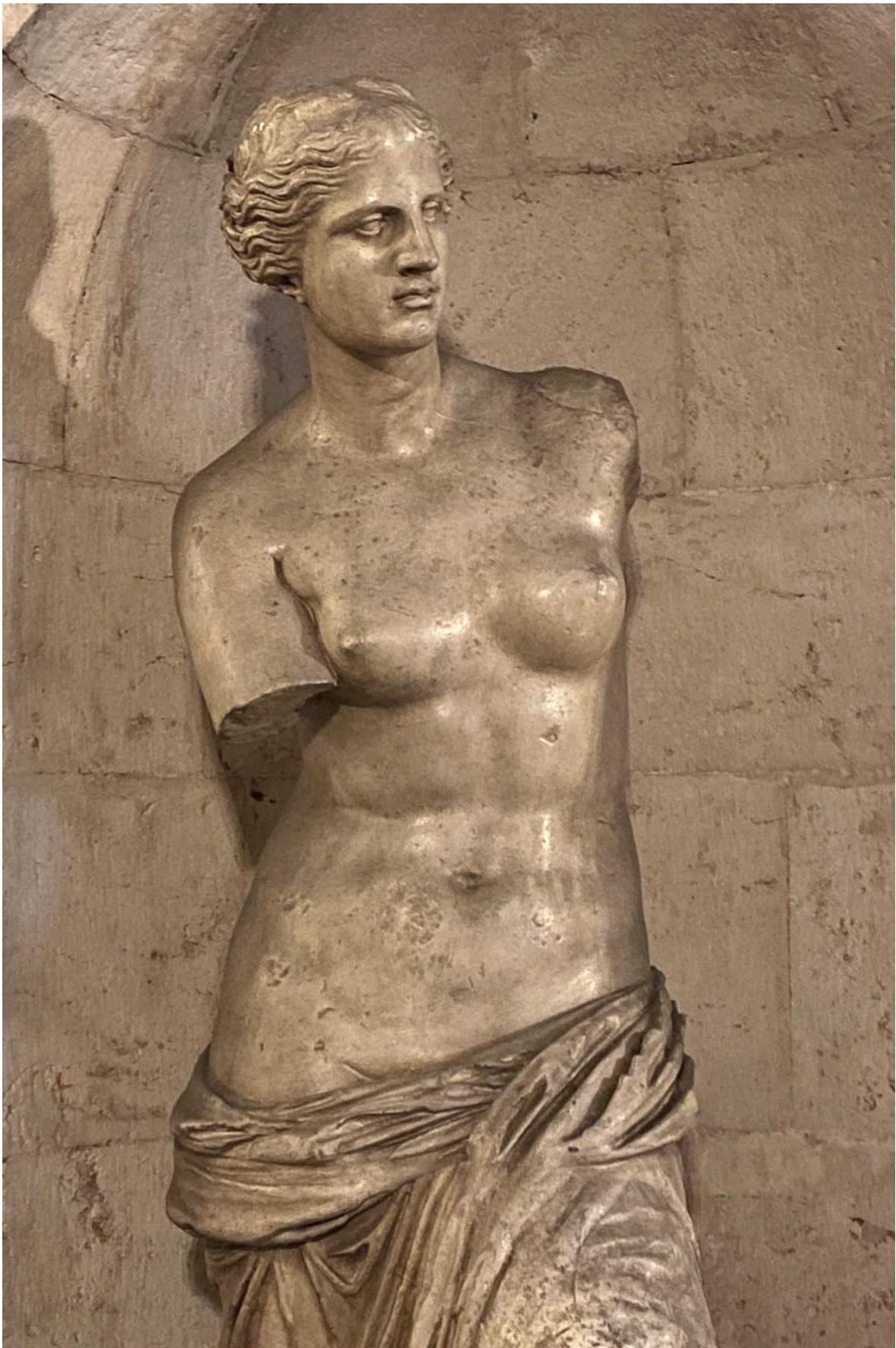
El vaciado ha sido repintado en su totalidad al menos en 4 ocasiones (ver ANEXO<sup>5</sup>) en distinto momento histórico para ocultar, tanto los deterioros como las reparaciones sufridas, al igual que la suciedad por contaminación depositada sobre el yeso. Además, fue utilizado para sacar moldes y ser reproducido en el Taller de Reproducciones de la Academia, por lo que presenta entre las capas de pintura, estratos, de barro y barbotinas, así como de cera marrón. El reverso no tenía las mismas capas que el anverso. El anverso y laterales del vaciado presentaban todas las capas, mientras que el reverso, concretamente la zona de la espalda, conservaba entre 1 y 2 capas (según la zona) de pintura y barbotina.

Nº CAPA <sup>7</sup>	COLOR	PIGMENTOS Y CARGAS IDENTIFICADOS <sup>8</sup>	ESPESOR	OBSERVACIONES
8	blanco grisáceo	carbonato cálcico, blanco de plomo (b.p.), blanco de titanio (b.p.), blanco de zinc (m.b.p.), silicatos (m.b.p.)	0-5 µm	capa de pintura <sup>9</sup>
7	pardo	-	<5 µm	capa orgánica
6	blanco	carbonato cálcico, blanco de titanio, blanco de plomo (m.b.p.), yeso (m.b.p.), silicatos (m. b.p.)	65-100 µm	capa de pintura
5	pardo	-	5 µm	capa orgánica
4	blanquecino	blanco de plomo, carbonato cálcico, blanco de bario (b.p.), silicatos (m.b.p.)	10-30 µm	capa de pintura
3	pardo	-	5-10 µm	capa orgánica
2	blanquecino	blanco de plomo, carbonato cálcico, yeso, blanco de zinc (m.b.p.), silicatos (m.b.p.)	25-40 µm	capa de pintura <sup>10</sup>
1	blanquecino	yeso, silicatos (m.b.p.)	15 µm	material base (vaciado)

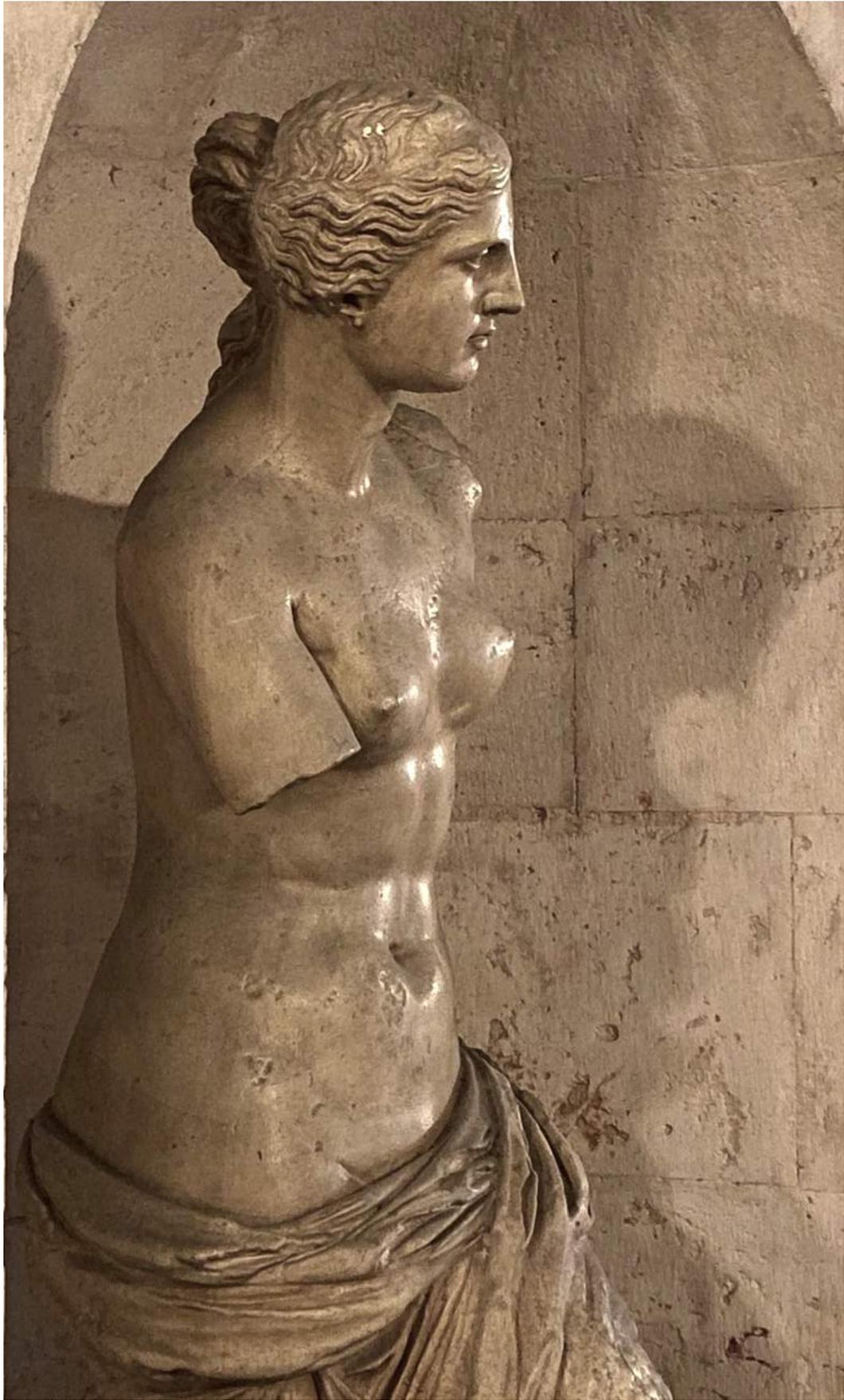


<sup>5</sup> Análisis estratigráficos realizados por la empresa SGS.













Detalles del reverso sin capas de pintura por la falta de accesibilidad





Detalles del reverso sin capas de pintura por la falta de accesibilidad





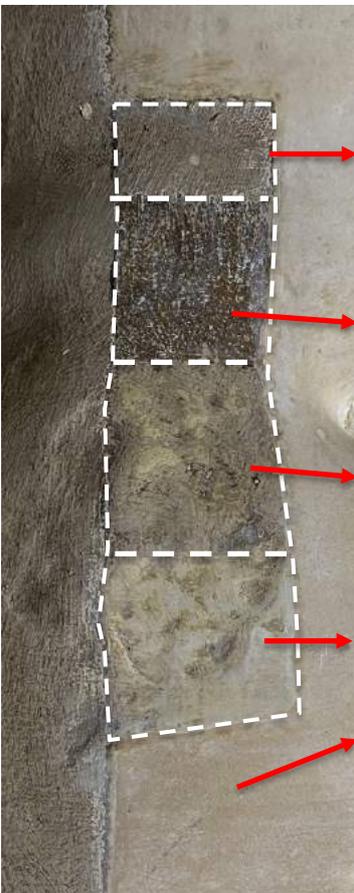




Detalles de la huella dejada por el sello metálico del Vaciado de París.

- Documentación fotográfica de todo el proceso de intervención.
- Toma de muestras para realizar análisis estratigráfico de las diferentes capas (no originales) que ocultan el yeso. ANEXO 1
- Eliminación del polvo en superficie mediante aspirador y brocha seca. Sobre todo, la parte trasera, lugar donde más se había depositado la suciedad, por la dificultad en el acceso.
- A continuación, se llevaron a cabo diferentes catas de limpieza en distintas áreas, para realizar el estudio de la cantidad de capas de pintura que ocultaban la superficie original y como proceder a su eliminación con los disolventes adecuados. El resultado fue que por un lado el reverso presentaba zonas sin pintura por no poder acceder a ella por su ubicación y que las zonas que presentaban pintura solo tenía la 1º capa de pintura (moderna) y una capa de barbotina. Por el contrario, el anverso presentaba más capas de pintura.
- Eliminación, físico y química, de **todas** las capas ajenas a la obra hasta llegar a la superficie de yeso original. Para ello se utilizaron emplastos con Cloruro de metileno para reblandecer las capas de pintura y eliminar después mecánicamente y con ayuda de Alcohol Etilico para retirar los residuos. Debido a la cantidad de capas y al grosor, y que todas ellas contenían mayor o menor proporción de blanco de plomo, esta operación fue muy lenta y hubo que repetirla muchas veces.
- Una vez eliminadas las capas de pintura se llevó a cabo la eliminación de impregnaciones ocasionadas por los aglutinantes y desmoldeantes sobre la superficie del yeso. Para ello se llevó a cabo una limpieza química mediante el método patentado del Anjusil ®. De este modo se eliminaba todo tipo de residuos que hubieran quedado durante la eliminación de las capas de pintura.
- Una vez recuperada la superficie, se llevó a cabo la eliminación de aquellas materias ajenas a la obra en yeso y que oculten la superficie original.
- Estucado y desestucado de pérdidas y grietas mediante estuco sintético coloreado Modostuco®.

## CATAS DE LIMPIEZA



### PIGMENTOS Y CARGAS IDENTIFICADOS<sup>8</sup>

carbonato cálcico, blanco de plomo (b.p.), blanco de titanio (b.p.), blanco de zinc (m.b.p.), silicatos (m.b.p.)

-

carbonato cálcico, blanco de titanio, blanco de plomo (m.b.p.), yeso (m.b.p.), silicatos (m. b.p.)

-

blanco de plomo, carbonato cálcico, blanco de bario (b.p.), silicatos (m.b.p.)

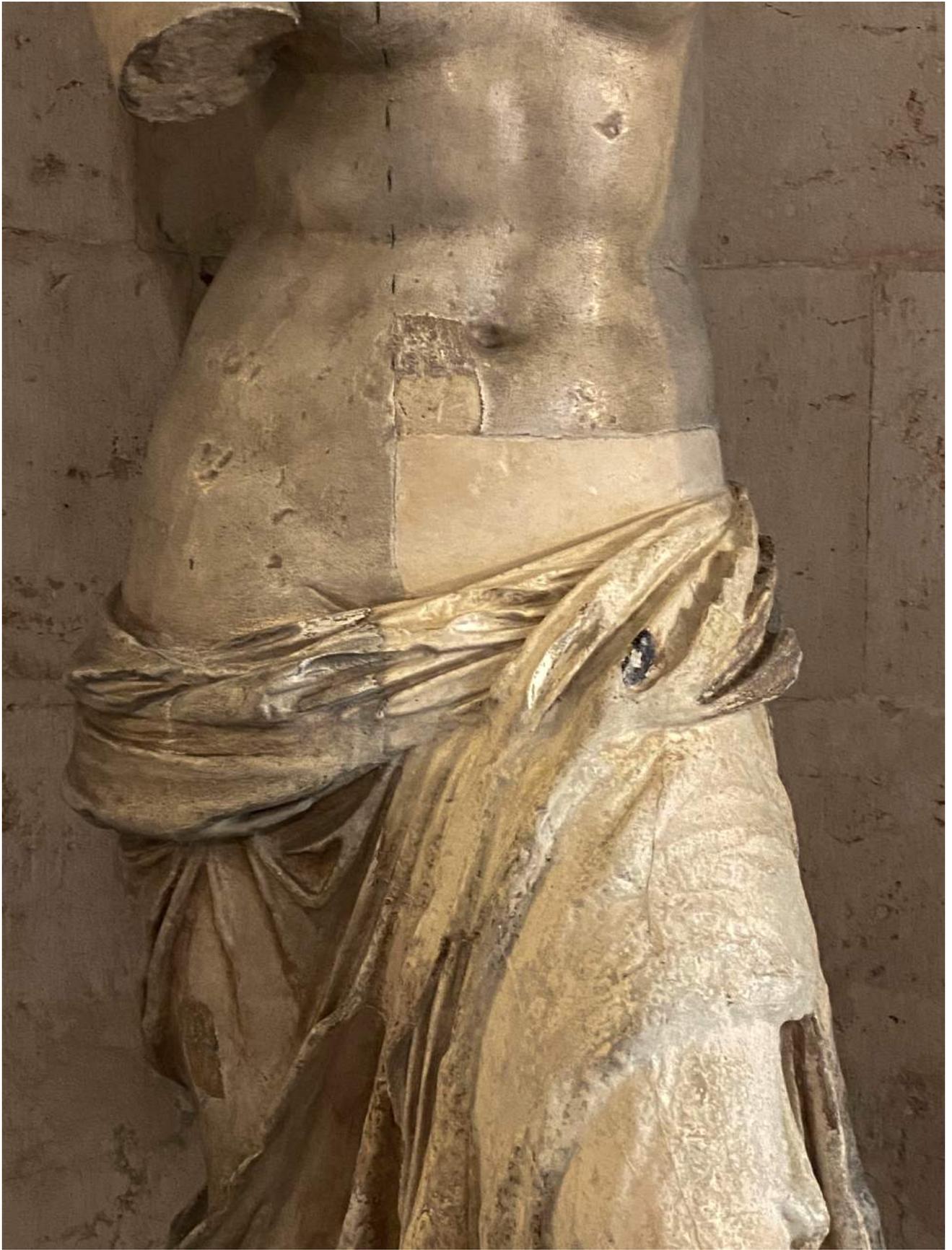
-

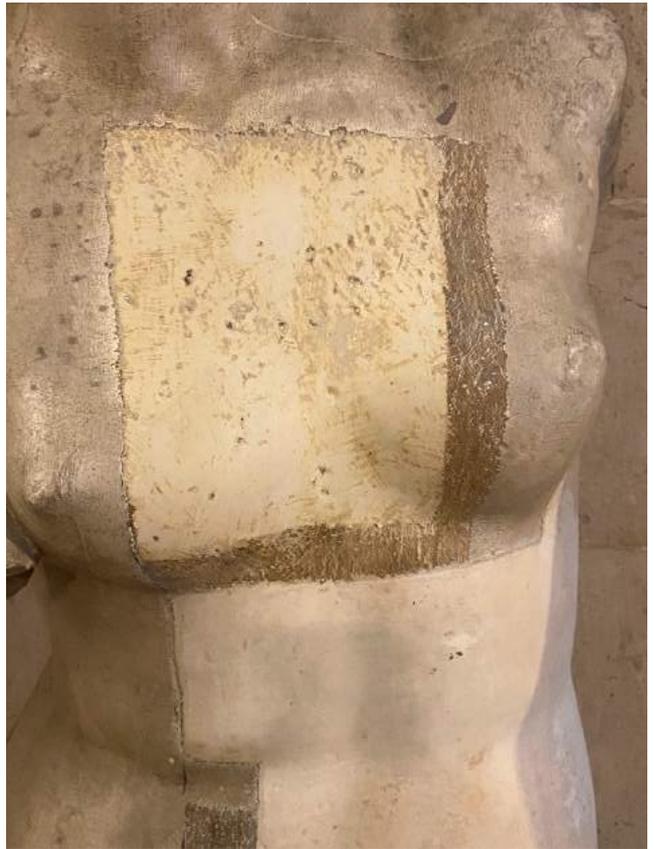
blanco de plomo, carbonato cálcico, yeso, blanco de zinc (m.b.p.), silicatos (m.b.p.)

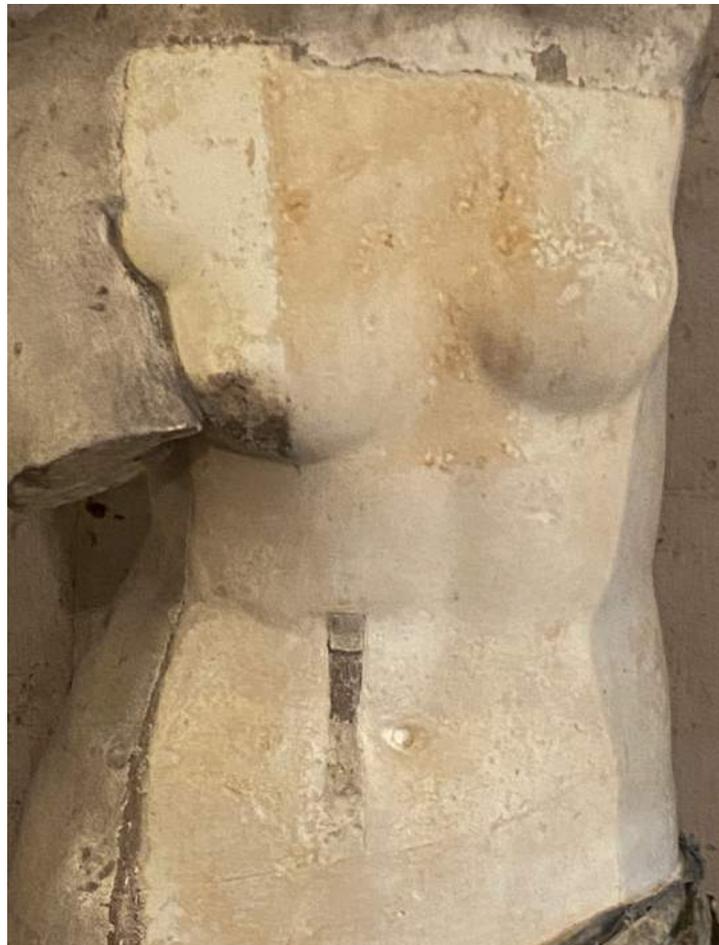
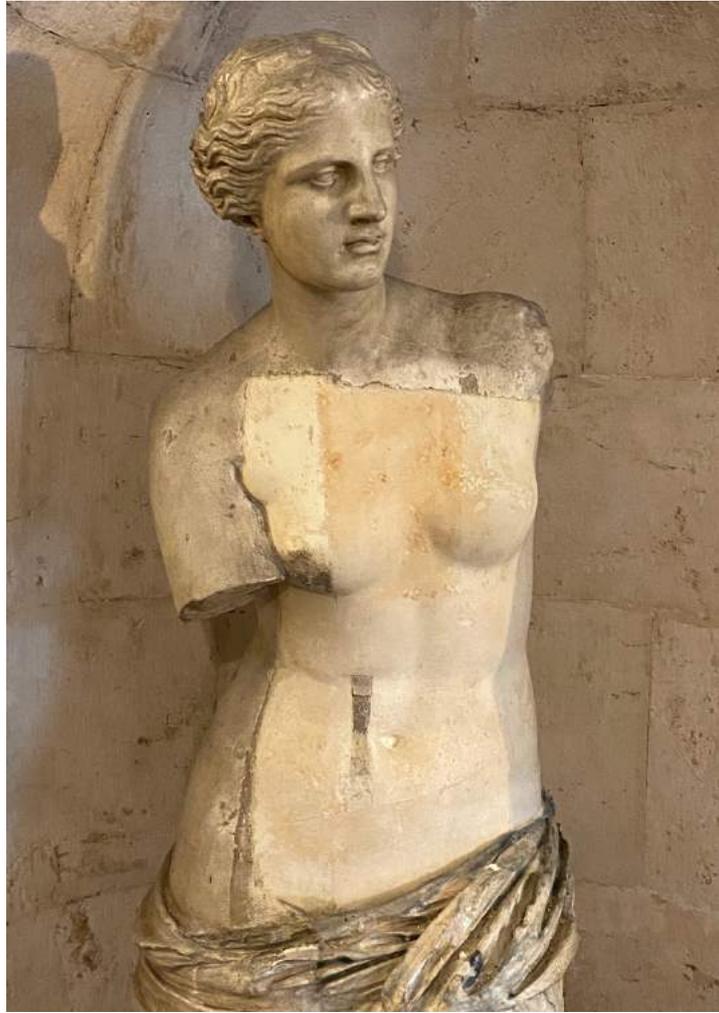
yeso, silicatos (m.b.p.)

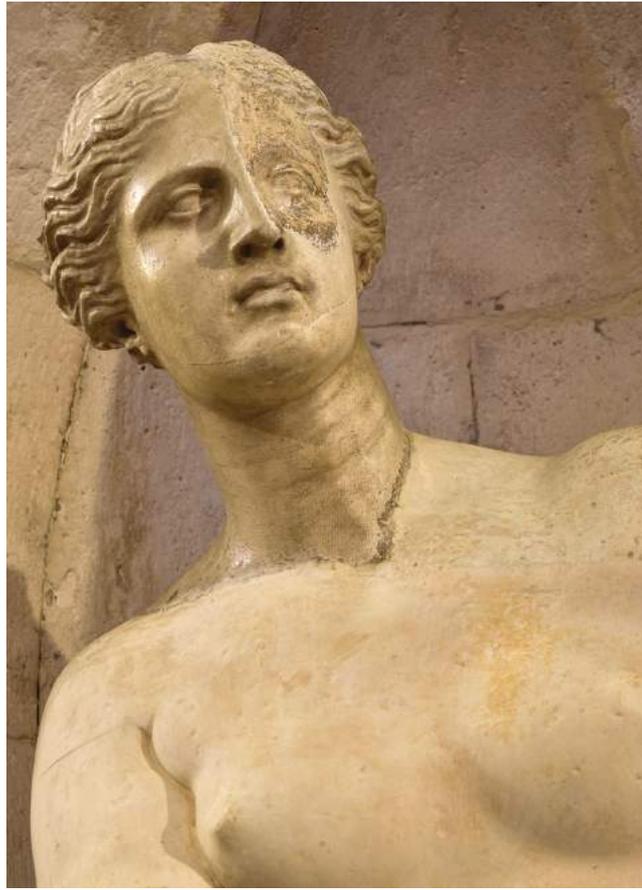
PROCESO DE RETIRADA DE LAS DISTINTAS CAPAS DE PINTURA

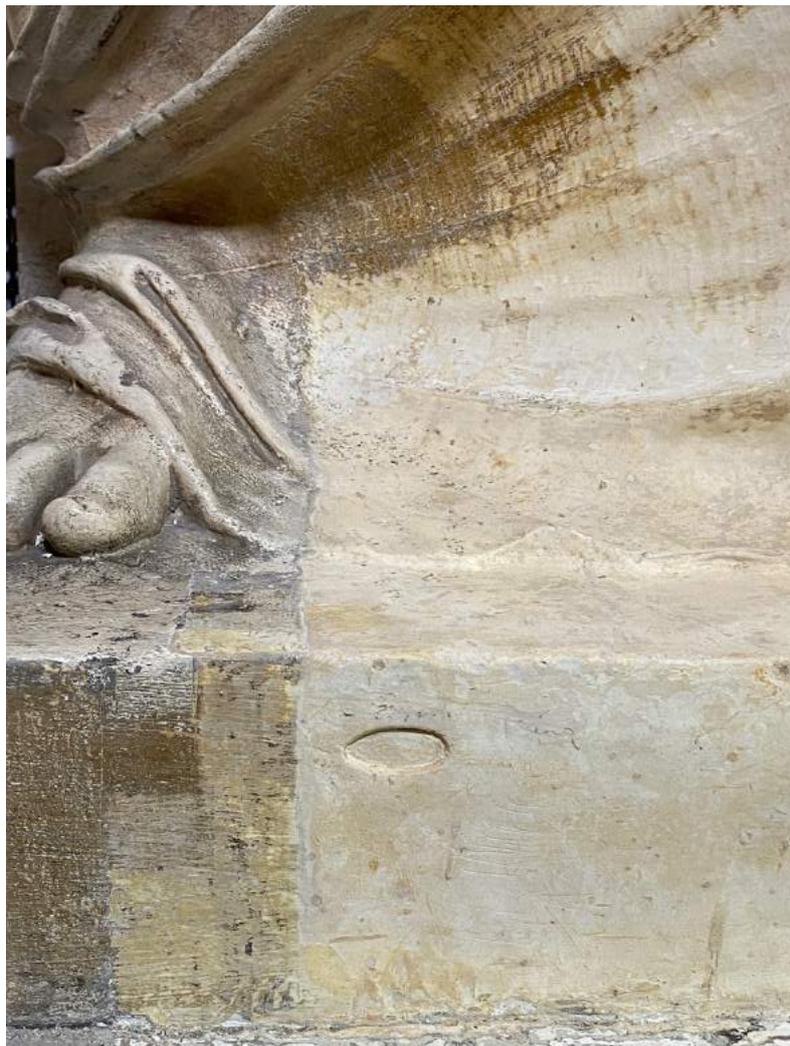








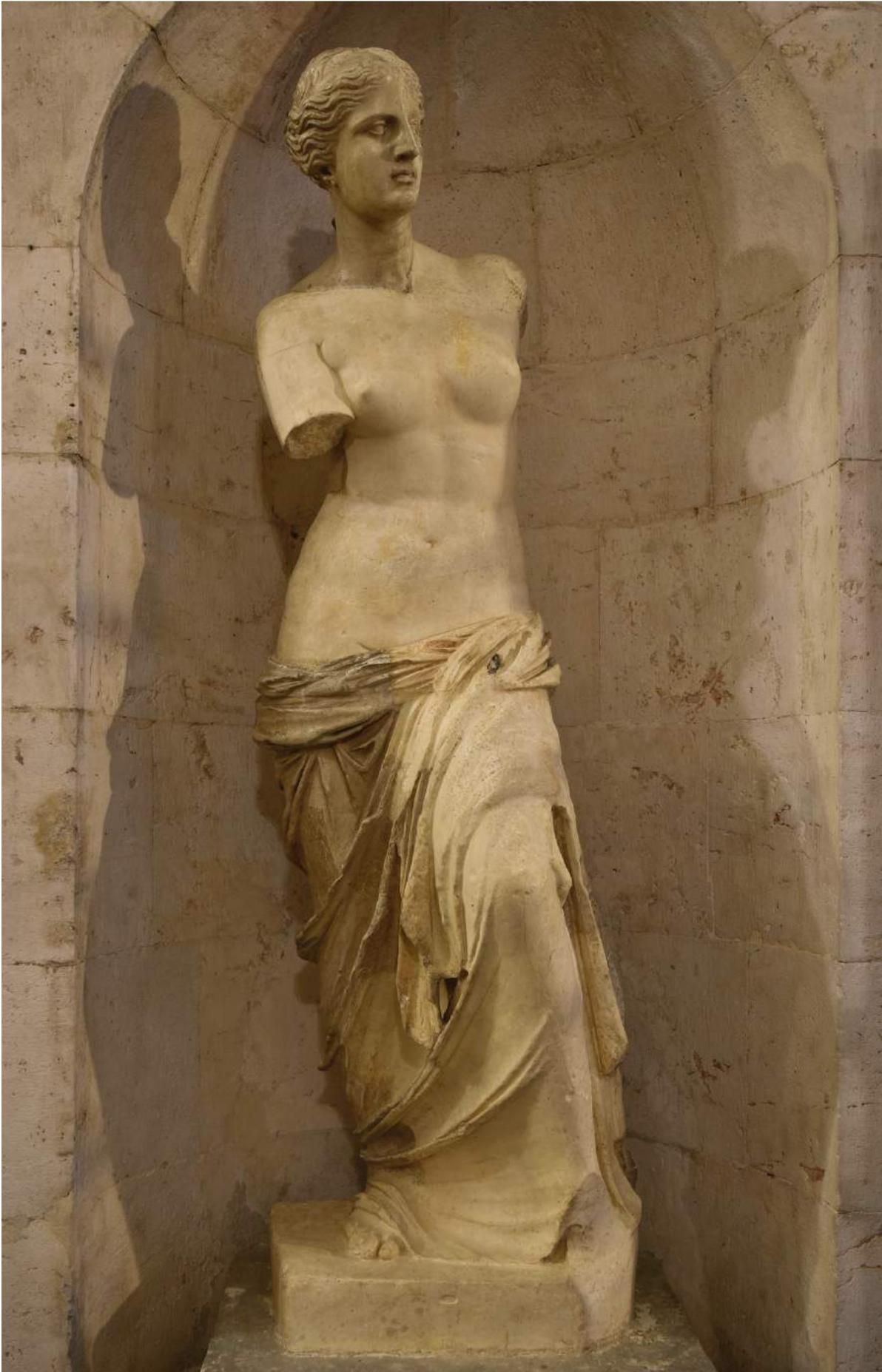


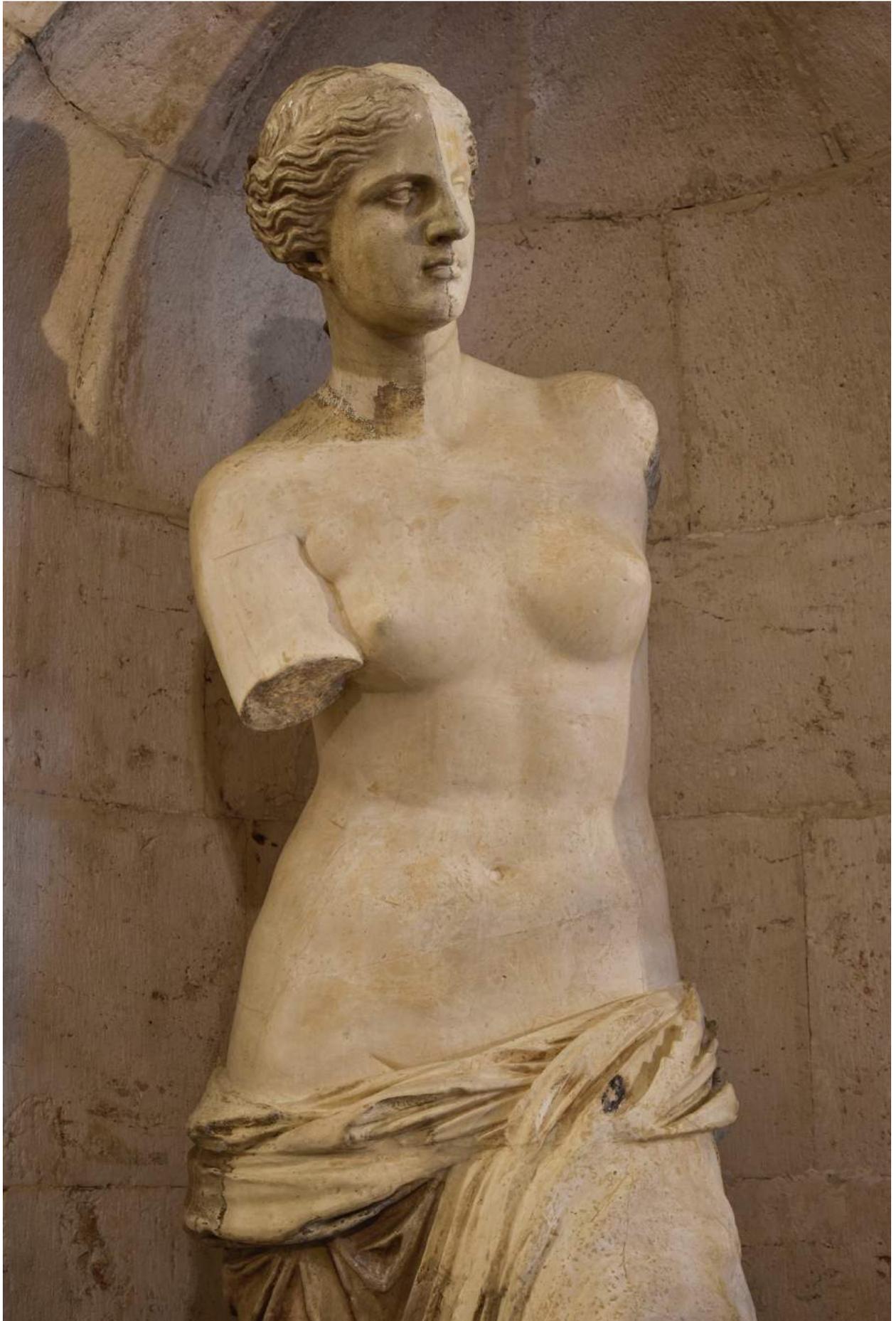






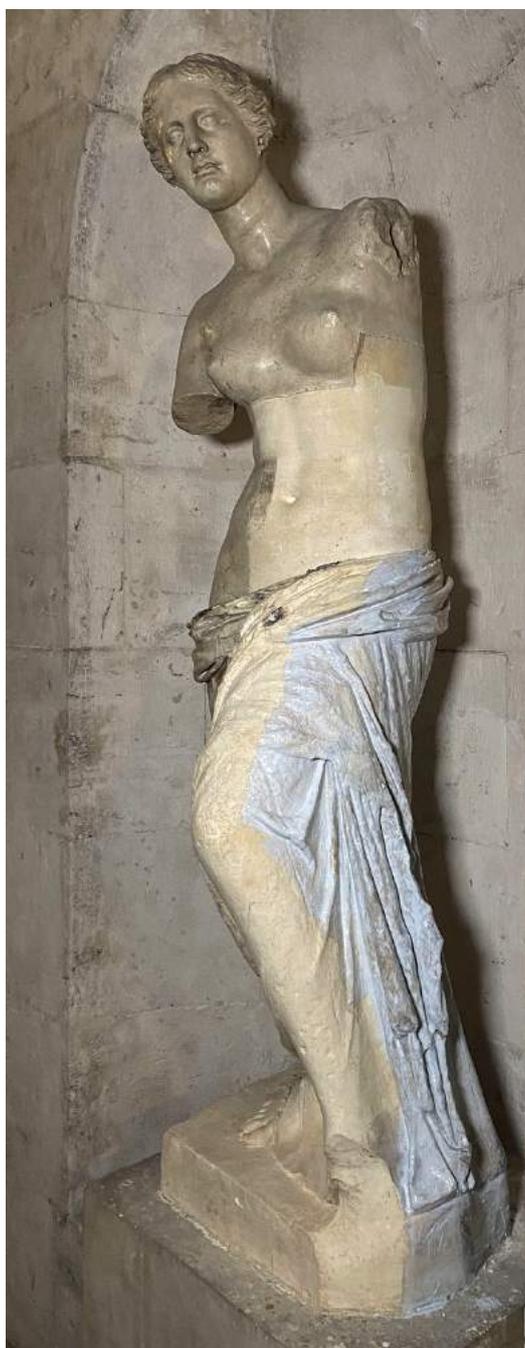


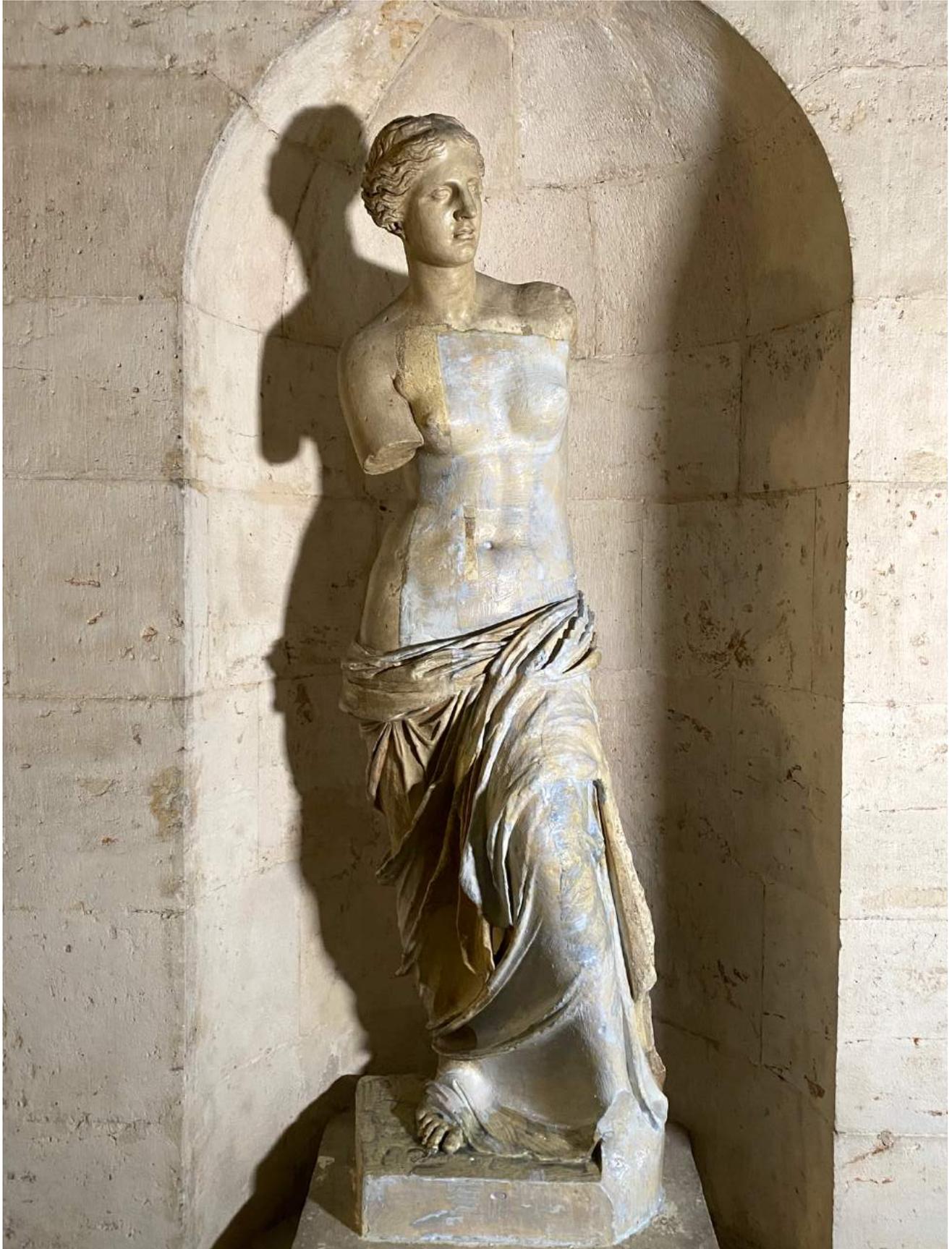


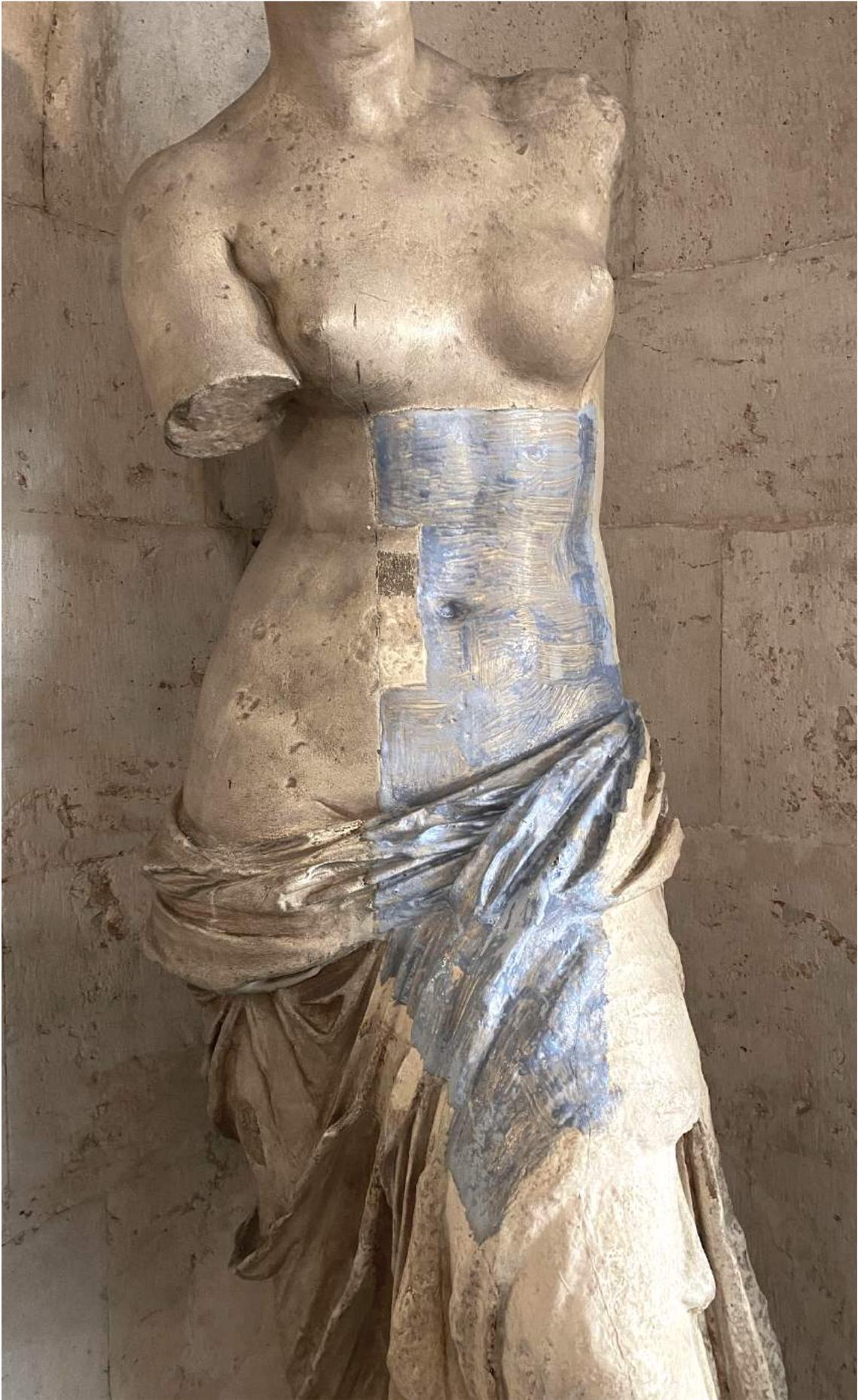


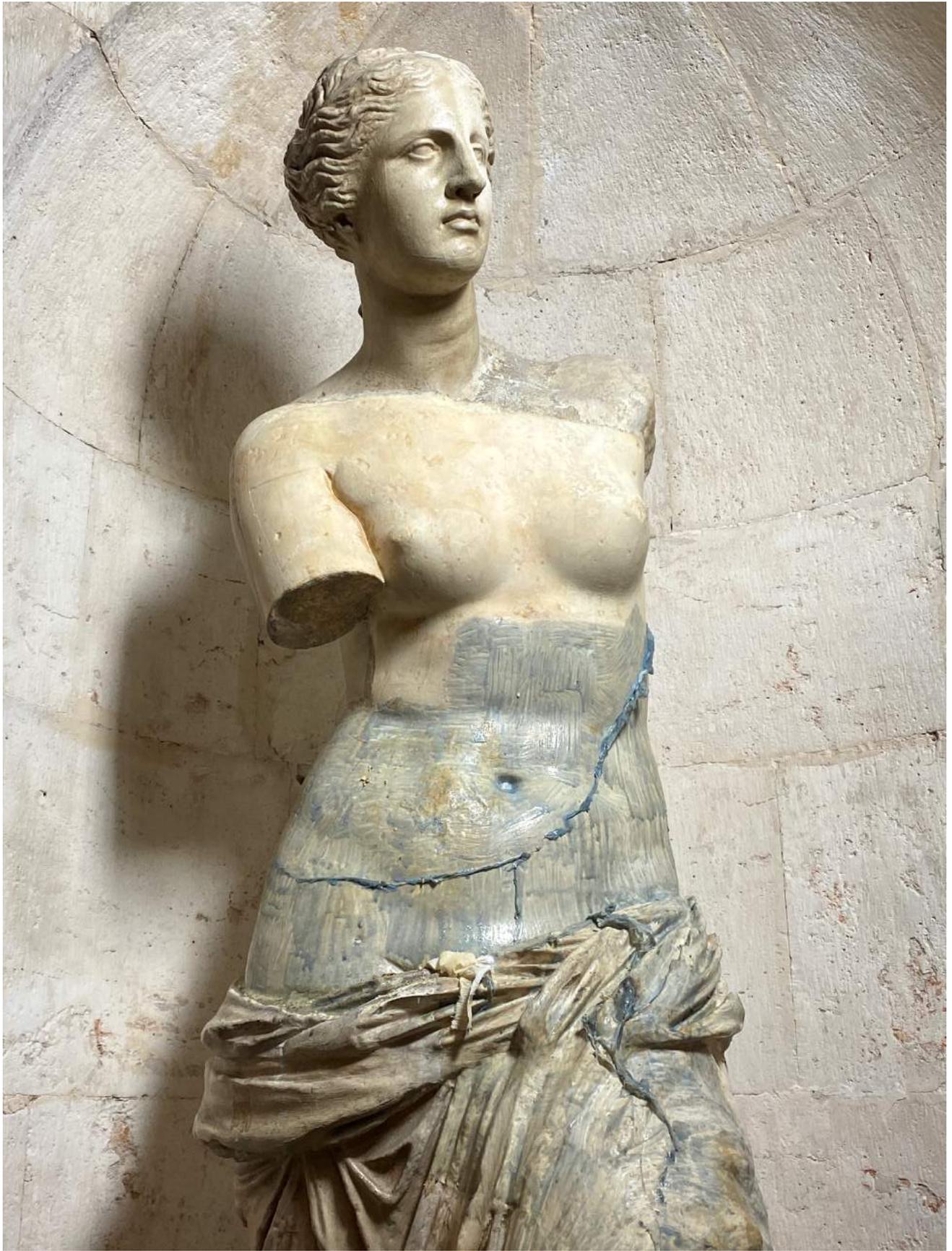
## PROCESO DE LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE ORIGINAL UNA VEZ ELIMINADA LA PINTURA

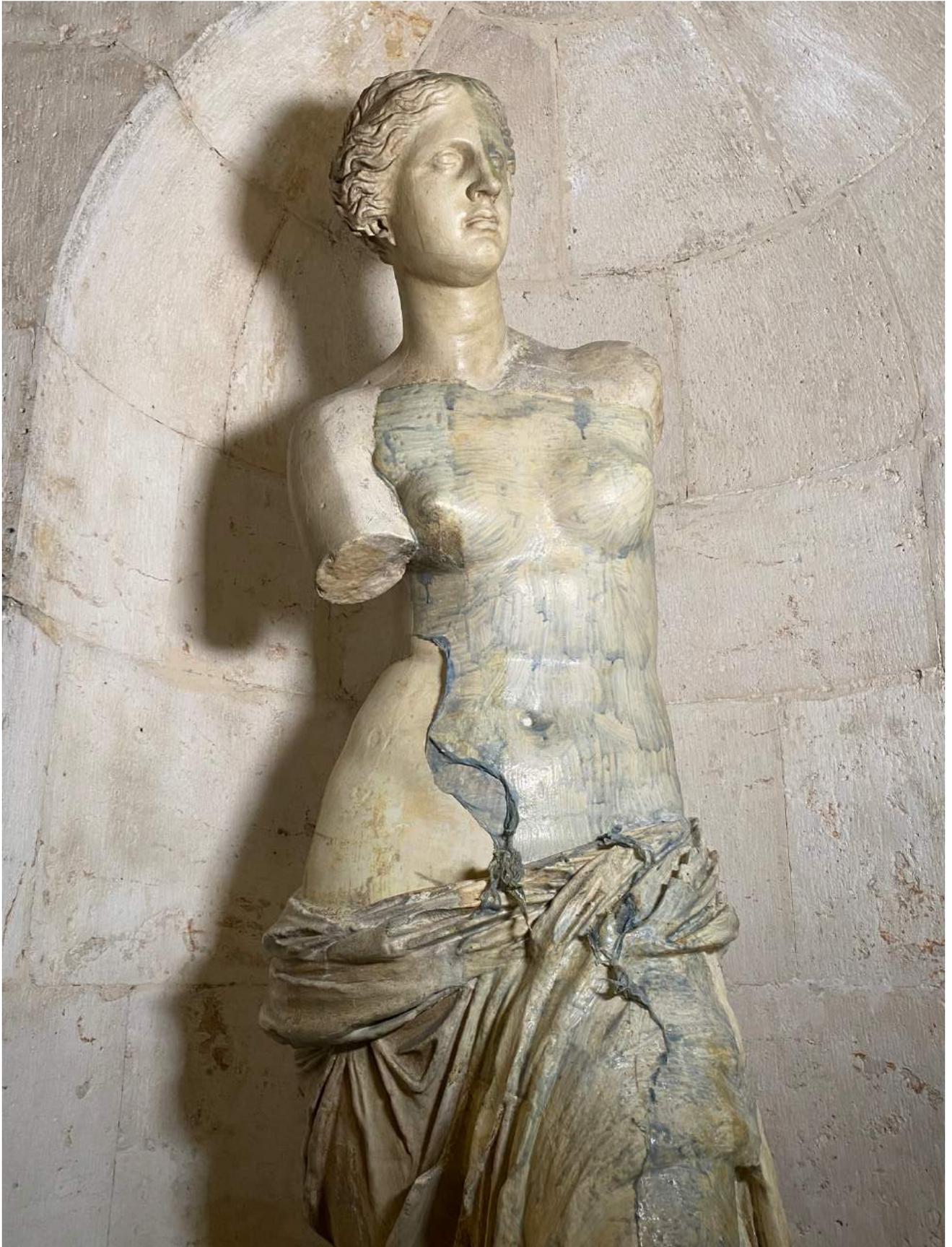
Una vez retiradas todas las capas ajenas a la obra, se lleva a cabo una limpieza, únicamente de la superficie del yeso para eliminar o rebajar las manchas provocadas por los distintos materiales que han estado en contacto con la superficie. Para ello se utiliza la técnica de limpieza patentada ANJUSIL®. Se aplicaron al menos 4 manos.





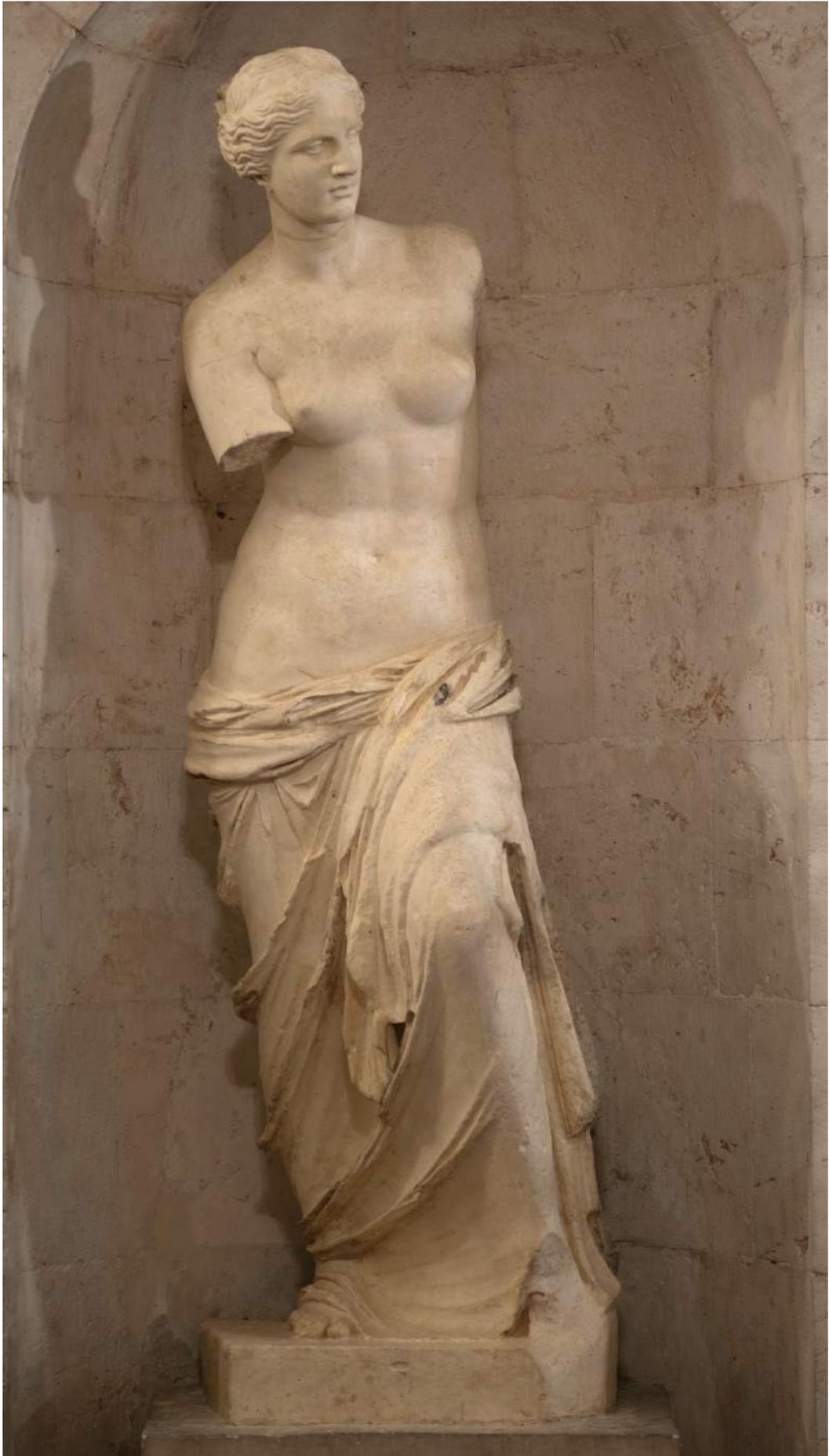


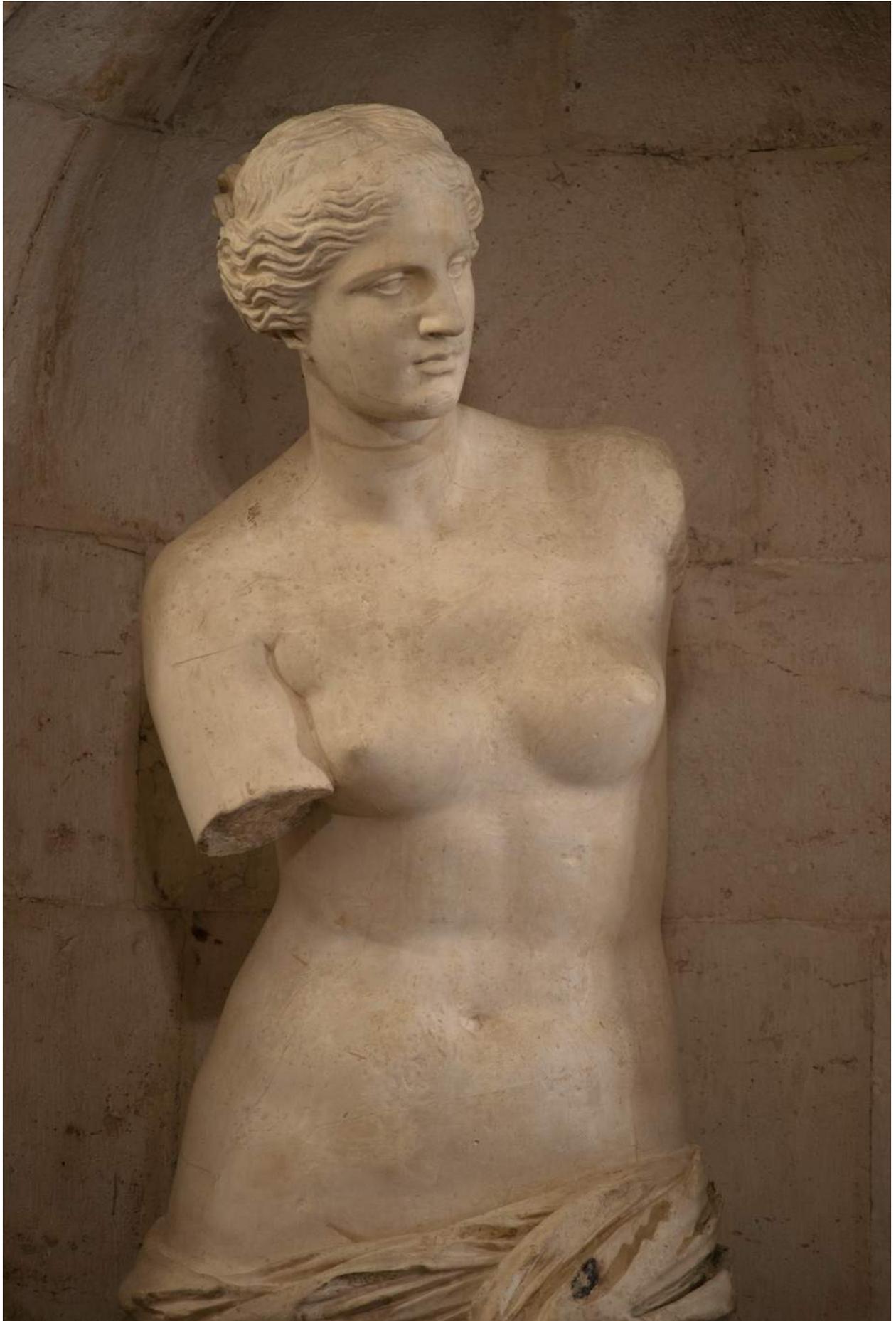


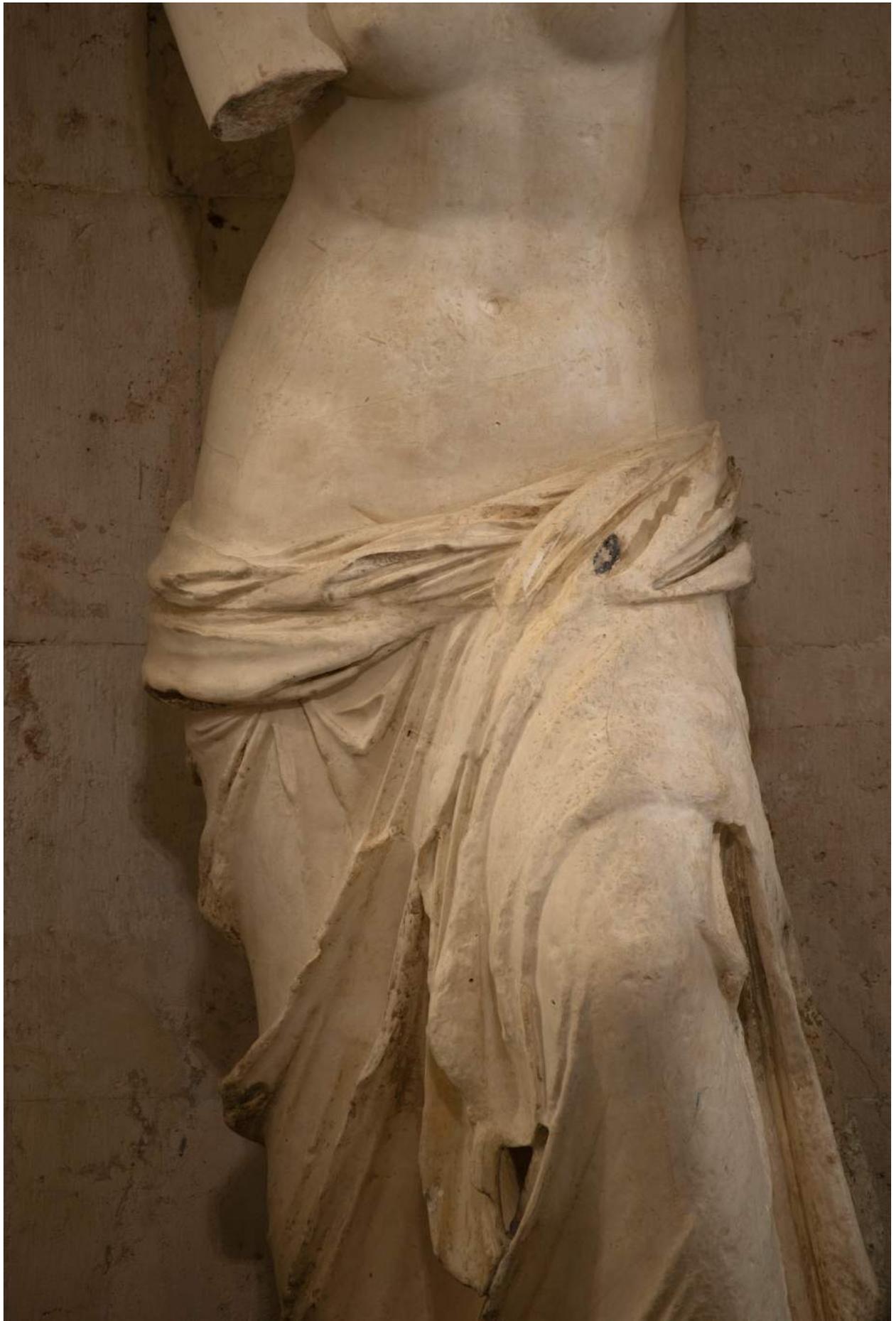




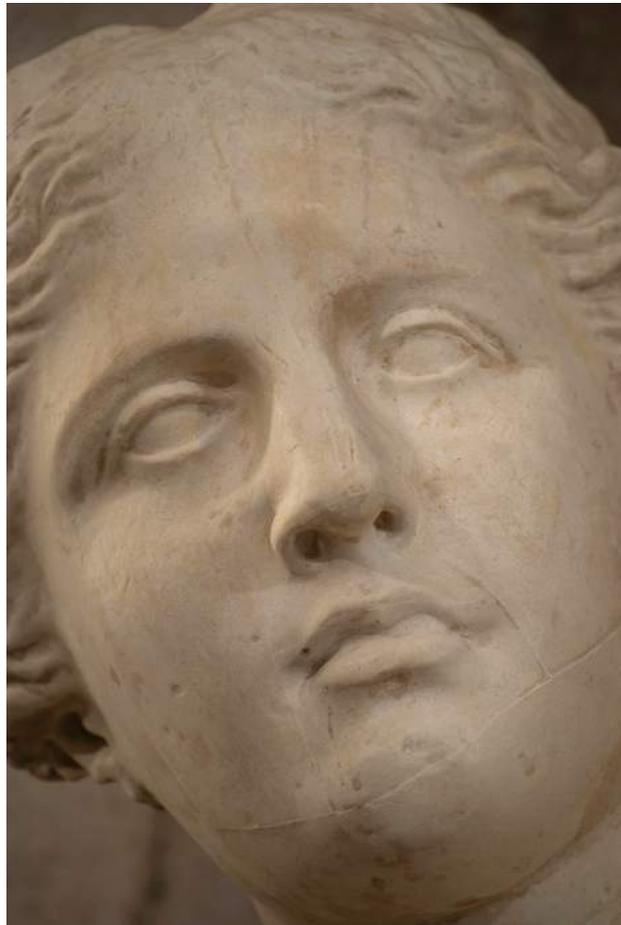
## **RESULTADO UNA VEZ FINALIZADA LA INTERVENCIÓN**

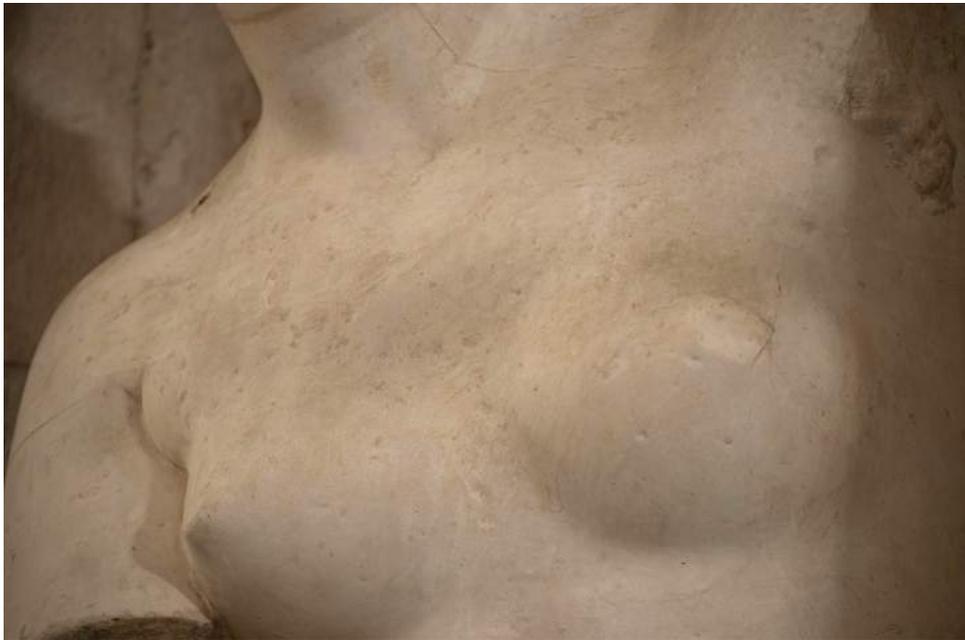




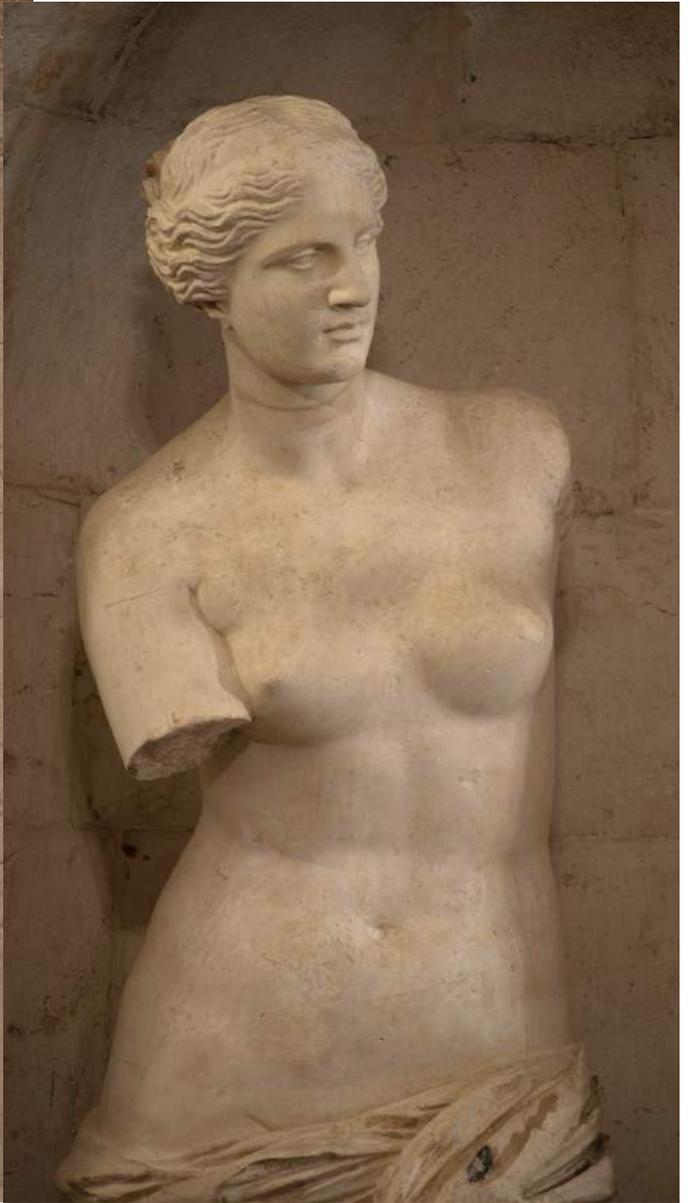














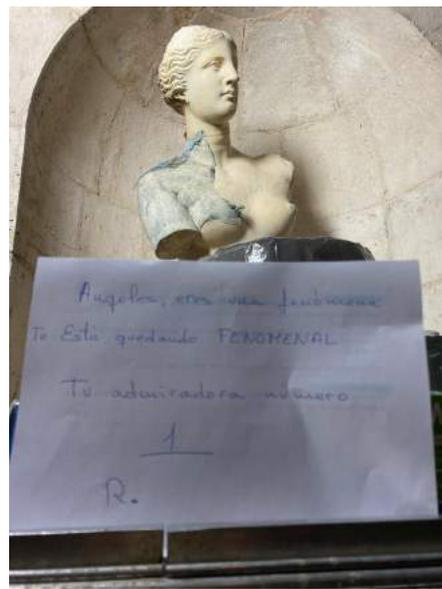
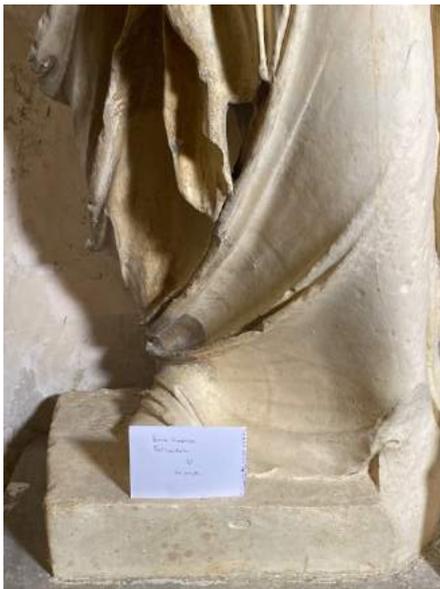


## AGRADECIMIENTOS y ANECDOTARIO

A lo largo de estos 6 meses trabajando ante el público con la *Venus de Milo*, no querría acabar sin dar las gracias a todos los compañeros de la Real Academia que en sus idas y venidas y desde el primer minuto me ha dado ánimos constantemente y eran un soplo de aire, en días realmente duros. Por no decir los reportajes fotográficos de los que he sido objeto.

Sin olvidar las notas, al principio anónimas y luego no tan anónimas que dejaban junto a la Venus o sobre el andamio, con palabras de ánimo y cariño, a veces acompañadas de unos bombones. Todo esto junto, animaba y endulzaba cada día.





Gracias a todas y todos

# **ANEXO 1**

## **Análisis estratigráficos**



<< Afrodita de Milo >>

INFORME 911-97489-3

**SGS SERVICIOS PATRIMONIO CULTURAL**

**CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES**

INFORME REALIZADO POR

Sandra Isabel Asín Lozoya  
Responsable del Laboratorio de Patrimonio Cultural



# CONTENIDO

---

**01** IDENTIFICACIÓN  
DE LA PIEZA

PÁG. 3

**02** ALCANCE

PÁG. 4

**03** TÉCNICAS Y  
EQUIPAMIENTO

PÁG. 4

**04** DESCRIPCIÓN DE  
LAS MUESTRAS

PÁG. 5

**05** ANÁLISIS  
REALIZADOS

PÁG. 7

**06** RESUMEN DE  
ESULTADOS

PÁG. 11

---

ANEXO 1

AVISO LEGAL

PÁG. 15

ANEXO 2

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA

PÁG. 16

# 01

## IDENTIFICACIÓN DE LA PIEZA<sup>1</sup>



Figura 1.- Fotografía de la obra de la que se ha tomado la micromuestra objeto de ensayo.

**Nº DE INVENTARIO:** V-017.

**TÍTULO:** Afrodita de Milo.

**DATACIÓN:** siglo XVIII.

**DIMENSIONES:** 211 cm.

**COLECCIÓN:** Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (Madrid).

**MATERIAL:** yeso.

**TÉCNICA:** vaciado.

---

<sup>1</sup> La información recogida en este apartado ha sido aportada por el cliente.

## 02 ALCANCE

La micromuestra objeto de ensayo ha sido tomada de una obra perteneciente a la colección de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (Madrid). Se trata de un vaciado en yeso, realizado en el siglo XIX y empleado a lo largo de los siglos siguientes como modelo para realizar copias. Actualmente la pieza está siendo intervenida, siendo el equipo de restauración el que solicita el presente informe técnico.

El fin de los análisis y ensayos realizados es identificar los materiales presentes en las diferentes capas superpuestas al cuerpo de yeso de la obra. Con ese fin, se llevan a cabo análisis químicos sobre una micromuestra tomada de la pieza, que persiguen identificar tanto las capas superpuestas al yeso como los materiales que constituyen cada una de éstas.

## 03 TÉCNICAS Y EQUIPAMIENTO

- Microscopio óptico (MO) con iluminación visible (reflejada/transmitida y polarizada/no-polarizada) e iluminación ultravioleta reflejada. El equipo empleado es el siguiente: microscopio óptico Olympus BX53 con objetivos 4x, 10x, 20x, 50x and 100x, acoplado a una cámara Olympus DP74.
- Microscopio estereoscópico (ME) con iluminación visible reflejada. El equipo empleado es el siguiente: Olympus SZ61 (10x), acoplado a una cámara Olympus SC50.
- Microscopía electrónica de barrido (SEM<sup>2</sup>). Captura de imágenes con detector de electrones retrodispersados (BSED<sup>3</sup>) y espectroscopía de dispersión de energía (EDS<sup>4</sup>) y microanálisis químico cualitativo (semicuantitativo) realizado con espectroscopía de dispersión de energía (EDS). Los equipos empleados son: Inspect-S ESEM FEI Company -alto y bajo vacío (0.08 a 1 torr)- y/o ESEM FEI QUANTA 200 - alto y bajo vacío (0.08 a 1 torr) y método ambiental (1 a 20 torr)-. En ambos casos se trabaja a 200V-30KV con una distancia de 10mm.
- Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR). El equipo empleado es un PerkinElmer Spectrum One.
- Cromatografía de Gases acoplada a Espectroscopía de Masas (GC-MS<sup>5</sup>). El equipo empleado es un *AGILENT 5975 inert Mass Selective coupled to an AGILENT 6890N chromatograph. Electron Impact Chemical Ionization (EI) mode. 10/1050 amu mass range. Molecular turbo vacuum pump and support diffusion pump.*

---

<sup>2</sup> SEM: *Scanning Electron Microscopy.*

<sup>3</sup> BSED: *Back Scattering Electron Detector.*

<sup>4</sup> EDS: *Energy Dispersive Spectroscopy.*

<sup>5</sup> GC-MS: *Gas Chromatography-Mass Spectrometry.*

# 04 DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS



Figura 2.- Fotografía de detalle de la zona en la que se encuentra el punto del que se ha tomado la micromuestra "A" ensayada (indicado con una flecha de color anaranjado).

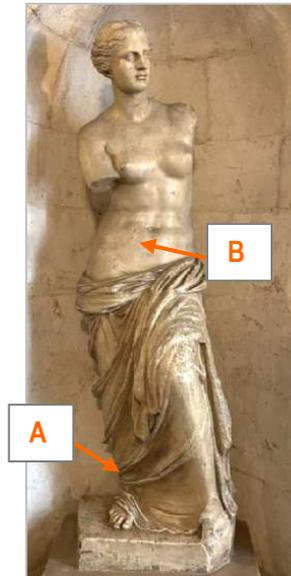


Figura 3.- Fotografía general de la pieza en la que se indican con flechas de color anaranjado las zonas en la que se encuentran los puntos de muestreo.



Figura 4.- Fotografía de detalle de la zona en la que se encuentra el punto del que se ha tomado la micromuestra "B" ensayada (indicado con una flecha de color anaranjado).

Se analizan dos micromuestras de esta pieza, tomadas por el equipo de SGS:

Tabla 1.- Descripción de las micromuestras objeto de ensayo.

MUESTRA <sup>6</sup>	ZONA DE MUESTREO	OBSERVACIONES
A	Tobillo derecho de la figura.	Estratigrafía completa de la policromía aplicada sobre el yeso del vaciado.
B	Abdomen de la figura (zona en la que el equipo de restauración ha realizado previamente una cata de limpieza).	Raspado superficial de la capa de pintura más antigua.

<sup>6</sup> El ID interno de SGS para estas muestras es el siguiente: muestra A (89766C1) y muestra B (89766C2).



Figura 5.- Fotografía obtenida mediante ME (1x) de la micromuestra B.

Figura 6.- Fotografía de detalle de la zona de la que se ha tomado la micromuestra B. Se trata de un área en la que el equipo de restauración había realizado una cata de limpieza previa. Se aprovecha esta situación para obtener un raspado de la capa más antigua (se señala con una flecha anaranjada en la imagen) dado que es la capa que más dificultades está presentando para ser retirada.



Figura 7.- Fotografía obtenida mediante ME (1,25x) del anverso (capas superficiales) de la micromuestra A.



Figura 8.- Fotografía obtenida mediante ME (1,25x) del reverso (capas más internas) de la micromuestra A. En esta imagen se puede apreciar el color pardo-grisáceo y el aspecto cristalino de la capa 5 (ver tabla 2).

# 05 ANÁLISIS REALIZADOS

Tabla 2.- Resultados obtenidos de los análisis realizados en la micromuestra A.

N° CAPA <sup>7</sup>	COLOR	PIGMENTOS Y CARGAS IDENTIFICADOS <sup>8</sup>	ESPESOR	OBSERVACIONES
8	blanco grisáceo	carbonato cálcico, blanco de plomo (b.p.), blanco de titanio (b.p.), blanco de zinc (m.b.p.), silicatos (m.b.p.)	0-5 µm	capa de pintura <sup>9</sup>
7	pardo	-	<5 µm	capa orgánica
6	blanco	carbonato cálcico, blanco de titanio, blanco de plomo (m.b.p.), yeso (m.b.p.), silicatos (m. b.p.)	65-100 µm	capa de pintura
5	pardo	-	5 µm	capa orgánica
4	blanquecino	blanco de plomo, carbonato cálcico, blanco de bario (b.p.), silicatos (m.b.p.)	10-30 µm	capa de pintura
3	pardo	-	5-10 µm	capa orgánica
2	blanquecino	blanco de plomo, carbonato cálcico, yeso, blanco de zinc (m.b.p.), silicatos (m.b.p.)	25-40 µm	capa de pintura <sup>10</sup>
1	blanquecino	yeso, silicatos (m.b.p.)	15 µm	material base (vaciado)

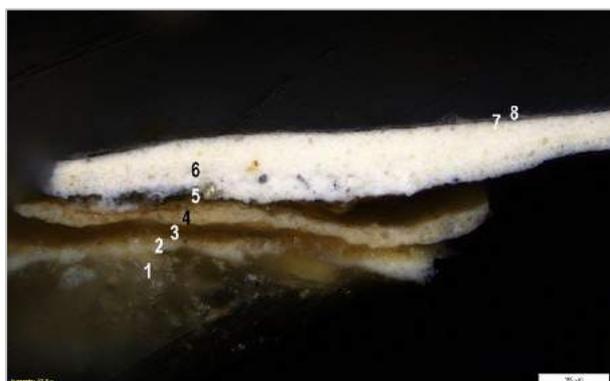


Figura 9.- Imagen obtenida de la estratigrafía de la micromuestra analizada con una cámara acoplada a microscopio óptico (12,6x), con iluminación visible reflejada y polarizada. La numeración de las capas se corresponde con la expuesta en la tabla superior.

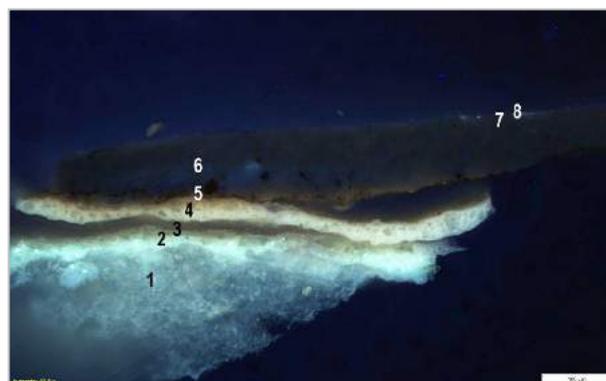


Figura 10.- Imagen obtenida de la estratigrafía de la micromuestra analizada con una cámara acoplada a microscopio óptico (12,6x), con iluminación ultravioleta reflejada. La numeración de las capas se corresponde con la expuesta en la tabla superior. Algunos estratos se muestran separados entre sí en esta estratigrafía.

El análisis mediante FTIR y GC-MS de la capa de yeso (capa 1) de la micromuestra "A" indica la presencia de un material proteico (cola de origen animal) así como de aceite secante<sup>11</sup> y trazas de resina terpénica (probablemente colofonia). En la superficie de la micromuestra "A" (capa 8) se identifica una grasa o aceite, jabones metálicos y cera. Se ha realizado también un análisis superficial mediante FTIR de la capa 5 de la micromuestra "A", en el que se identifica una grasa o lípido, jabón metálico, cera, yeso y arcillas. De entre todas las capas mayoritariamente orgánicas presentes en la estratigrafía esta es la que presenta un aspecto menos traslúcido en la observación a la lupa, se observa con un tono grisáceo (ver figura 8).

El análisis mediante GC-MS de la micromuestra "A" completa indica la presencia de cera de parafina, aceite secante y trazas de colofonia. El análisis mediante GC-MS de la micromuestra "B" (raspado de la capa 2) indica la presencia de aceite secante, aceite no secante, pequeñas cantidades de resina de colofonia y trazas de gomalaca.

<sup>7</sup> La numeración de las capas se corresponde con la expuesta en las figuras inferiores.

<sup>8</sup> Los pigmentos identificados se enumeran en orden de abundancia. b.p.: baja proporción (10-20% en peso del total); m.b.p.: muy baja proporción (<10% en peso del total).

<sup>9</sup> Se detecta una pequeña proporción de cloro (Cl) en este estrato, probablemente correspondiente a un contaminante ambiental depositado en la superficie de la pieza.

<sup>10</sup> Estrato probablemente aplicado en dos manos (muy integradas entre sí).

<sup>11</sup> No se indica el tipo de aceite secante ya que la proporción de este material en la micromuestra es insuficiente para su identificación.

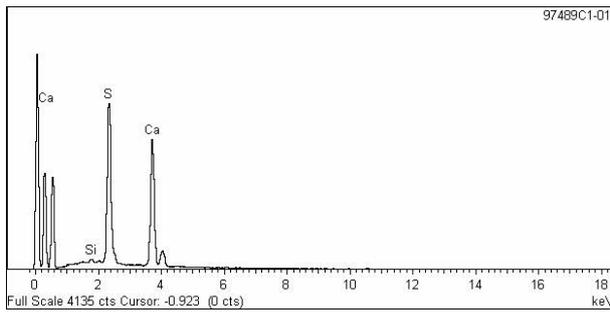


Figura 11.- Espectro obtenido mediante SEM-EDS del análisis de la capa 1, de la micromuestra A.

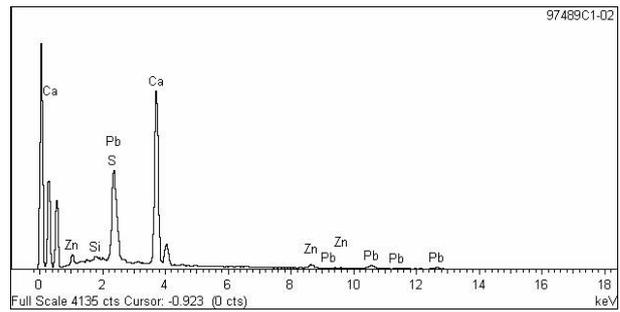


Figura 12.- Espectro obtenido mediante SEM-EDS del análisis de la capa 2, de la micromuestra A.

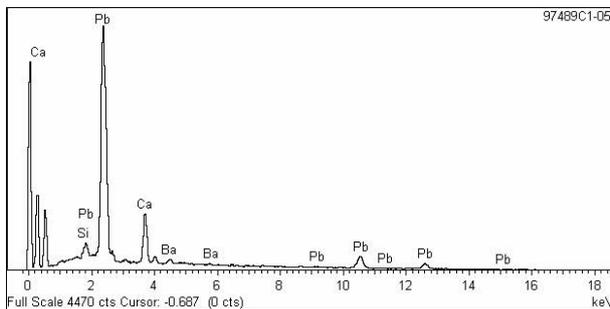


Figura 13.- Espectro obtenido mediante SEM-EDS del análisis de la capa 4, de la micromuestra A.

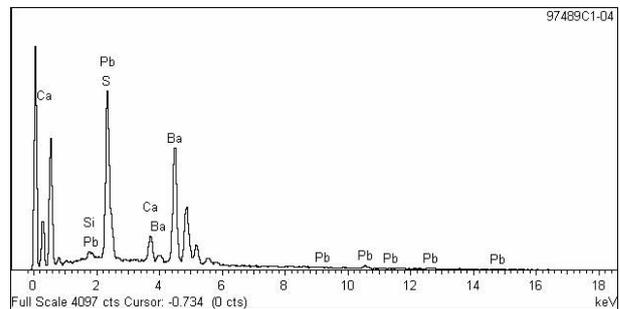


Figura 14.- Espectro obtenido mediante SEM-EDS del análisis de un grano de la capa 4, de la micromuestra A.

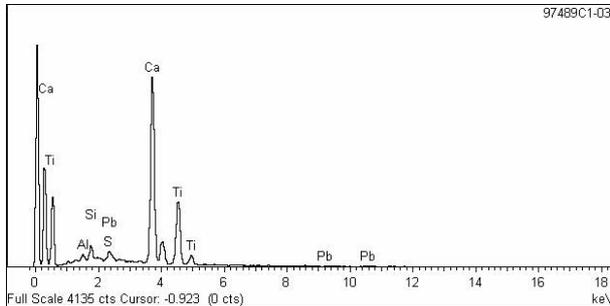


Figura 15.- Espectro obtenido mediante SEM-EDS del análisis de la capa 4, de la micromuestra analizada.

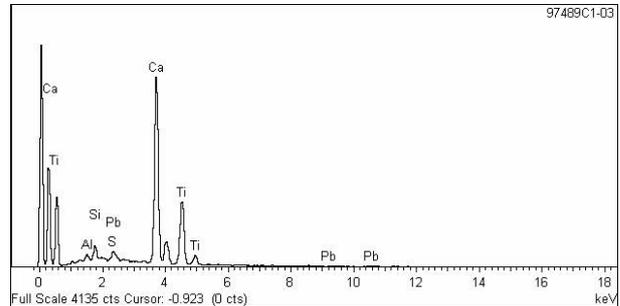


Figura 16.- Espectro obtenido mediante SEM-EDS del análisis de la capa 6, de la micromuestra A.

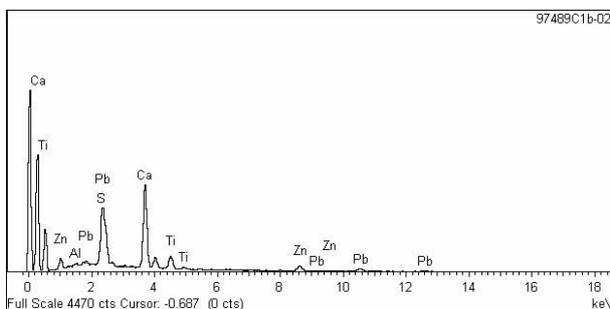
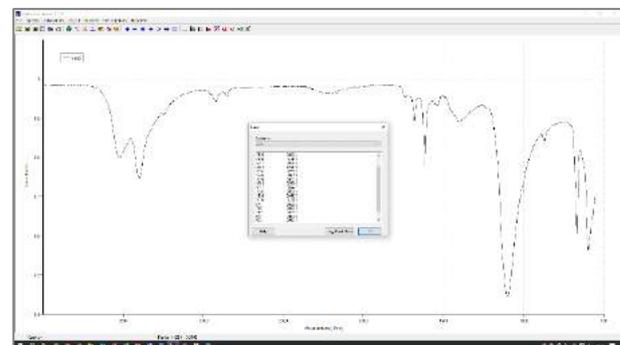


Figura 17.- Espectro obtenido mediante SEM-EDS del análisis de la capa 8, de la micromuestra A.



Espectro obtenido mediante FTIR del análisis de la capa 1 de la micromuestra A.

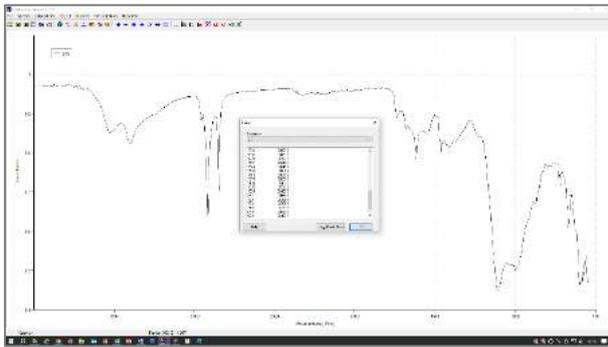


Figura 18.- Espectro obtenido mediante FTIR del análisis de la capa 5 de la micromuestra A.

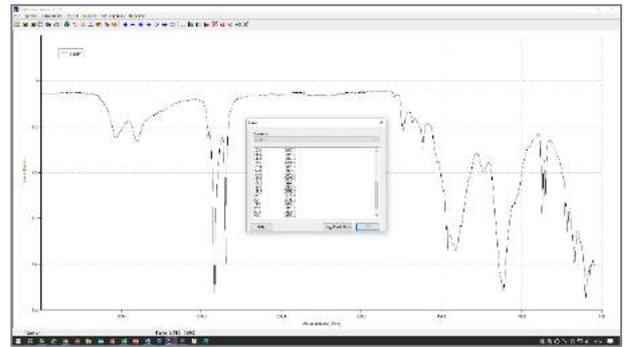


Figura 19.- Espectro obtenido mediante FTIR del análisis de la superficie de la micromuestra A.

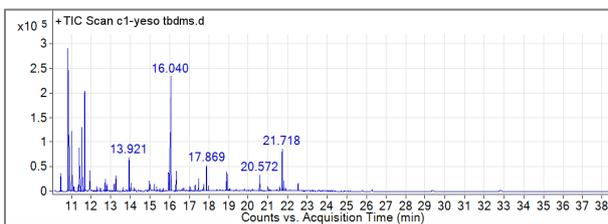


Figura 20.- Cromatograma obtenido del análisis de la capa 1 de la micromuestra A.

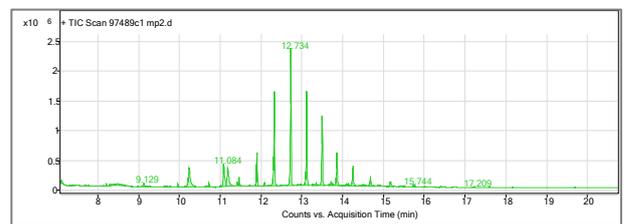


Figura 21.- Cromatograma obtenido del análisis de la micromuestra A completa.

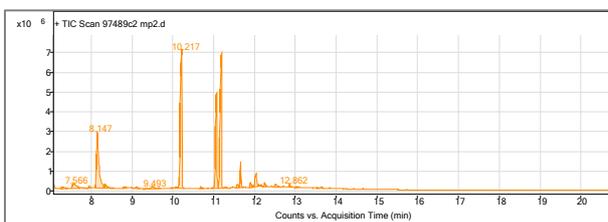


Figura 22.- Cromatograma obtenido del análisis de la micromuestra B completa.

# 06 RESUMEN DE RESULTADOS

En la estratigrafía objeto de ensayo se identifican cuatro capas de pintura superpuestas al yeso del vaciado, compuestas mayoritariamente por diferentes pigmentos blancos y, como carga, una mezcla de carbonato cálcico, yeso (en menor proporción) y trazas de silicatos:

- Capa de pintura 1ª (la más antigua): compuesta por blanco de plomo mezclado con carbonato cálcico, yeso y pequeñas cantidades de blanco de zinc (además de trazas de silicatos). Esta capa de pintura pudo haber sido aplicada a partir de finales del s. XVIII o, más probablemente, principios del s. XIX (tabla 3).
- Capa de pintura 2ª: compuesta principalmente por blanco de plomo y carbonato cálcico, además de blanco de bario (en menor proporción) y trazas de silicatos. Como la anterior, esta capa de pintura debió ser aplicada a partir de finales del s. XVIII o, más probablemente, principios del s. XIX.
- Capa de pintura 3ª: contiene una mezcla de carbonato cálcico y blanco de titanio, con menores proporciones de blanco de plomo, yeso y silicatos. Este estrato tuvo que ser aplicada a partir de 1913-1918.
- Capa de pintura 4ª: como la anterior, compuesta por una mezcla de carbonato cálcico, blanco de plomo y blanco de titanio, con pequeñas proporciones de blanco de zinc y silicatos. Igual que la capa 3, esta debió ser aplicada a partir de 1913-1918.

No ha sido posible separar cada una de las capas de pintura para el análisis de materiales orgánicos, sin embargo, el análisis mediante GC-MS de la micromuestra completa revela la presencia de aceite secante (probablemente de linaza) como aglutinante de -al menos- parte de las capas de pintura. Se identifican también aceite no secante y pequeñas cantidades de resina de colofonia y gomalaca. Es probable que estos compuestos correspondan a restos de materiales aplicados como protección de las capas de pintura y/o en los procesos de copia de la pieza objeto de estudio.

En el yeso del vaciado, que si ha podido analizarse individualmente, se observa la presencia de un material proteico (cola de origen animal) que podría corresponder a la factura original; así como restos de aceite secante y resina terpénica (probablemente colofonia) que podrían corresponder a una capa aislante oleo-resinosa aplicada anteriormente a la capa de pintura superior. No obstante, no puede descartarse que estos materiales correspondan a una filtración hacia el interior de materiales asociados a las capas de pintura superiores.

El análisis de la capa de pintura más antigua (tomada separadamente, como raspado superficial) indica la presencia en este estrato de aceite secante, aceite no secante, pequeñas cantidades de resina de colofonia y trazas de gomalaca.

Por otra parte, se observan varios estratos de naturaleza predominantemente orgánica entre las capas de pintura. Una de estas capas (n° 5) ha podido analizarse separadamente, identificando una grasa o lípido, jabón metálico, cera, yeso y arcillas. Es probable que estos compuestos correspondan a restos de materiales empleados en los procesos de copia de la pieza objeto de estudio. Además, en la superficie de la capa pictórica superior se identifica una grasa o aceite (probablemente correspondiente a depósitos de suciedad) y, de nuevo, restos de jabones metálicos (posibles restos de desmoldeantes).

Tabla 3.- Pigmentos y cargas identificados en la micromuestra analizada y notas acerca de su compatibilidad cronológica.

COLOR	PIGMENTOS / CARGAS	NOTAS ACERCA DE LA ÉPOCA DE SÍNTESIS / DESCUBRIMIENTO / USO
BLANCO / TRASLÚCIDO	blanco de plomo	Único pigmento blanco utilizado en la pintura de caballete europea hasta el siglo diecinueve, cuando apareció el blanco de zinc. No obstante, siguió utilizándose de forma habitual hasta el siglo veinte, cuando fue reemplazado de manera generalizada por el blanco de titanio (GETTENS, KÜHN & CHASE, 1993).
	blanco de zinc	El primer intento de introducir blanco de zinc como pigmento para pintura se atribuye a Courtois y data de 1780. Aunque existen también referencias en la bibliografía que mencionan a un alemán, Cramer, quien aparentemente en 1739 habría hecho un intento anterior de preparar pinturas con este pigmento. No obstante, las investigaciones analíticas de pinturas indican que el blanco de zinc no se utilizó ampliamente como pigmento artístico antes del segundo cuarto del siglo XIX (HÜHN, 2002).
	blanco de bario	Las referencias disponibles en las fuentes inglesas sugieren que el sulfato de bario se empezó a utilizar como un color para artistas hacia finales del s. XVIII (HARLEY, 1982). Sin embargo, otras referencias indican que los primeros usos de este material en la industria de la pintura datan de principios del s. XIX; cuando fueron utilizados como material de carga con el blanco de plomo, y como base en la preparación de lacas (EASTAUGH et. al., 2002).  Bruquetas lo localiza específicamente en el siglo XIX (BRUQUETAS, 2002).
	blanco de titanio	En 1913 fue patentado un método que produjo más del 80% de óxido de titanio mediante sulfatación y calcinación. Sin embargo, no es hasta 1918 que comienza la producción regular de este pigmento, y su consecuente comercialización (LAVER, 1997).
	carbonato cálcico	Tradicionalmente, en la pintura estos materiales se han empleado mayoritariamente como materiales de carga; aunque el carbonato cálcico aparece también citado en algunas publicaciones como pigmento, debido a su textura blanquecino-traslúcida. Además, estos materiales pueden encontrarse también como impurezas de otros pigmentos y/o cargas, utilizados en la pintura. Existen evidencias del uso y disponibilidad de estos materiales, desde la antigüedad hasta nuestros días (GETTENS, WEST & FELLER, 1993).
	yeso	
silicatos		

# ANEXOS

# A.1 AVISO LEGAL

SGS no puede garantizar la corrección de ninguno de los datos aportados por el Cliente, el dueño de la obra, o sus representantes; incluyendo, pero no limitándose a: nombre del autor, título, fecha de ejecución, técnica y materiales. Este documento no debe, en ninguna circunstancia, considerarse como una atribución a un artista, un taller o una escuela concretos, sea esta positiva o negativa; ni tampoco debe constituir una garantía de ningún tipo, en ninguna transacción.

Se advierte al poseedor del presente documento de que:

- i. La información contenida en este documento se relaciona solo con la identificación de los materiales presentes en la micromuestra analizada.
- ii. Los resultados de dicho examen reflejan nuestros hallazgos en el momento de la realización del estudio, dentro de los límites de los requerimientos del Cliente, si los hubiera.
- iii. Los hallazgos en este documento representan el alcance de nuestro conocimiento al momento de la emisión del presente documento, teniendo en consideración las limitaciones impuestas por las técnicas empleadas y disponibles.

Este informe solamente afecta a la/s micromuestra/s sometidas a ensayo, identificadas en el presente documento. Este documento se emite por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, a las que se puede acceder en [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm). La responsabilidad de SGS queda limitada en los términos establecidos en las citadas condiciones Generales que resultan de aplicación a la prestación de sus servicios.

Se advierte al poseedor de este documento que la información en él recogida refleja los resultados obtenidos por la Compañía en el momento de su intervención, habiendo sido llevada a cabo exclusivamente dentro de los límites establecidos tanto en el contrato como en las Condiciones Generales de Servicio. La compañía responde únicamente frente a su cliente, sin que pueda derivarse responsabilidad de ningún tipo de SGS frente a terceros ante los que se presente el certificado o reporte derivado de su intervención. El presente documento no podrá ser alterado ni modificado, ni en su contenido ni en su apariencia. En caso de modificación de este, SGS se reserva las acciones legales que estime oportunas para la defensa de sus legítimos intereses.

# A.2 BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA

- BRUQUETAS, 2002  
BRUQUETAS, R. *Técnica y materiales de la pintura española en los Siglos de Oro*, Madrid, Fundación de Apoyo a la Historia del Arte Hispánico, 2002.
- EASTAUGH, 2004  
EASTAUGH, N.; WALSH, V.; CHAPLIN, T. y SIDDALL, R. "Barium sulfate" en *Pigment Compendium. A dictionary of Historical Pigments*, Londres, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004, pp. 38-39.
- GETTENS, WEST & FELLER, 1993  
GETTENS, R.J.; WEST, E. y FELLER, R.L "Calcium Carbonate Whites" en *Artists' Pigments. A Handbook of their History and Characteristics*, vol. 2, Washington, National Gallery of Art, 1993, pp. 203-226.
- GETTENS, KÜHN & CHASE, 1993  
GETTENS, R.J.; KÜHN, H. y CHASE, W.T. "Lead White" en *Artists' Pigments. A Handbook of their History and Characteristics*, vol. 2, Washington, National Gallery of Art, 1993, pp. 67-81.
- GÓMEZ, 2008  
Gómez, M.L. *La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*, Madrid, 2008.
- HARLEY, 1982  
HARLEY, R.D. "Barytes: BaSO<sub>4</sub>" en *Artists' Pigments c. 1600-1835*, Londres, Archetype, 1982, pp. 174-176.
- KÜHN, 1986  
KÜHN, H. "Zinc White" en *Artists' Pigments: A Handbook of their History and Characteristics*, vol. 1, Washington, National Gallery of Art, 1986, pp. 169-186.
- LAVER, 1997  
LAVER, M. "Titanium Dioxide Whites" en *Artists' Pigments. A Handbook of their History and Characteristics*, vol. 3, Washington, National Gallery of Art, 1997, pp. 295-355.