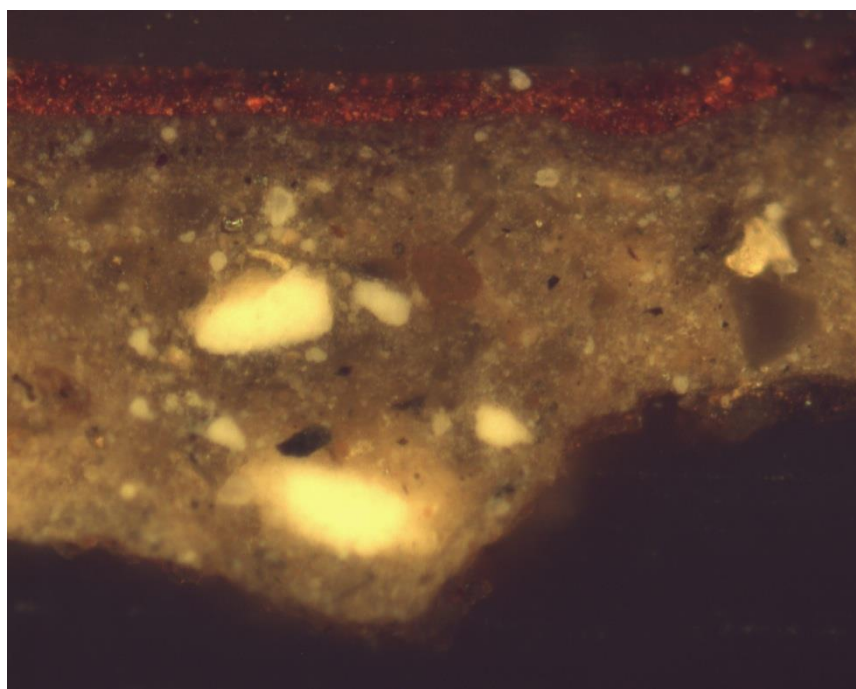




Informe técnico

ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO DE LA OBRA *MILAGRO DE MOISÉS HACIENDO BROTAR AGUA DE LA ROCA*,
BARTOLOMÉ ESTEBAN MURILLO

Febrero, 2018

1. INTRODUCCIÓN

Para la realización de este estudio se han analizado un total de once muestras de pintura *Milagro de Moisés haciendo brotar agua de la roca*. Para preparar las muestras se embuten, una a una, en una resina de metacrilato y se pule perpendicularmente para obtener la sección transversal. En esta sección se analizan los distintos estratos que forman la obra.

2. MATERIAL Y MÉTODO

2. 1. Descripción de las muestras.

Las muestras analizadas son:

- **MUR1Q1_** Muestra tomada del cielo del margen superior derecho.
- **MUR1Q2_** Muestra del barniz tomada con hisopo, disuelto en dimetilsulfóxido.
- **MUR1Q3_** Muestra tomada de la vestimenta roja del hombre mayor que sostiene un cántaro situado en la parte derecha de la obra.
- **MUR1Q4_** Muestra tomada de la carnación del brazo del personaje que aparece de espaldas situado en la parte derecha de la obra.
- **MUR1Q5_** Muestra tomada de vestimenta verde con barniz de la mujer con jarra situada en el centro de la composición.
- **MUR1Q6_** Muestra tomada del vestido ocre de la niña situada a la izquierda de la pintura.
- **MUR1Q7_** Muestra de barniz en hisopo.
- **MUR1Q8_** Muestra tomada de la vestimenta amarilla del hombre que recoge agua situado en la zona derecha.
- **MUR1Q9_** Muestra tomada de parte inferior de la vestimenta de la niña.
- **MUR1Q10_** Muestra tomada de la vestimenta de color verde del personaje junto al caballo con el niño que señala el milagro. Se ha tomado de una zona cercana a una unión del lienzo.
- **MUR1Q11_** Muestra tomada del estuco de intervención.

2. 2. Localización

La extracción de las muestras se ha realizado en los puntos localizados en la figura 1.

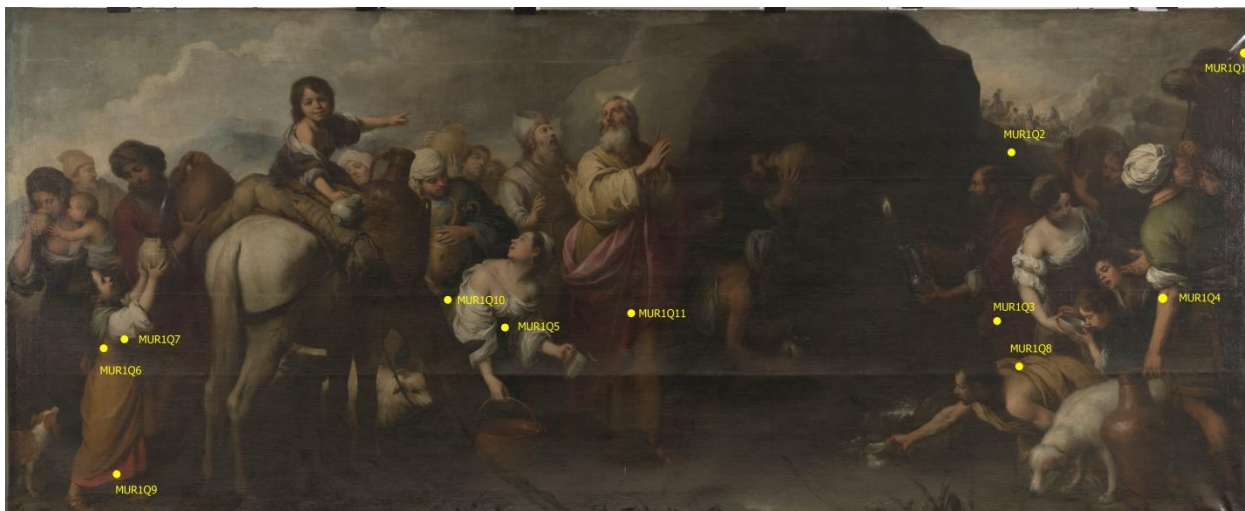


Fig 1. Localización de las muestras extraídas.

2. 3. Métodos de análisis

- Examen preliminar con el microscopio estereoscópico.
- Observación al microscopio óptico con luz reflejada de la sección transversal (estratigrafía) de la muestra con el fin de determinar la secuencia de estratos así como el espesor de los mismos.
- Observación al microscopio óptico de fluorescencia de la sección transversal (estratigrafía) de la muestra para determinar elementos fluorescentes.
- Estudio al microscopio electrónico de barrido (SEM) y microanálisis elemental mediante energía dispersiva de Rayos X (EDX) de las estratigrafías, para la determinación de la composición elemental de los pigmentos y cargas inorgánicas.
- Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier. Se emplea principalmente en el estudio de recubrimientos y barnices empleando el análisis UATR (Universal Attenuated Total Reflectance).
- Espectroscopía de gases con detector de espectrometría de masas. Se emplea para la identificación de aglutinantes y barnices.

3. RESULTADOS

Muestra: MUR1Q1

Descripción

Muestra tomada del cielo del margen superior derecho. Posible repinte.

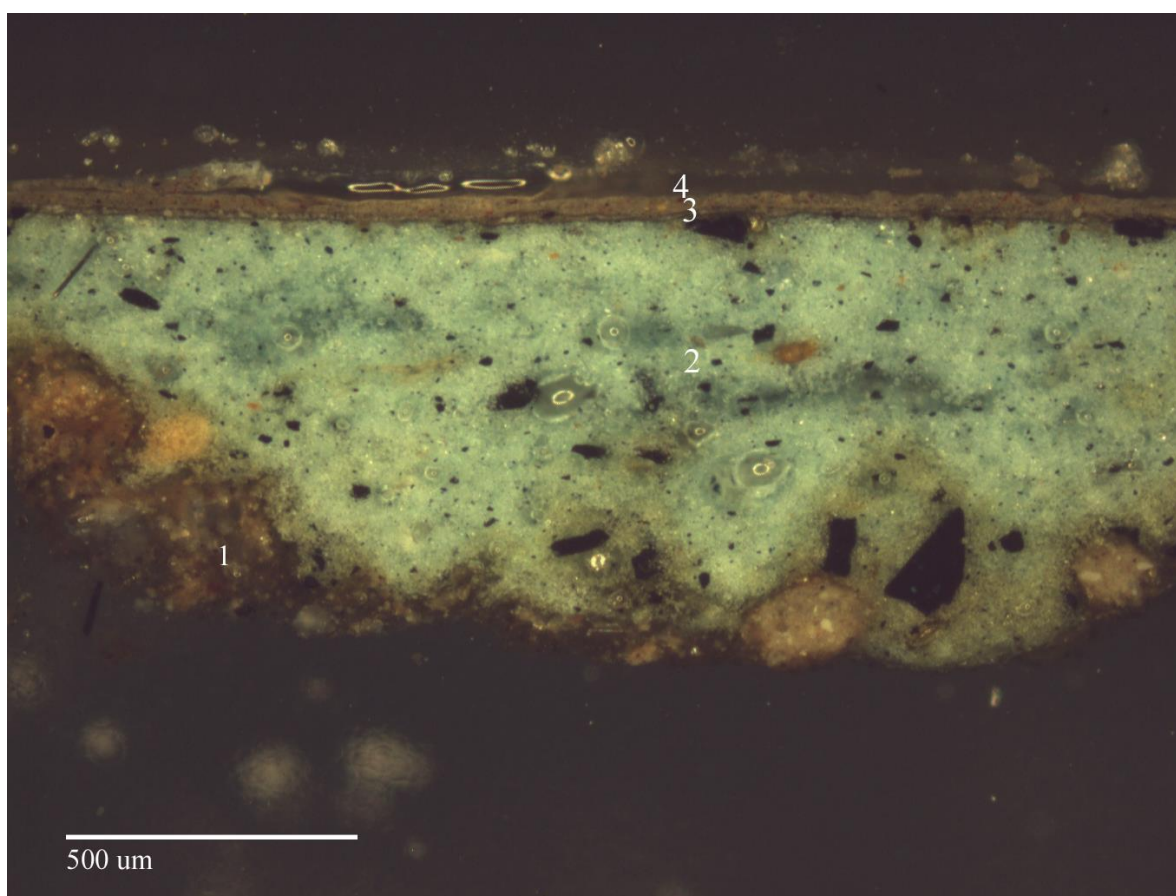


Fig 2. Estratigrafía de la muestra MUR1Q1.

ESTRATIGRAFÍA (de abajo a arriba):

1) Preparación compuesta por aluminosilicatos cálcico magnésico de hierro (tierras ferruginosas), con granos de calcita y granos de cuarzo y blanco de plomo. Espesor máximo medido es de 270 um.

- 2) Capa formada por blanco de plomo con granos de calcita, negro carbón, cuarzo y azul de Prusia. Espesor medio de 360 μm .
- 3) Capa de color grisáceo compuesta por calcita y granos de cuarzo. Espesor medio de 39 μm .
- 4) Capa de barniz. Espesor medio de 20 μm .

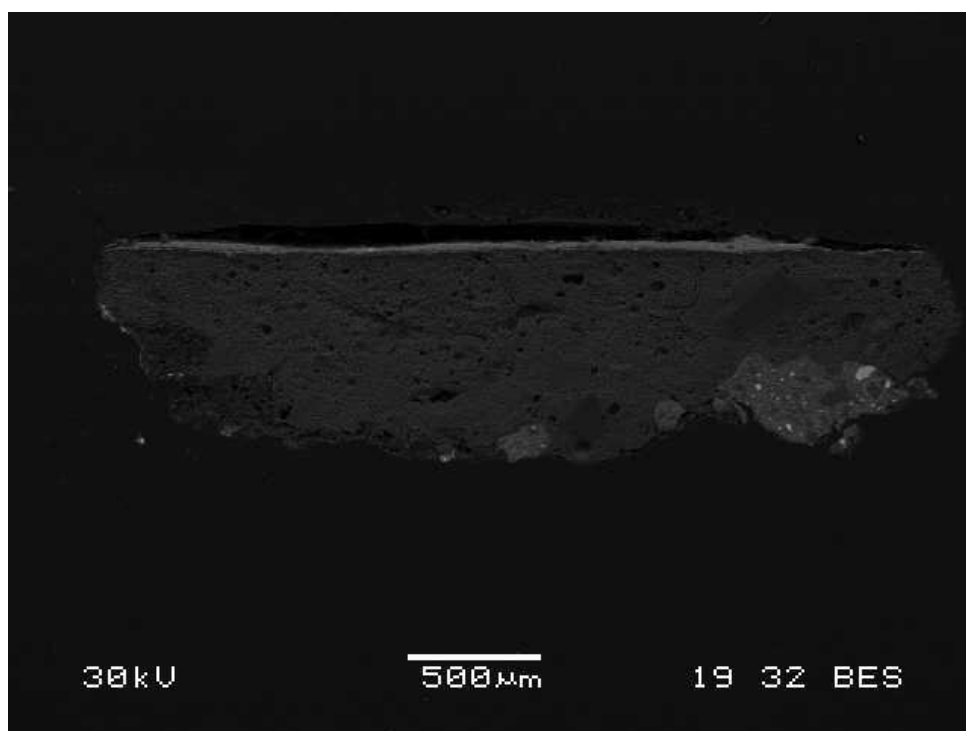


Fig 3. Imagen de microscopio electrónico de barrido modo BSE de la muestra MUR1Q1.

Muestra: MUR1Q2

Descripción

Muestra del barniz tomada con hisopo, disuelto en dimetilsulfóxido.

Analizada con espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier ATR. Los resultados indican que se trata de una resina de conífera.

Muestra: MUR1Q3

Descripción

Muestra tomada de la vestimenta roja del hombre mayor que sostiene un cántaro situado en la parte derecha de la obra.

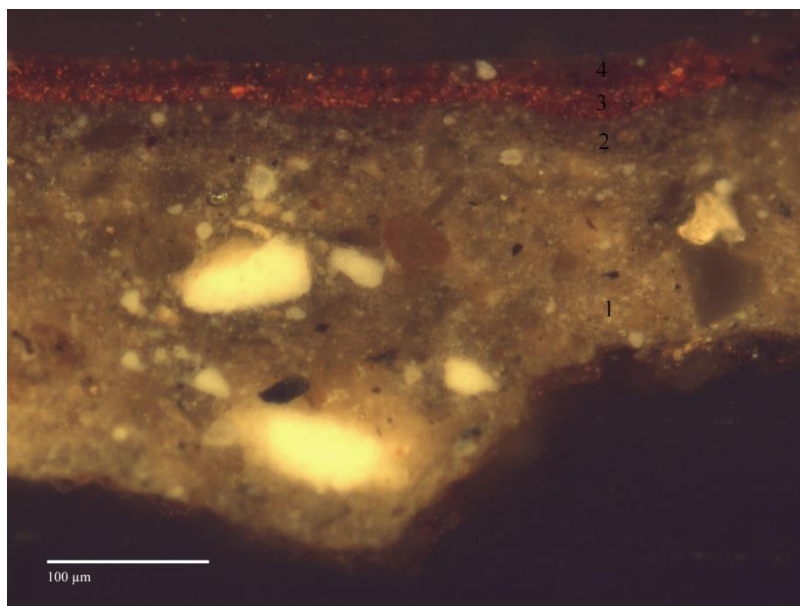


Fig 4. Estratigrafía de la muestra MUR1Q3

ESTRATIGRAFÍA (de abajo a arriba):

- 1) Primera capa de preparación compuesta por blanco de plomo en granos gruesos y tierras ferruginosas, alúmino silicato cálcico con un poco de potasio y hierro, con granos de calcita abundante. Espesor máximo de 246 µm.
- 2) Posible capa de imprimación donde se observa alúmino silicato cálcico y una mayor cantidad de blanco de plomo pero en granos de menor tamaño. Espesor máximo de 30 µm.
- 3) Policromía aplicada en dos capas. La primera está compuesta por bermellón y granos de laca roja absorbida en calcita. Espesor máximo de 16 µm.

4) La segunda capa de pintura está formada por laca roja y algunos granos grandes de blanco de plomo. Espesor máximo de 18 μm .

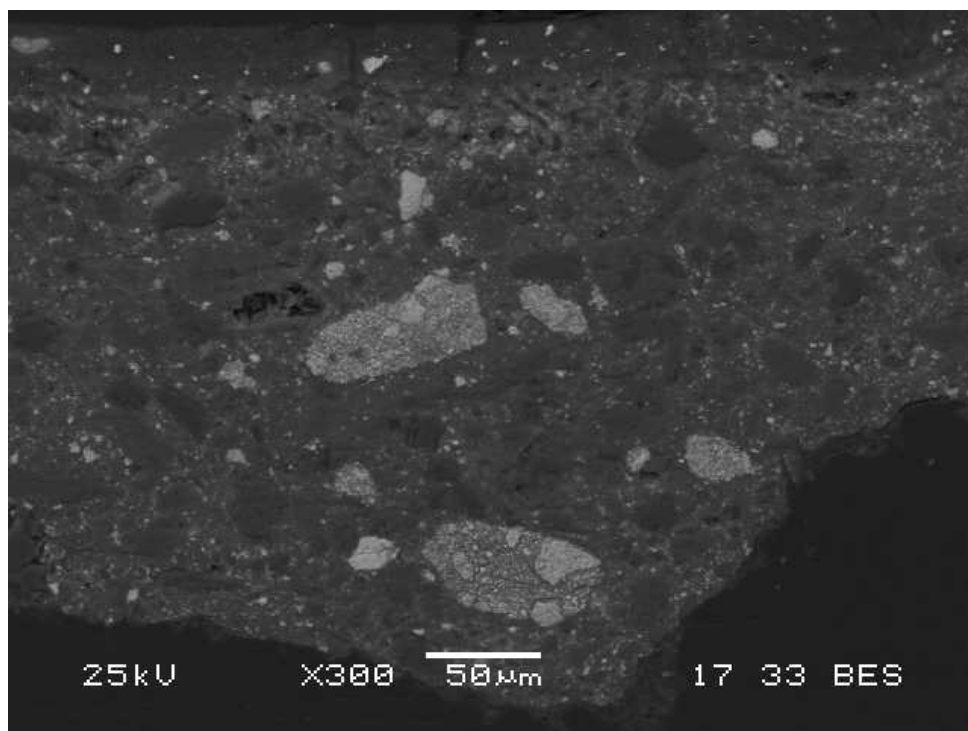


Fig 5. Imagen de microscopio electrónico de barrido modo BSE de la muestra MUR1Q3

Muestra: MUR1Q4

Descripción

Muestra tomada de la carnación del brazo del personaje que aparece de espaldas situado en la parte derecha de la obra.

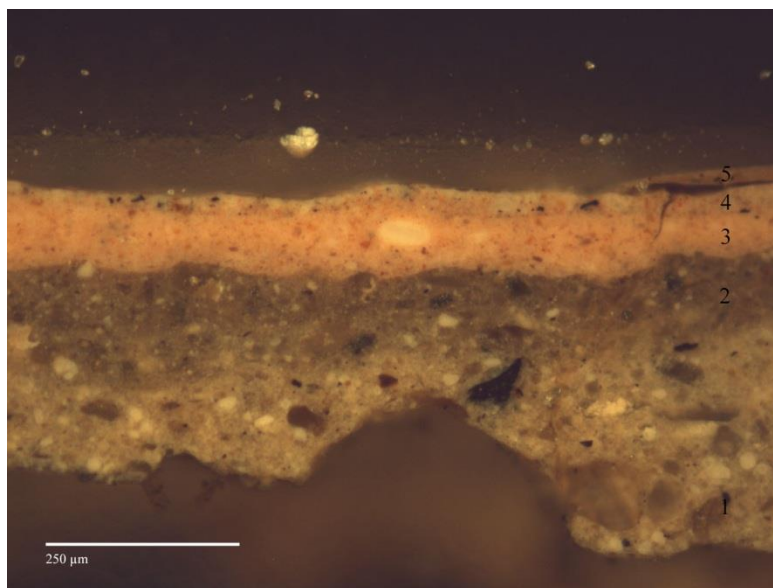


Fig 6. Estratigrafía de la muestra MUR1Q4.

ESTRATIGRAFÍA (de abajo a arriba):

- 1) Capa de preparación formada por tierras ferruginosas (aluminio, silicio, calcio, potasio y hierro) y algunos granos de cuarzo y calcita. Espesor máximo de 294 µm.
- 2) Posible capa de imprimación de la misma composición que la anterior pero con mayor cantidad de blanco de plomo. Espesor máximo de 100 µm.
- 3) Policromía formada por tres capas. La primera está compuesta principalmente por blanco de plomo, granos de yeso en muy baja proporción, tierras y hematite. Espesor máximo de 90 µm.
- 4) Segunda capa de policromía formada por blanco de plomo en alta proporción y tierras, carbón y bermellón en menor cantidad. Espesor máximo de 30 µm.

5) Tercera capa de policromía únicamente visible en la parte derecha de la muestra. Esta capa está compuesta por tierra roja y blanco de plomo. Espesor máximo de 25 μm .

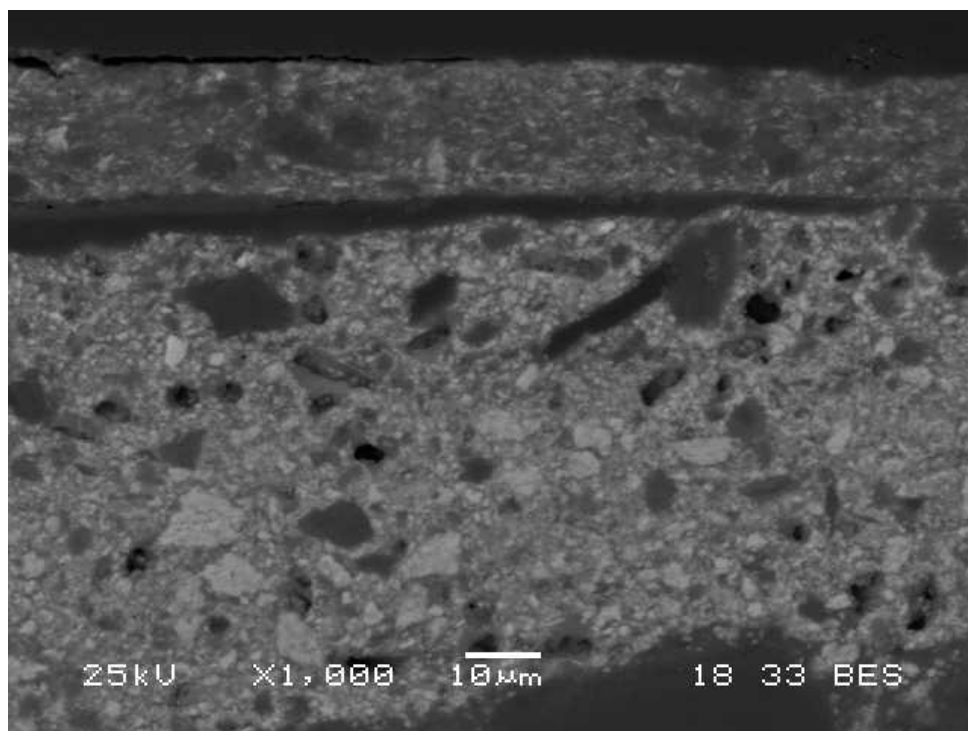


Fig 7. Imagen de microscopio electrónico de barrido modo BSE de la muestra MUR1Q4

Muestra: MUR1Q5

Descripción

Muestra tomada de vestimenta verde con barniz de la mujer con jarra situada en el centro de la composición.

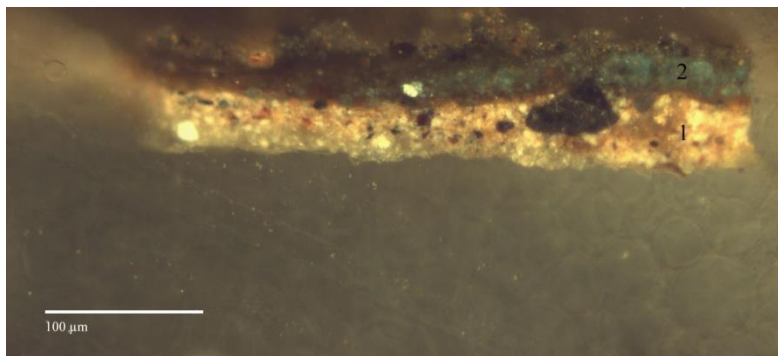


Fig 8. Estratigrafía de la muestra MUR1Q5.

ESTRATIGRAFÍA (de abajo a arriba):

- 1) Primera capa formada por granos de negro de carbón. Espesor máximo de 53 µm.
- 2) Capa formada por azurita, blanco de plomo y granos de calcita y cuarzo. Espesor máximo de 30 µm.

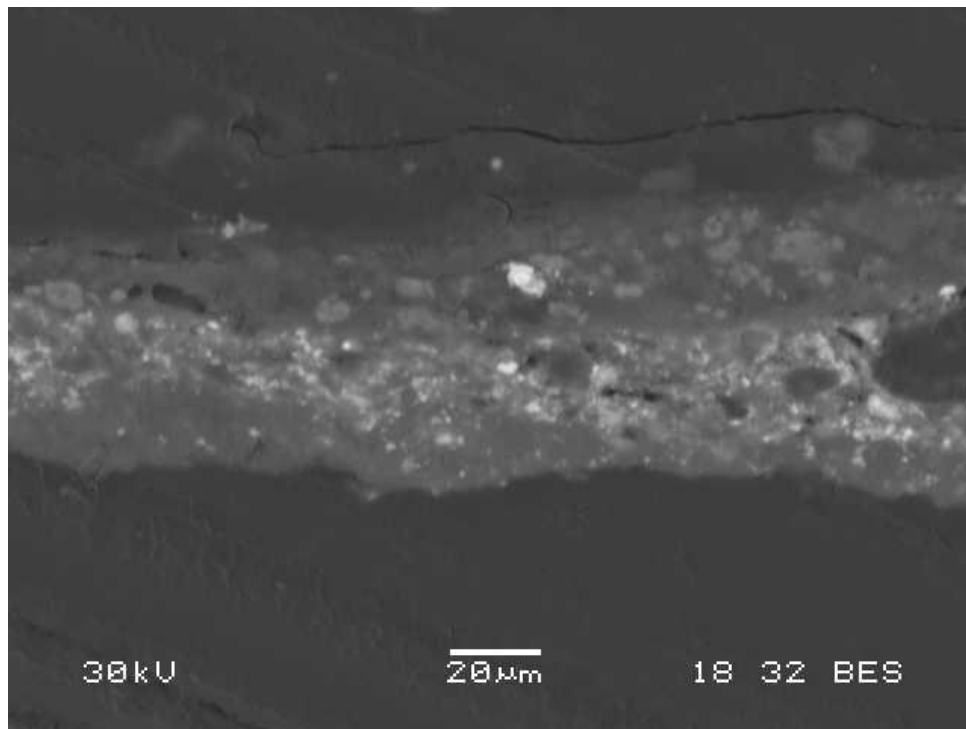


Fig 9. Imagen de microscopio electrónico de barrido modo BSE de la muestra MUR1Q5

Muestra: MUR1Q6

Descripción

Muestra tomada del vestido ocre de la niña situada a la izquierda de la pintura.

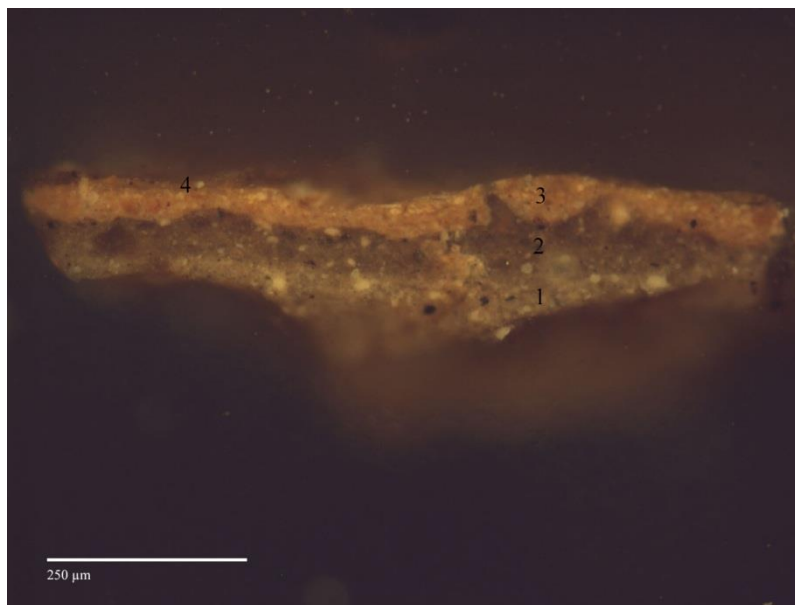


Fig 10. Estratigrafía de la muestra MUR1Q6.

ESTRATIGRAFÍA (de abajo a arriba):

- 1) La preparación está formada por dos capas. Capa de preparación formada por tierras ferruginosas (aluminio, silicio, calcio, potasio y hierro) y algunos granos de cuarzo. Espesor máximo de 80 µm.
- 2) Imprimación formada por blanco de plomo, tierras ferruginosas, hematite, cuarzo y calcita. Espesor máximo de 60 µm.
- 3) Capa de policromía con blanco de plomo y amarillo de plomo y estaño. Espesor máximo de 62 µm.
- 4) Estuco de yeso. Espesor máximo de 15 µm. Posible repinte.

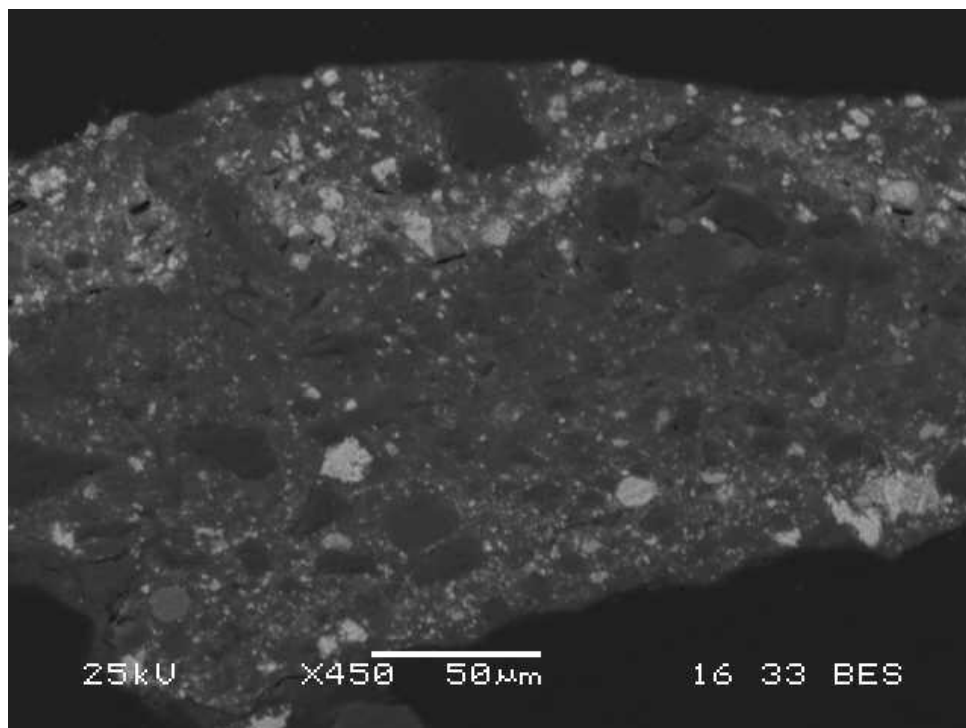


Fig 11. Imagen de microscopio electrónico de barrido modo BSE de la muestra MUR1Q6

Muestra: MUR1Q7

Descripción

Muestra del barniz tomada con hisopo.

Analizada con espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier ATR. Los resultados indican que se trata de una resina.

Muestra: MUR1Q8

Descripción

Muestra tomada de la vestimenta amarilla del hombre que recoge agua situado en la zona derecha.

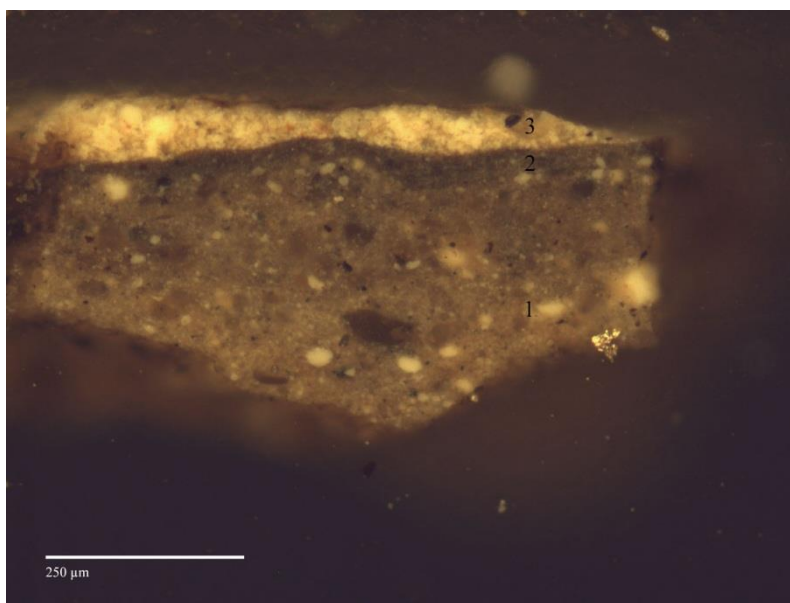


Fig 12. Estratigrafía de la muestra MUR1Q8.

ESTRATIGRAFÍA (de abajo a arriba):

- 1) Preparación de tierras ferruginosas, granos de blanco de plomo y granos de calcita. Espesor máximo de 306 µm.
- 2) Imprimación compuesta por tierras con granos de menor tamaño de blanco de plomo. Espesor máximo de 46 µm.
- 3) Capa de policromía formada principalmente de blanco de plomo y amarillo de plomo y estaño y calcita en menor proporción. Espesor máximo de 75 µm.

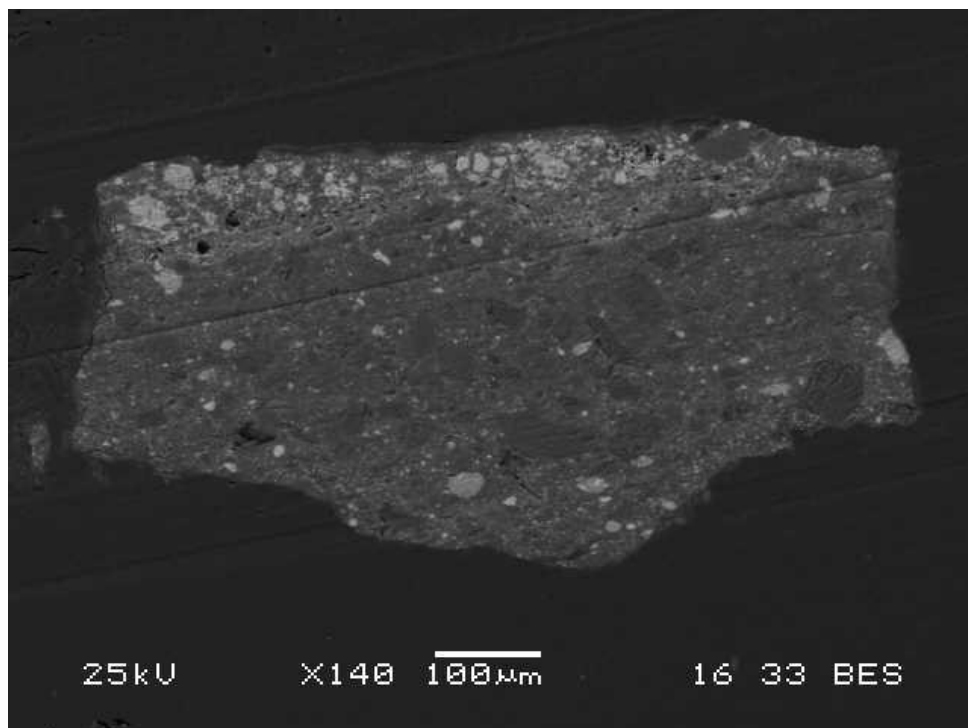


Fig 13. Imagen de microscopio electrónico de barrido modo BSE de la muestra MUR1Q8

Muestra: MUR1Q9

Descripción

Muestra tomada de parte inferior de la vestimenta de la niña.

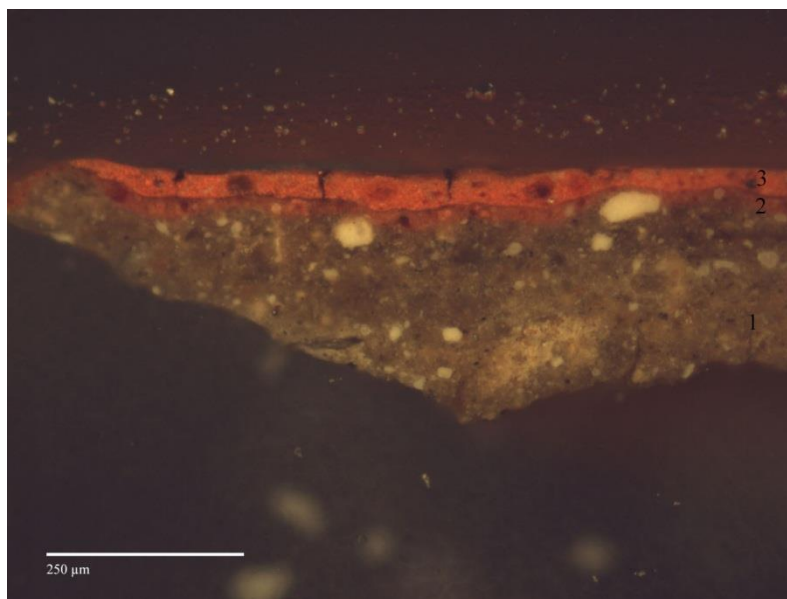


Fig 14. Estratigrafía de la muestra MUR1Q9.

ESTRATIGRAFÍA (de abajo a arriba):

- 1) Capa de preparación formada por tierras ferruginosas (aluminio, silicio, calcio, potasio y hierro) y algunos granos de cuarzo y calcita. Espesor máximo de 266 μm .
- 2) Capa de policromía formada por laca roja, blanco de plomo y bermellón en mayor proporción. Espesor máximo de 25 μm .
- 3) Capa de policromía constituida por laca roja, blanco de plomo y abundantes granos de calcita. Espesor máximo de 38 μm .

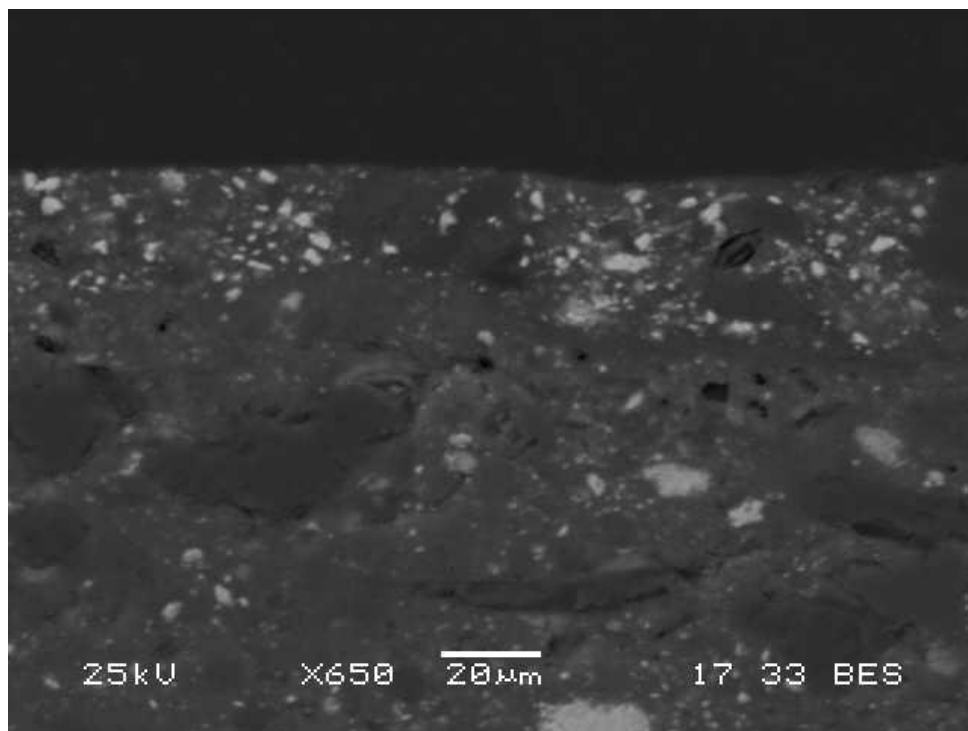


Fig 15. Imagen de microscopio electrónico de barrido modo BSE de la muestra MUR1Q9

Muestra: MUR1Q10

Descripción

Muestra tomada de la vestimenta de color verde del personaje junto al caballo con el niño que señala el milagro. Se ha tomado de una zona cercana a una unión del lienzo.

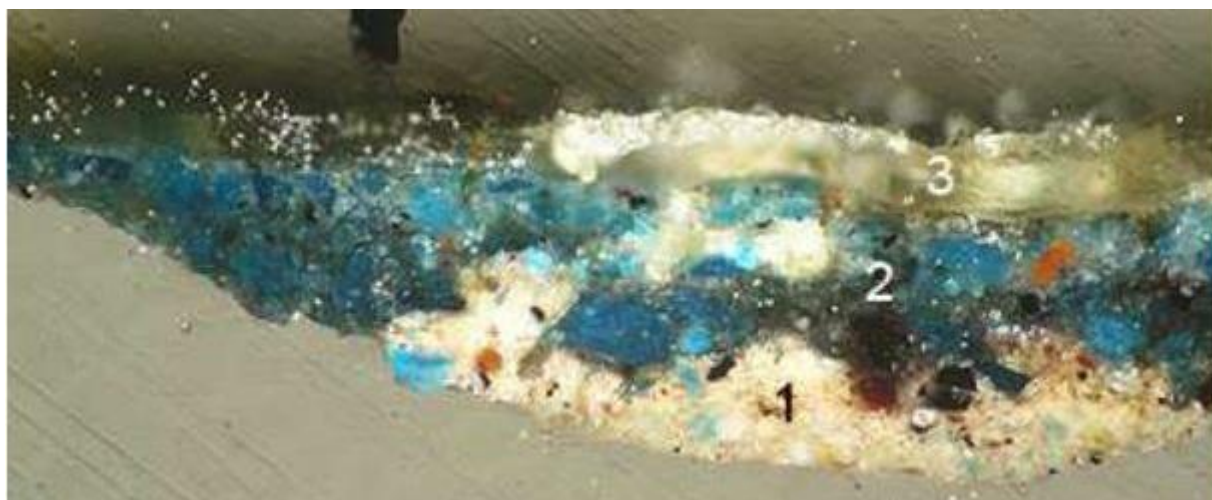


Fig 16. Estratigrafía de la muestra MUR1Q10.

ESTRATIGRAFÍA (de abajo a arriba):

- 1) Capa de policromía compuesta por blanco de plomo, negro carbón, esmalte, tierra ocre y laca roja. Espesor medido oscila entre 20 y 35 μm . Los aglutinantes empleados son aceite secante.
- 2) Capa de policromía formada por azurita, tierras rojas en pequeñas cantidades, granos de calcita y negro de carbón con abundante blanco de plomo. Espesor medido oscila entre 50 y 90 μm . El aglutinante identificado es aceite secante.
- 3) Capa de protección traslúcida aplicada en dos manos. La composición es de resina de conífera. Espesor máximo de 25 μm .

MUR1Q11

Descripción

Muestra tomada del estuco de intervención.

Está compuesta por yeso.

4. CONCLUSIONES

La preparación está compuesta por aluminosilicatos férricos con adición de calcita y negro carbón que le dan una tonalidad parda con un espesor que oscila entre 50 y 300 μm . Sobre ella se aplica una segunda capa con composición muy similar aunque con adición de pequeñas cantidades de blanco de plomo, y cuyo espesor oscila entre 30 y 100 μm . La tonalidad de la capa de imprimación cambia de tonalidad dependiendo de la zona del lienzo, en algunas zonas más claras la imprimación contiene mayor cantidad de calcita y blanco de plomo.

En la imprimación, aplicada en dos capas, se añade además albayalde como secativo y en algunas muestras se identifican restos de pigmentos posiblemente reutilizados de los sobrantes de la paleta. Se aprecia que el tono de las imprimaciones varía según la zona de la obra dependiendo de la mayor o menor cantidad añadida de albayalde, calcita y negro carbón. El objetivo era aprovecharlas como base de color en la ejecución pictórica para las distintas zonas del cuadro, por lo que el tono de este estrato iba cambiando según las necesidades.

La policromía está compuesta por blanco de plomo mezclado con los distintos pigmentos según la tonalidad:

Se han identificado el empleo de esmalte y azurita para los azules, siendo el esmalte el pigmento utilizado para las zonas más extensas como el celaje y donde se han observado degradaciones con viraje al pardo. Esta degradación del esmalte probablemente se deba a la exposición del lienzo a ambientes con elevada humedad, manteniéndose inalterado el esmalte en las zonas claras del celaje donde se acompaña de albayalde, y que según algunos autores consigue estabilizar el pigmento.

Los amarillos en su mayoría se han realizado empleando amarillo de plomo y estaño, en algunos mezclados con ocre para oscurecer y los verdes con la mezcla de azurita y amarillo de plomo y estaño, con adición de bermellón, laca roja y en ocasiones ocre rojo.

En los rojos y ocre emplea bermellón, lacas rojas, hematite (ocre) y los pardos con sombra. La aplicación en muchas zonas como los ropajes de los personajes se realizaba con capas de color intenso cubierta por un estrato final de laca transparente.

En los blancos se identifica albayalde, que también usaba para mezclar con los distintos pigmentos en las zonas claras y carnaciones. Para oscurecer los pigmentos añadía negro carbón o sombra.

En todas las obras se ha empleado como aglutinante aceite de linaza.

Se identifica en una muestra del celaje un repinte con azul de prusia.

EQUIPO TÉCNICO

Análisis:

Auxiliadora Gómez Morón. Química del área de laboratorios, Centro de Inmuebles, obras e infraestructuras. IAPH.

Fdo: Auxiliadora Gómez Morón

Sevilla, 19 de febrero de 2018