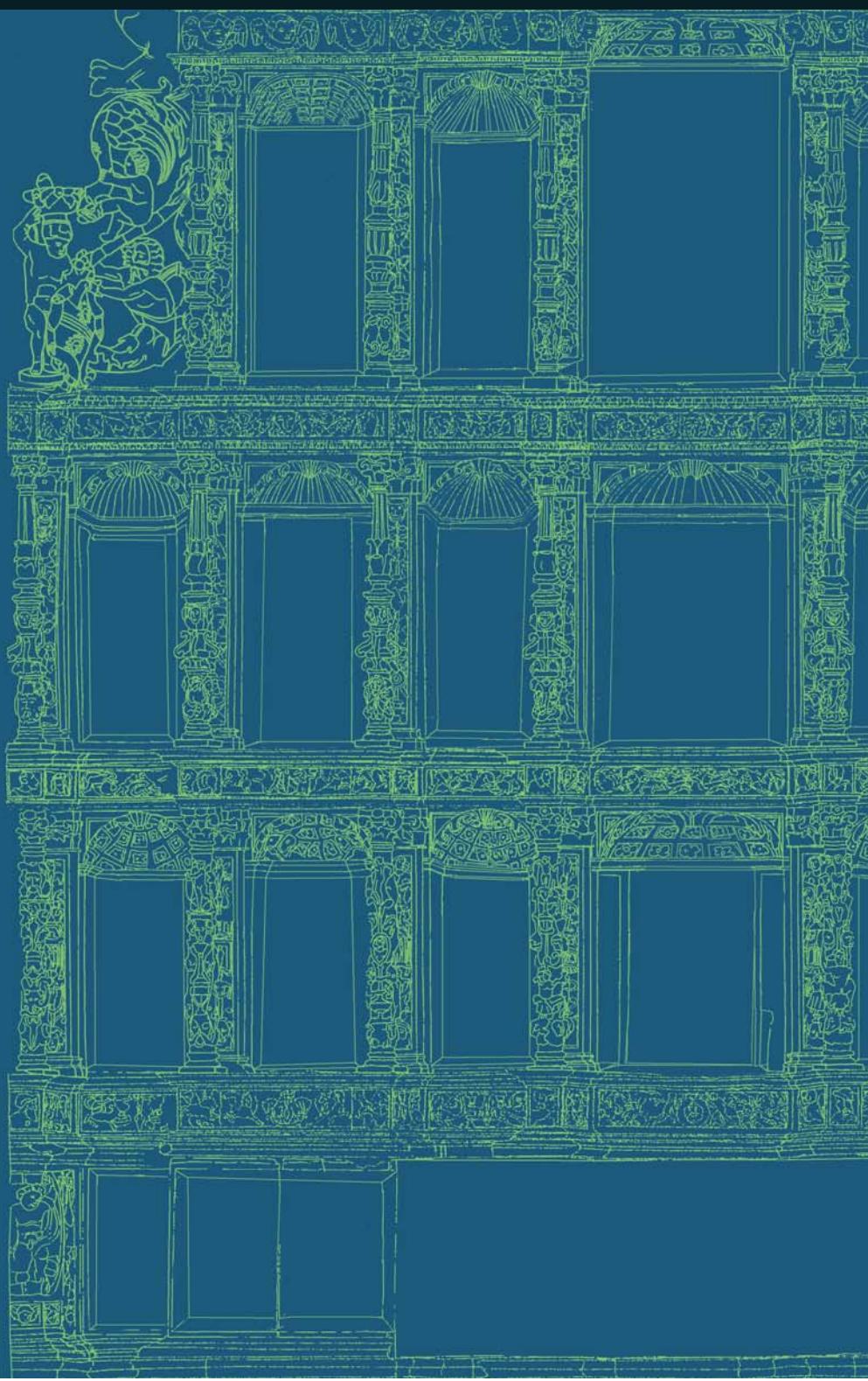
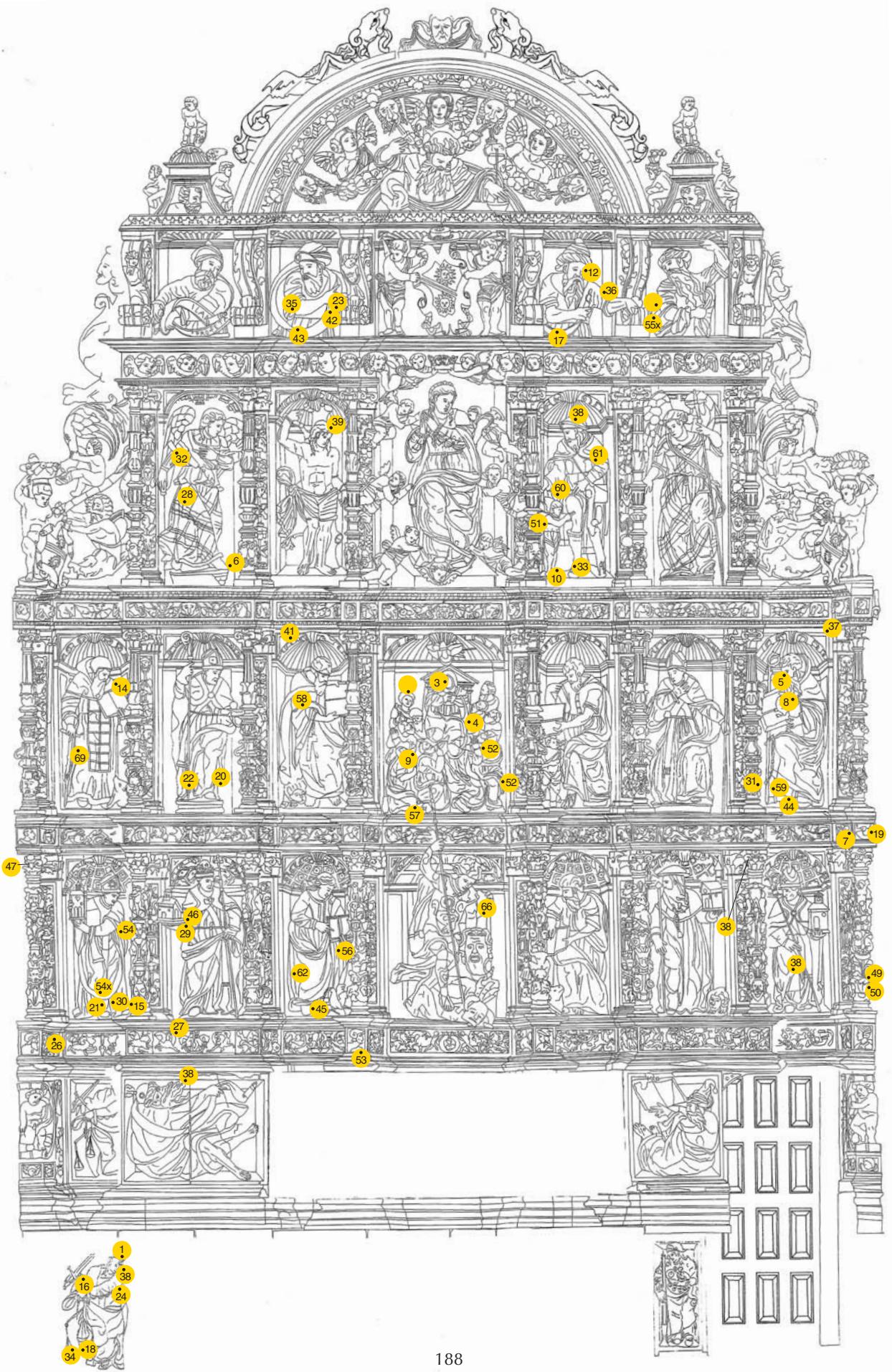


# IV

■ ANALISI KIMIKOAK  
ANÁLISIS QUÍMICOS



**MIKROLAGINEN KOKAPENA**  
**LOCALIZACIÓN DE LAS MICROMUESTRAS**



## OÑATIKO UNIBERTSITATEKO ERRETAULAKO MIKROLAGINEN ANALISIA

Txosten honetan aurkeztu egiten dira Oñatiko Unibertsitateko erretaularen laginei egindako analisiem emaitzak. Analizatutako laginak koloreka sailkatu dira, errazago alderatu ahal izan daitezen. Laginen hurrenkera honakoa da:

1. Haragi-koloreak (M1-M7)
2. Berdeak (M8-M10)
3. Marroiak (M11-M12)
4. Beltzak (M13-M14)
5. Zuriak (M15-M17)
6. Urdinak (M18-M20)
7. Arrosak (M21-M22)
8. Gorriak (M23-M31)
9. Moreak (M32- M33)
10. Urreztatuak (M34-M40)
11. Zilarra (M41-M43 -M63)
12. Gardendu berdeak (M44-M46)
13. Gardendu urdinak ( M47-M 50)
14. Gardendu anbar eta gorrixkak (M51-M57)
15. Gardenduen gaineko urre-koloreko apaingarriak (M58-M61)
16. Gardendu horiak (M62)
17. Bismutoa (purpurina) (M64-M65)
18. Kolore anbar-marroixkako geruza (M66)

### Analisi teknikak

Erabilitako analisi teknikak honakoak dira:

- Tindatzeak, Fuchsina, Amido Beltza I, II eta III eta Sudan Beltzez egindakoak, nahiz azkeneko hau ez den erabat fidagarria.
- Gas-kromatografia.
- Proba mikrokimikoak.
- Fourier-en transformatu bidezko espektroskopía infrarroja (FTIR).
- Ekorketa-mikroskopía elektronikoa / X izpien energien dispercioagatiko espektrometria bidezko mikroanalisia (SEM-EDXS).

## ANALISIS DE LAS MICROMUESTRAS DEL RETABLO DE LA UNIVERSIDAD DE OÑATE

En este informe se dan los resultados de los análisis efectuados a las muestras del retablo de la Universidad de Oñati. Las muestras analizadas se han clasificado por colores, de manera que se puedan comparar más fácilmente. El orden que siguen las muestras es el siguiente:

1. Carnaciones (M1-M7)
2. Verdes (M8-M10)
3. Marrones (M11-M12)
4. Negros (M13-M14)
5. Blancos (M15-M17)
6. Azules (M18-M20)
7. Rosas (M21-M22)
8. Rojos (M23-M31)
9. Morados (M32- M33)
10. Dorados (M34-M40)
11. Plata (M41-M43 -M63)
12. Corlas verdes (M44-M46)
13. Corlas azules ( M47-M 50)
14. Corlas ambaras y rojizas (M51-M57)
15. Adornos dorados sobre corlas (M58-M61)
16. Corlas Amarillas (M62)
17. Bismuto(purpurina) (M64-M65)
18. Capa color ambar-marronácea (M66)

### Técnicas de análisis

Las técnicas analíticas utilizadas son las siguientes:

- Tinciones realizadas con Fuchsina, Negro Amido I, II y III y con Negro Sudán, aunque este último no sea del todo fiable.
- Cromatografía de gases.
- Pruebas microquímicas.
- Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier(FTIR).
- Microscopía electrónica de barrido-microanálisis mediante espectrometría por dispersión de energías de rayos X (SEM-EDXS).

## Laginen deskripzioa:

### M2. Haragi-kolore iluna. Justizia

- 7.- animali kola, kolore arrea (5 μ)
- 6.- berun-zuria+gorrimina+laka gorria eta azurita aztarnak; oliao (40 μ)
- 5.- berun-zuria+gorrimin eta azurita aztarnak; oliao (5 μ)
- 4.- berun-zuria+minioa; oliao (25-35 μ)
- 3.- animali kola, arre zeharreria (4 μ)
- 2.- lurruk, animali kola (6 μ)
- 1.- igeltsua, animali kola

### M3. Espíritu Santuaren etorrera. Ama Birjinaren haragi-kolorea

- 7.- animali kola, zeharreria (5-10 μ)
- 6.- berun-zuria+laka gorria eta azurita eta beltz aztarnak; oliao (50 μ)
- 5.- berun-zuria+minioa; oliao (25 μ)
- 4.- animali kola, zeharreria (5 μ)
- 3.- igeltsua, animali kola (100 μ)
- 2.- kaltzio karbonatoa, beltz partikulez eta lurrez; animali kola (50-75 μ)
- 1.- zura

### M4. Espíritu Santuaren etorrera. Haragi-kolore iluna

- 4.- animali kola, urre zeharreria (5 μ)
- 3.- berun-zuria+gorrimina, laka gorria eta azurita eta beltz aztarnak; oliao (65 μ)
- 2.- berun-zuria gorriminez, laka gorria; oliao (15 μ)
- 1.- berun-zuria eta minioa; linazi-olioa (20 μ)

### M9. Espíritu Santuaren etorrera. Bizarreko berdea

- 5.- animali kola, arrea (5 μ)
- 4.- azurita, berun-zuria eta gorrimin, beltz eta lur aztarnak; oliao (65 μ)
- 3.- berun-zuria+minioa eta gorrimin eta lur aztarnak; oliao (25 μ)
- 2.- animali kola, arrea
- 1.- igeltsua

### M10. San Roque. Azkazaleko berdea

- 4.- animali kola, zeharreria (5 μ)
- 3.- azurita, berun-zuria; oliao (40 μ)
- 2.- berun-zuria eta gorrimina; oliao (15 μ)
- 1.- zuria minioaz, animali kola (50 μ)

### M11. Isaías. Bizarreko marroi iluna

- 6.- animali kola, zeharreria (2-5 μ)
  - 5.- beltza\* (egur-ikatza), lurruk eta gorrimin partikulak; oliao (15-35 μ)
  - 4.- berun-zuria; oliao (5-25 μ)
  - 3.- animali kola, arrea (10 μ)
  - 2.- lurruk, animali kola (20 μ)
  - 1.- igeltsua, kola (<250 μ)
- \*landare-zuntzak ikus daitezke.

### M12. Habakuk profeta, begietako marroia

- 4.- lurra partikula gorri eta beltzez; oliao (10-35 μ)
- 3.- berun-zuria+gorrimina eta laka gorri aztarnak eta partikula beltzak; oliao (35-50 μ)
- 2.- berun-zuria, gorrimina eta laka gorri aztarnak eta partikula beltzak; oliao (50-60 μ)
- 1.- prestakin hondarrak ?, animali kola

### M13. San Anbrosio. Urreztatuaren gaineko marrazki beltzak

- 5.- identifikatu gabeko partikula beltzak; oliao (15 μ)
- 4.- urea (1 μ)
- 3.- lurruk; kola (25 μ)
- 2.- igeltsua (250 μ)
- 1.- kaltzio karbonatoa (>200 μ)

## Descripción de las muestras:

### M2. Carnación oscura. Justicia

- 7.- cola animal, color pardo, (5μ)
- 6.- blanco de plomo+bermellón+laca roja y trazas de azurita; aceite (40μ)
- 5.- banco de plomo+trazas de bermellón y azurita; aceite (5μ)
- 4.- blanco de plomo+minio; aceite (25-35μ)
- 3.- cola animal, pardo translúcido (4μ)
- 2.- tierras, cola animal (6μ)
- 1.- yeso, cola animal

### M3. Venida del Espíritu Santo. Carnación blanca Virgen

- 7.- cola animal, translúcido (5-10μ)
- 6.- blanco de plomo+laca roja y trazas de azurita y negro; aceite (50μ)
- 5.- blanco de plomo+minio; aceite (25μ)
- 4.- cola animal, translúcido (5μ)
- 3.- yeso, cola animal (100μ)
- 2.- carbonato cálcico con partículas negras y tierras; cola animal (50-75μ)
- 1.- madera

### M4. Venida del Espíritu Santo. Carnación oscura

- 4.- cola animal, pardo translúcido (5μ)
- 3.- blanco de plomo+bermellón, laca roja y trazas de azurita y negro; aceite (65μ)
- 2.- blanco de plomo con bermellón, laca roja; aceite (15μ)
- 1.- blanco de plomo y minio; aceite de lino (20μ)

### M9. Venida del Espíritu Santo. Verde de la barba

- 5.- cola animal, pardo (5μ)
- 4.- azurita, blanco de plomo y trazas de bermellón, negro y tierras; aceite (65μ)
- 3.- blanco de plomo+minio y trazas de bermellón y tierras; aceite (25μ)
- 2.- cola animal, pardo
- 1.- yeso

### M10. San Roque. Verde de la uña

- 4.- cola animal, tralúcido (5μ)
- 3.- azurita, blanco de plomo; aceite (40 μ)
- 2.- blanco de plomo y bermellón; aceite (15μ)
- 1.- blanco con minio, cola animal (50μ)

### M11. Isaías. Marrón oscuro de la barba

- 6.- cola animal, translúcido (2-5μ)
  - 5.- negro\* (carbón vegetal), tierras y partículas de bermellón; aceite (15-35μ)
  - 4.- blanco de plomo; aceite (5-25μ)
  - 3.-cola animal, pardo (10μ)
  - 2.-tierras, cola animal (20μ)
  - 1.-yeso, cola (<250μ)
- \*se pueden ver las fibras vegetales.

### M12. Profeta Habakuk, Marrón de los ojos

- 4.- tierras con partículas rojas y negras; aceite (10-35μ)
- 3.- blanco de plomo+bermellón y trazas de laca roja y partículas negras; aceite (35-50μ)
- 2.- blanco de plomo, bermellón y trazas de laca roja y partículas negras; aceite (50-60μ)
- 1.- restos de preparación ?, cola animal

### M13. San Ambrosio. Dibujos negros sobre dorado

- 5.-partículas negras, no identificadas; aceite (15μ)
- 4.-oro (1μ)
- 3.-tierras; cola (25μ)
- 2.-yeso (250μ)
- 1.-carbonato cálcico, (>200μ)



M2



M3



M4



M9



M10



M11



M12



M13

- M14. San Anton. Jantzi urreztatuaren gaineko marrazki beltzak.**
- 4.- partikula beltzak (egur-ikatza), lurruk eta partikula zurien aztar-nak, tenpera (25-50 µ)
  - 3.- urea (5 µ)
  - 2.- lurruk, animali kola (20 µ)
  - 1.- igeltsua (>100 µ)
- M15. San Anbrosio. Urreztatuaren gaineko zuria (jantzia)**
- 5.- animali kola, zeharreria (>5 µ)
  - 4.- berun-zuria, tenpera (25 µ)
  - 3.- urea (>5 µ)
  - 2.- lurruk, animali kola (12 µ)
  - 1.- igeltsua (150 µ)
- M16. Justizia. Mahukako zuria**
- 6.- animali kola, zeharreria (10 µ)
  - 5.- berun-zuria, tenpera (60-70 µ)
  - 4.- zilarra (>5 µ)
  - 3.- lurruk, kola (50 µ)
  - 2.- igeltsua, kola (<50 µ)
  - 1.- kaltzio karbonatoa, kola (>130 µ)
- M18. Justizia. Hondo urdin marrazkiduna**
- 7.- animali kola, zeharreria (10 µ)
  - 6.- azurita, tenpera (50 µ)
  - 5.- kola, zeharreria (10 µ)
  - 4.- zilarra (<5 µ)
  - 3.- lurruk, kola (20 µ)
  - 2.- igeltsua (250 µ)
  - 1.- kaltzio karbonatoa, kola (>200 µ)
- M20. San Nikolas. Hondo urdin marrazkiduna**
- 7.- animali kola, zeharreria (5 µ)
  - 6.- azurita, tenpera (25 µ)
  - 5.- berun-zuria, tenpera (5 µ)
  - 4.- urea (<5 µ)
  - 3.- bola (15 µ)
  - 2.- igeltsua (75 µ)
  - 1.- kaltzio karbonatoa (>75 µ)
- M22. San Nikolas. Mendel arrosa**
- 5.- laka gorrixa, kola?, zeharreria (5 µ)
  - 4.- berun-zuria, tenpera (15 µ)
  - 3.- urea (15 µ)
  - 2.- lurruk, kola (30 µ)
  - 1.- igeltsua (<75 µ)
- M23. Jeremias profeta. Bandako gorria**
- 4.- gorrirmina, olioa? (30 µ )
  - 3.- animali kola, zeharreria (5 µ)
  - 2.- lurruk, kola (15 µ)
  - 1.- igeltsua (>250 µ)
- M24. Justizia. Jantzi gorri urreztatuduna**
- 5.- animali kola, zeharreria (10 µ)
  - 4.- minioa eta berun-zuria eta minioa, linazi-olioa (14 µ )
  - 3- urea (<5 µ)
  - 2.- lurruk, kola (25 µ)
  - 1.- igeltsua (>200 µ)
- M14. San Antón. Dibujos negros sobre vestido dorado.**
- 4.- partículas negras (carbón vegetal), tierras y trazas de partículas blancas, temple (25-50µ)
  - 3.- oro (5µ)
  - 2.- tierras, cola animal (20µ)
  - 1.- yeso (>100µ)
- M15. San Ambrosio. Blanco sobre dorado (vestido)**
- 5.- cola animal, translúcido (>5µ)
  - 4.- blanco de plomo, temple (25µ)
  - 3.- oro (>5µ)
  - 2.- tierras, cola animal (12µ)
  - 1.- yeso (150µ)
- M16. Justicia. Blanco de la manga**
- 6.- cola animal, translúcido (10µ)
  - 5.- blanco de plomo, temple (60-70µ )
  - 4.- plata (>5µ)
  - 3.- tierras, cola (50µ)
  - 2.- yeso, cola (50µ)
  - 1.- carbonato cálcico, cola (>130µ)
- M18. Justicia. Fondo azul con dibujos**
- 7.- cola animal, translúcido (10µ)
  - 6.- azurita, temple (50µ)
  - 5.- cola, translúcido (10µ)
  - 4.- plata (<5µ)
  - 3.- tierras, cola (20µ)
  - 2.- yeso (250µ)
  - 1.- carbonato cálcico, cola (>200µ)
- M20. San Nicolás. Fondo azul con dibujos**
- 7.- cola animal, translúcido (5µ)
  - 6.- azurita, temple (25µ)
  - 5.- blanco de plomo, temple (5µ)
  - 4.- oro (<5µ)
  - 3.- bol (15µ)
  - 2.- yeso (75µ)
  - 1.- carbonato cálcico (>75µ)
- M22. San Nicolas. Cenefa rosa**
- 5.- laca rojiza, cola?, translúcido (5µ)
  - 4.- blanco de plomo, temple (15µ)
  - 3.- oro, (15µ)
  - 2.- tierras, cola (30µ)
  - 1.- yeso (<75µ)
- M23. Profeta Jeremías. Rojo de la Banda**
- 4.- bermellón, aceite? (30µ )
  - 3.- cola animal, translúcido (5µ)
  - 2.- tierras, cola (15µ)
  - 1.- yeso (>250µ)
- M24. Justicia. Vestido rojo con dorados**
- 5.- cola animal, translúcido (10µ)
  - 4.- minio y blanco de plomo, aceite lino (14µ)
  - 3.- oro (<5µ)
  - 2.- tierras, cola (25µ)
  - 1.- yeso (>200µ)



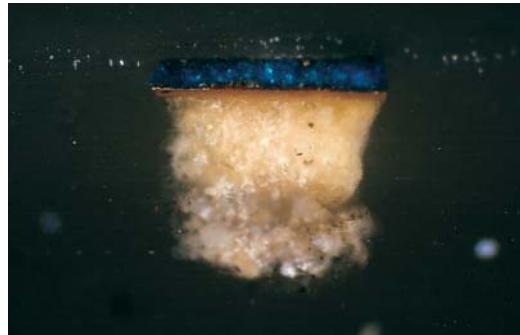
M14



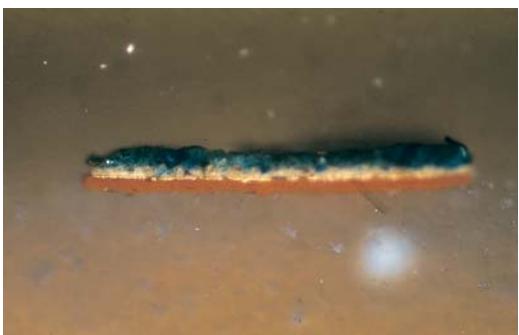
M15



M16



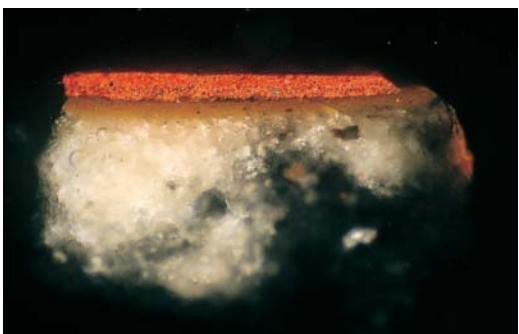
M18



M20



M22

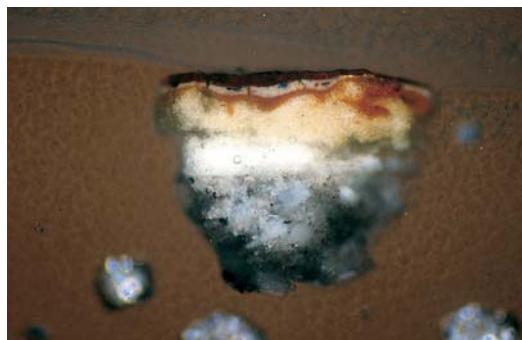


M23

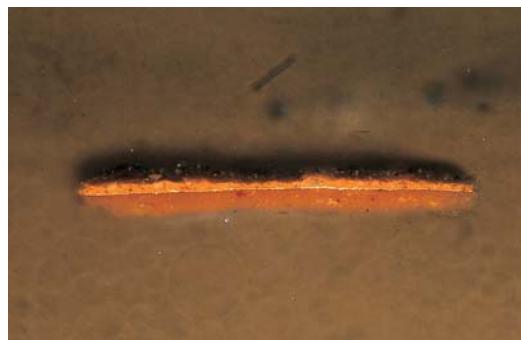


M24

- M29. Arkitrabea. Gorria, zaldiaren ahoa**
- 5.- laka gorria, kola? (<5 μ)
  - 4.- minioa, gorrimin eta laka gorri aztarnak, tempera (15 μ)
  - 3.- lurruk, kola (5 μ)
  - 2.- igeltsua (100 μ)
  - 1.- kaltzio karbonatoa, kola (>75 μ)
- M31. 2.7 koloma**
- 5.- laka gorria, kola? (15 μ)
  - 4.- minioa eta berun-zuri aztarnak, tempera (15 μ)
  - 3.- urea (<5 μ)
  - 2.- lurruk, kola (25 μ)
  - 1.- igeltsua (>175 μ)
- M32. San Gabriel. Mahukako mendel morea**
- 7.- animali kola, zeharrargia (30 μ)
  - 6.- azurita, laka gorria eta berun-zuria, kola (18 μ)
  - 5.- berun-zuria, kola (10 μ)
  - 4.- urea (<5 μ)
  - 3.- lurruk, kola (12 μ)
  - 2.- igeltsua (125 μ)
  - 1.- kaltzio karbonatoa ezpurutasunez (>200 μ)
- M33. San Roke. Zapatako morea**
- 6.- animali kola, zeharrargia
  - 5.- azurita, laka gorria eta berun-zuria, kola (35 μ)
  - 4.- zilarra (>5 μ)
  - 3.- lurruk, kola (15 μ)
  - 2.- igeltsua
  - 1.- igeltsua
- M39. San Sebastian. Adatseko urea (nahastura-bernilza)**
- 5.- urea (5 μ)
  - 4.- berun-zuria, minioa, lurruk eta partikula beltz arrastoak, linazi-olioa (10-25 μ)
  - 3.- berun-zuria minioaz, oliao (50 μ)
  - 2.- kola zeharrargia
  - 1.- igeltsua (>50 μ)
- M41. San Markos. Zilarra**
- 4.- zilarra (<5 μ)
  - 3.- lurruk, kola (25 μ)
  - 2.- igeltsua (150 μ)
  - 1.- kaltzio karbonatoa ezpurutasunez (>75 μ)
- M44. San Benito. Gardendu berdea**
- 5.- kobre-resinatoa, oliao eta erretxina \* (60 μ)
  - 4.- zilarra\*\* (<5 μ)
  - 3.- lurruk, kola (40 μ)
  - 2.- igeltsua (100-125 μ)
  - 1.- kaltzio karbonatoa (>75 μ)
- \*alteratutako goiko geruza arrea da  
\*\*zilarra ia-ia ez da ikusten
- M45. San Joan. Gardendu berdea**
- 5.- kobre-resinatoa, oliao eta erretxina (20-55 μ)
  - 4.- urea (5 μ)
  - 3.- lurruk, kola (18 μ)
  - 2.- igeltsua (225 μ)
  - 1.- kaltzio karbonatoa (325 μ)
- M29. Arquitrabe. Rojo, boca del caballo**
- 5.- laca roja, cola? (<5μ)
  - 4.- minio, trazas de bermellón y laca roja, temple (15μ)
  - 3.- tierras, cola (5μ)
  - 2.- yeso (100μ)
  - 1.- carbonato cálcico, cola (>75μ)
- M31. Columna 2.7**
- 5.- laca roja, cola? (15μ)
  - 4.- minio y trazas de blanco de plomo, temple (15μ)
  - 3.- oro (<5μ)
  - 2.- tierras, cola (25μ)
  - 1.- yeso (>175μ)
- M32. San Gabriel. Cenefa morada de la manga**
- 7.- cola animal, translúcido (30μ)
  - 6.- azurita, laca roja y blanco de plomo, cola (18μ)
  - 5.- blanco de plomo, cola (10μ)
  - 4.- oro (<5μ )
  - 3.- tierras, cola (12μ)
  - 2.- yeso (125μ)
  - 1.- carbonato cálcico con impurezas (>200μ)
- M33. San Roque. Morado del zapato**
- 6.- cola animal, translúcido
  - 5.- azurita, laca roja y blanco de plomo, cola (35μ)
  - 4.- plata (<5μ )
  - 3.- tierras, cola (15μ)
  - 2.- yeso
  - 1.- yeso
- M39. San Sebastián. Oro del pelo (mixtión)**
- 5.- oro (5μ)
  - 4.- blanco de plomo, minio, tierras y trazas de partículas negras, aceite lino, (10-25μ)
  - 3.- blanco de plomo con minio, aceite (50μ)
  - 2.- cola translúcida
  - 1.- yeso (>50μ)
- M41. San Marcos. Plata**
- 4.- plata (<5μ)
  - 3.- tierras, cola (25μ)
  - 2.- yeso (150μ)
  - 1.- carbonato cálcico con impurezas (>75μ)
- M44. San Benito. Corla verde**
- 5.- resinato de cobre, aceite y resina \* (60μ)
  - 4.- plata\*\* (<5μ)
  - 3.- tierras, cola (40μ)
  - 2.- yeso (100-125μ)
  - 1.- carbonato cálcico (>75μ)
- \*capa superior alterada es de color pardo  
\*\*plata casi invisible
- M45. San Juan. Cola verde**
- 5.- resinato de cobre, aceite y resina (20-55μ)
  - 4.- oro (5μ)
  - 3.- tierras, cola (18μ)
  - 2.- yeso (225μ )
  - 1.- carbonato cálcico (325μ)



M29



M31



M32



M33



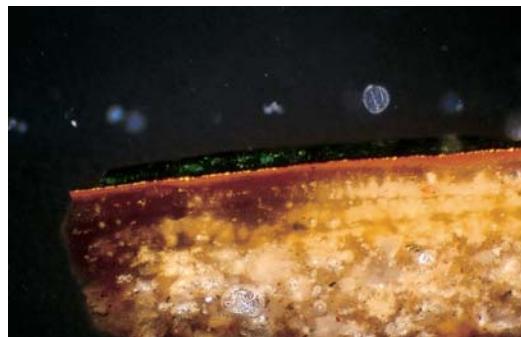
M39



M41



M44

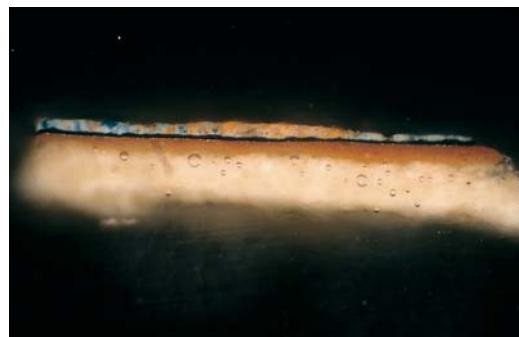


M45

- M48. 1.7 pilastra Gardendu urdina**  
 4.- azurita, animali kola (10 µ)  
 3.- zilarra (<5 µ)  
 2.- lurruk, kola (5 µ)  
 1.- igeltsua (75 µ)
- M48. Pilastra 1.7. Corla azul**  
 4.- azurita, cola animal (10µ)  
 3.- plata (<5µ)  
 2.- tierras, cola (5µ)  
 1.- yeso ( 75µ)
- M50. 1.8 koloma Pintura urdin eta laranja gardendu urdinaren gainean**  
 5.- azurita, berun-zuria eta minioa, tempera (20 µ)  
 4.- azurita, kola (5 µ)  
 3.- zilarra (<5 µ)  
 2.- lurruk, kola (20 µ)  
 1.- igeltsua (75 µ)
- M50. Columna 1.8. Pintura azul y naranja sobre corla azul**  
 5.- azurita, blanco de plomo y minio, temple (20µ)  
 4.- azurita, cola (5µ)  
 3.- plata (<5µ)  
 2.- tierras, cola (20µ)  
 1.- yeso (75µ)
- M51. San Roke. Mendel gorria**  
 4.- laka gorria (25 µ)  
 3.- urea (<5 µ)  
 2.- lurruk, kola (15 µ)  
 1.- igeltsua (>25 µ)
- M51. San Roque. Cenefa roja**  
 4.- laca roja (25µ)  
 3.- oro (<5µ)  
 2.- tierras, cola (15µ)  
 1.- yeso (>25µ)
- M52. Espíritu Santuaren etorrera. Mantuko gardendu gorria**  
 2.- laka gorria (15 µ)  
 1.- zilarra (<5 µ)
- M52. Venida del Espíritu Santo. Corla roja del manto**  
 2.- laca roja (15µ)  
 1.- plata (<5µ)
- M53. Arkitrabea. Gardendu gorriaren hondarrak**  
 4.- laka gorria (40 µ)  
 3.- lurruk, kola (10 µ)  
 2.- igeltsua (40 µ)  
 1.- kaltzio karbonatoa (150 µ)
- M53. Arquitrabe. Restos de corla roja**  
 4.- laca roja (40µ)  
 3.- tierras, cola (10µ)  
 2.- yeso (40µ)  
 1.- carbonato cálcico (150µ)
- M54. San Ambrosio. Kapako gardendu anbar edo iluna**  
 5.- olioa?  
 4.- laka-goma? (10 µ)  
 3.- zilarra (<5 µ)  
 2.- lurruk, kola (10 µ)  
 1.- igeltsua (>50 µ)
- M54. San Ambrosio. Corla ámbar u oscura**  
 5.- aceite?  
 4.- goma laca? (10µ)  
 3.- plata (<5µ)  
 2.- tierras, cola (10µ)  
 1.- yeso (>50µ)
- M58. San Markos. Estanpilatua. Gardendu berdearen gaineko urre-kolo-reko marrazkia**  
 7.- urea (5 µ)  
 6.- olioa eta pigmentuak (45 µ)  
 5.- kobre-resinatoa, olioa eta erretxina (50 µ)  
 4.- zilarra (5 µ)  
 3.- lurruk, kola (25 µ)  
 2.- igeltsua (125 µ)  
 1.- kaltzio karbonatoa, lur aztarnez eta partikula beltzez (>125 µ)
- M58. San Marcos. Estampillado. Dibujo dorado sobre corla verde.**  
 7.- oro (5µ)  
 6.- aceite y pigmentos (45µ)  
 5.- resinate de cobre, aceite y resina (50µ)  
 4.- plata (5µ)  
 3.- tierras, cola (25µ)  
 2.- yeso (125µ)  
 1.- carbonato cálcico con trazas de tierras y partículas negras (>125µ)
- M59. San Benito. Estanpilatua. Gardendu gorrixkaren gaineko urre-kolo-reko marrazkia**  
 7.- urea (<5 µ)  
 6.- olioa eta erretxina, zeharreria (10 µ)  
 5.- laka-goma? (35 µ)  
 4.- zilarra (<5 µ)  
 3.- lurruk, kola (25 µ)  
 2.- igeltsua (125 µ)  
 1.- kaltzio karbonatoa (>100 µ)
- M59. San Benito. Estampillado. Dibujo dorado sobre corla rojiza**  
 7.- oro (<5µ)  
 6.- aceite y resina, translúcido (10µ)  
 5.- goma laca? (35µ)  
 4.- plata (<5µ)  
 3.- tierras, cola (25µ)  
 2.- yeso (125µ)  
 1.- carbonato cálcico (>100µ)



M48



M50



M51



M52



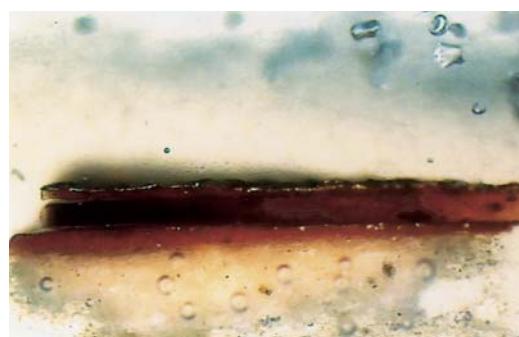
M53



M54



M58



M59

- M60. San Roke. Estanpilatua. Gardendu gorriaren gaineko urre-koloreko marrazkia**
- 4.- urea (<5 μ)  
 3.- oliao eta erretxina (60 μ)  
 2.- laka-goma gorrixka? (5 μ)  
 1.- zilarra (<5 μ)
- M61. San Roke. Estanpilatua. Gardendu berdearen gaineko urre-koloreko marrazkia**
- 4.- urea (5 μ)  
 3.- kobre-resinatoa, oliao eta erretxina (50 μ)  
 2.- zilarra (5 μ)  
 1.- lurruk, kola (25 μ)
- M62. San Joan. Gardendu horia**
- 4.- laka-goma? (1 μ)  
 3.- urea (<5 μ)  
 2.- lurruk, kola (10 μ)  
 1.- igeltsua (>100 μ)
- M64. Sendotasuna. Metal-koloreko trabukoa**
- 4.- bismutoa (purpurina), (10 μ)  
 3.- berun-zuria (30 μ )  
 2.- bola (20 μ)  
 1.- igeltsua (>100 μ)
- M65 San Antonio. Txilina. Bismutoa**
- 2.-bismutoa (purpurina), (10μ)  
 1.-yeso (>100μ)
- M66. Estaldura marroixka. S. Migelen horma-konka**
- Geruza anbar-marroixka gardena kolofonia motako erretxina diterpeniko batez eta argizariz eginda dago.
- M67. Estanpilatua.**
- 6.-urrea (1μ)  
 5.-eranskina (olio lehogarria) (5μ)  
 4.-korla, laka gorria (25μ)  
 3.-zilarra (0,5μ)  
 2.-bola (25μ)  
 1.-igeltsua (400μ)
- M60. San Roque. Estampillado. Dibujo dorado sobre corla rojiza**
- 4.- oro (<5μ)  
 3.- aceite y resina (60μ)  
 2.- goma laca rojiza? (5μ)  
 1.- plata (<5μ)
- M61. San Roque. Estampillado. Dibujo dorado sobre corla verde**
- 4.- oro (5μ)  
 3.- resinato de cobre, aceite y resina (50μ)  
 2.- plata (5μ)  
 1.- tierras, cola (25μ)
- M62. San Juan. Corla amarilla**
- 4.- goma laca? (1μ)  
 3.- oro (<5μ)  
 2.- tierras, cola (10μ)  
 1.- yeso (>150μ )
- M64. La Fortaleza. Trabuco de color metálico. Bismuto**
- 4.- bismuto (purpurina) , (10μ)  
 3.- albayalde (30μ )  
 2.- bol (20μ )  
 1.- yeso (>100μ)
- M65 San Antonio. Campanilla. Bismuto**
- 2.-bismuto (purpurina), (10μ)  
 1.-yeso (>100μ)
- M66. Recubrimiento marronaceo. Hornacina de S. Miguel**
- La capa transparente ambar-marronacea está formada por una resina diterpénica de tipo colofonia y cera.
- M67. Estampillado**
- 6.-oro (1μ)  
 5.-adhesivo (aceite seante) (5μ)  
 4.-corla, laca roja (25μ)  
 3.-plata (0,5μ)  
 2.-bol (25μ)  
 1.-yeso (400μ)



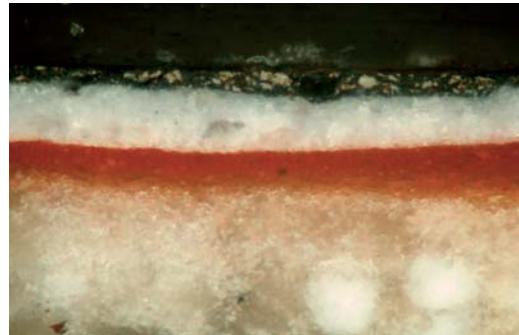
M60



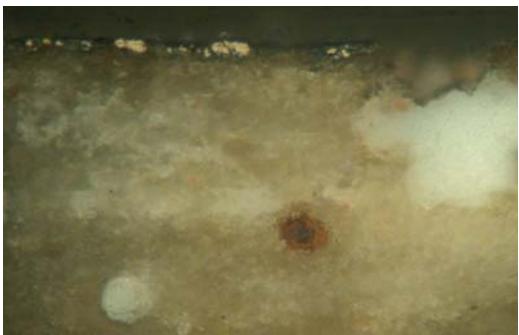
M61



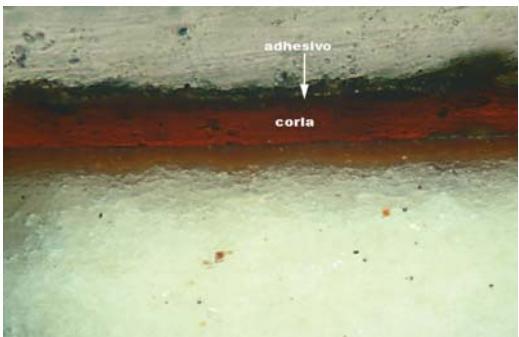
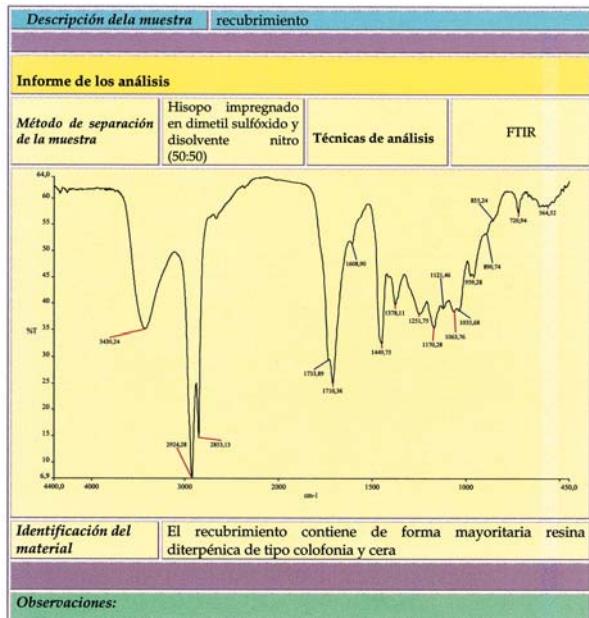
M62



M64



M65



M67

M66

- 1. irudia.-** EDX espektrua, M64 mikrolaginaren aparejuan egindako analisiari dagokiona, prestakinaren osagaia karbonatoa eta igeltsua direla erakusten diguna.
- 2. irudia.-** EDX espektrua, M.64 mikrolaginaren bolezko geruzari dagokiona.
- 3. irudia.-** EDX espektrua, M.63 mikrolaginaren zilarrezko geruzari dagokiona.
- 4. irudia.-** EDX espektrua, M.64 mikrolaginaren 4. geruzan (bismutoa) egindako analisiari dagokiona.

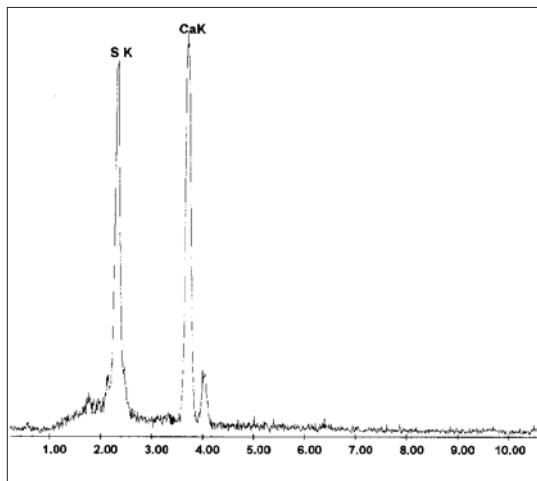
**Figura 1.-** Espectro EDX correspondiente al análisis realizado en el aparejo de la micromuestra M64, que nos confirman la composición de carbonato y de yeso de la preparación.

**Figura 2.-** Espectro EDX correspondiente a la capa de bol de la micromuestra M.64.

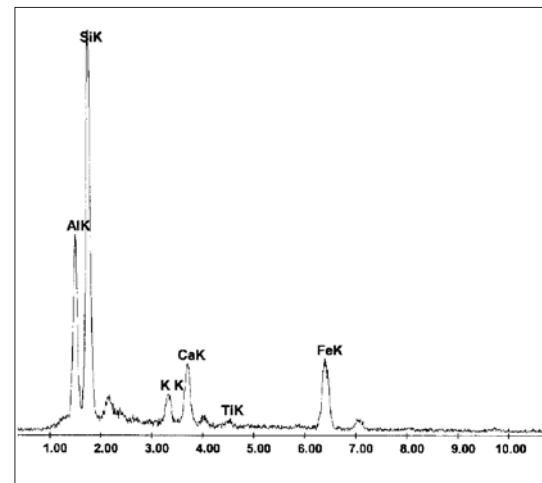
**Figura 3.-** Espectro EDX correspondiente a la capa de plata de la micromuestra M.63.

**Figura 4.-** Espectro EDX correspondiente al análisis realizado en la capa 4 (bismuto) de la micromuestra M.64.

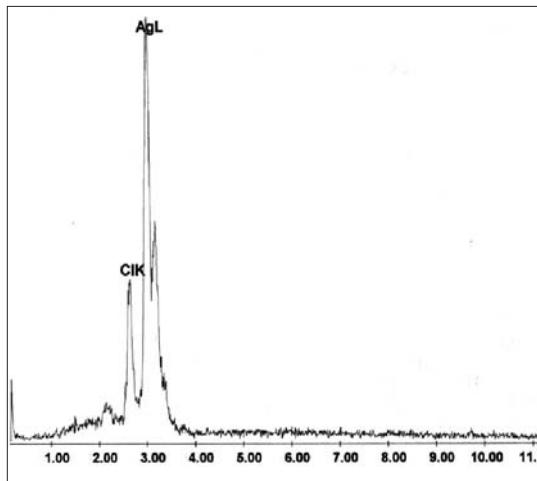
Ondoren, SEM-EDX delako analisiaren bidez lortutako espektru adierazgarrienak azaltzen ditugu:  
A continuación se presentan los espectros más significativos obtenidos de los análisis mediante SEM-EDX



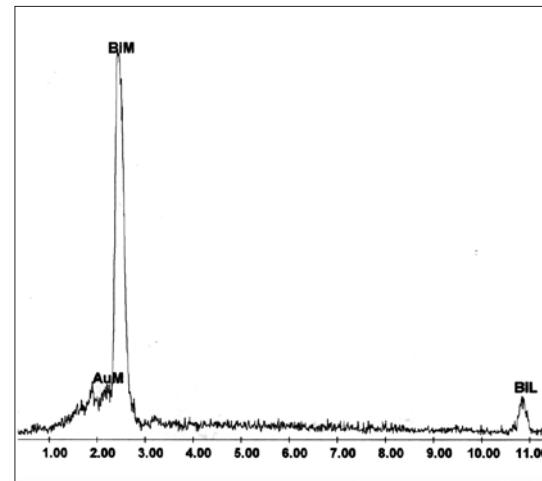
1. irudia / Figura 1



2. irudia / Figura 2



3. irudia / Figura 3



4. irudia / Figura 4

## ONDORIOAK

Mikrolaginetan identifikatutako materialak		
Aparejua	1. kaltzio karbonatoa ezpurutasunez 2. kare sulfatoa-igeltsua	Animali kola
Kolorea	Pigmentuak / karga	Aglutinatzaleak
azuria	Berun-zuria	linazi-olioa
urdina	Azurita azuritak + beste pigmentu batzuk	kola olioa
gorria	Minioa Gorrmina laka gorria	olioa olioa
laranja	Lurrak minioa + zuria	olioa
berdea	kobre-resinatoa	olioa + erretxina
beltza	egur-ikatza	
Metalezko xaflak	urrezko orria urrezko orria zilarra bismutoa	kola bol gainean nahastura-berniza gardendu gainean kola bol gainean lehorgarria
Anbar-marroi kolorea (erdi-gardena)		kolofonia eta argizaria

## CONCLUSIONES

Materiales identificados en las micromuestras		
Aparejo	1. carbonato de calcio con impurezas 2. sulfato de cal-yeso	A la cola animal
Color	Pigmentos / carga	Aglutinantes
blanco	Albayalde	aceite lino
azul	Azurita azuritak + otros pigmentos	cola aceite
rojo	Minio Bermellón laca roja	aceite aceite
naranja	Tierras minio + blanco	aceite
verde	resinato de cobre	aceite + resina
negro	carbón vegetal	
Láminas metálicas	pan de oro pan de oro plata bismuto	la cola sobre bol mixtión sobre corla a la cola sobre bol secativo
Color ambar-marrón (semitransparente)		colofonia y cera