

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE CULTURA

Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico

2/4

10

EXPEDIENTE Nº: 14 / 96

CLAVE:

ARCHIVO:

CAJA 15

SERIE: PROYECTOS DE INTERVENCIÓN

TALLER MATERIAL ARQUEOLÓGICO

ASUNTO: TOGADO DE PERIATE (Museo Arqueológico de Granada)

ASUNTO:

* INFORME FINAL: (s.f.)

- FICHA ENTRADA Y/O DEPÓSITO OBRA (24/6/96)

- FICHA TÉCNICA DE LA OBRA

- ALGUNOS DATOS SOBRE LA ESCULTURA

- LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

- EXTRACTOS INFORMES TÉCNICOS PRECEDENTES

- RELACIÓN INCIDENCIAS

- ESTUDIOS PARALELOS

- COMENTARIOS SOBRE DETALLES DE INFORMES PRECEDENTES

- INFORME PRELIMINAR

EXPEDIENTE Nº:





FICHA DE ENTRADA Y/O DEPOSITO DE OBRA

NO REGISTRO: Escme-1

DEPARTAMENTO: TRATAMIENTO.
TALLER: ESCULTURA.
PROYECTO: PROGRAMA DE INTERVENCIONES EN ESCULTURAS EN METAL.
MUSEOS. SERVICIO DE INSTITUCIONES DE LA DIRECCION GENERAL DE BIENES CULTURALES

DATOS DE LA PIEZA:

OBJETO DE LA INTERVENCION: TOGADO DE PERIATE
TIPO DE INTERVENCION: CONSERVACION Y RESTAURACION.
AUTOR: ANONIMO
CRONOLOGIA: S.III, D.C.
DIMENSIONES (en cm): VER INFORME.
FECHA DE ENTRADA: 24-06-1996
FECHA DE SALIDA:

DATOS DEL DEMANDANTE:

DEMANDANTE DE LA INTERVENCION: SERVICIO DE INSTITUCIONES A INSTANCIAS DEL DIRECTOR DEL MUSEO ARQUEOLOGICO DE GRANADA
PROPIETARIO/PROCEDENCIA: MUSEO ARQUEOLOGICO DE GRANADA.
DIRECCION:
LOCALIDAD: GRANADA PROVINCIA: IDEM
TELEFONO:
PERSONA QUE FIRMA EL ACTA DE CESION:

DATOS DEL TRANSPORTE/EMBALAJE:

TIPO TRANSPORTE: CAMION (AMADO DE MIGUEL) MEDIO: CARRETERA
VIAJE ACOMPAÑADO POR RESTAURADOR (indicar nombre): NO
TIPO DE EMBALAJE: CAJA DE MADERA PROVISTA CON TAPA Y CIERRE DE SEGURIDAD, REVESTIDA EN SU INTERIOR DE MATERIAL AISLANTE Y EXTERNAMENTE CON BARNIZ IGNIFUGO.

OBSERVACIONES:

- ACUERDO SERVICIO DE INSTITUCIONES E IAPH.
- CESION TEMPORAL DEL MUSEO DE LA CUBA ELECTROLITICA Y DE LA PEANA.

DATOS DE LA PERSONA QUE REALIZA LA RECEPCION:

NOMBRE: M^a JOSE APELLIDOS: GONZALEZ LOPEZ
DEPARTAMENTO: TRATAMIENTO

CONFORME:

B. FICHA TÉCNICA

Número de expediente: ESCME-1

Motivo: Escultura en bronce tipo togado romano en pie

Tema y denominación: Togado civil / Togado de Periate

Técnica: Bronce fundido a la cera perdida.

Cronología: S.III d. C./ romano

Dimensiones: 160 x60 x60 cm

Peso: 192 Kgs.

Procedencia: Museo Arqueológico provincial de Granada

Localización: Cortijo de Periate entre Iznalloz y Píñar, en Granada

C. ALGUNOS DATOS SOBRE LA ESCULTURA DENOMINADO “TOGADO DE PERIATE” (Extractos de archivo de Restauración del Museo Arqueológico de Granada)

Hallado en el cortijo de Periate, entre las localidades granadinas de Piñar e Iznalloz.

Dicho lugar no está ligado a ámbito de yacimiento.

Se trata de un retrato cuya cabeza se caracteriza por su esquematismo estando dentro de un gesto idealizado.

La actitud de la figura (sobre todo la mano izquierda) induce a pensar en la dignidad del personaje y grandeza de su posición.

Es un tema recurrente y por tanto frecuente la representación de escenas domésticas de la vida patricia en las que el *pater familias* sostiene un volumen en la mano.

En cuanto a la vestimenta, al parecer fue realizada en un taller de fundición distinto al de la mano y la cabeza, que bien pudieron ser importadas, mientras que la toga sería realizada por un taller local.

La toga es el símbolo de la dignidad civil romana.

En cuanto a la identificación del personaje y la datación, se han deducido por el estilo y la forma.

Las características de la estatua a este respecto apuntan a la retratística romana del siglo III después de Cristo. El peinado corto y hacia delante posee una larga tradición en los retratos romanos desde Augusto en adelante, desaparecen con la dinastía Antonina y reaparece en la época de Alejandro Severo (hacia 230-250 dC), estilo que se conoce como “renacimiento Galiénico”.

Otro detalle importante es la pupila y el iris, ambos señalados o incisos en las órbitas oculares, costumbre que no se seguía hasta estas fechas.

Las investigaciones han llegado a la conclusión, por constatación del parecido de la escultura con las efigies numismáticas y escultóricas que se trata de la representación de Claudio II “Gótico” o “Germánico”.

En cuanto a una serie de datos sobre actividad minera así como de producción de bronce, al parecer no existe ninguna fuente sobre minería posterior al s. III.

La explotación del plomo decae desde el siglo II aunque continúa con una ligera actividad hasta el s. IV.

La minería de la plata decae durante la anarquía y el Bajo Imperio. En el s. III se produce una decadencia general, desde Castulo a Cartago Nova, los trabajos quedan prácticamente parados, exceptuando en la zona onubense, que si bien aprecia la recesión, ésta no será total hasta el s. V.

La técnica de elaboración es la fundición del bronce mediante colado a la cera perdida que

para piezas de grandes dimensiones es hueca “en la cual el modelo de cera queda plasmado sobre un núcleo interior de tierra y recubierto de otra tierra...”.

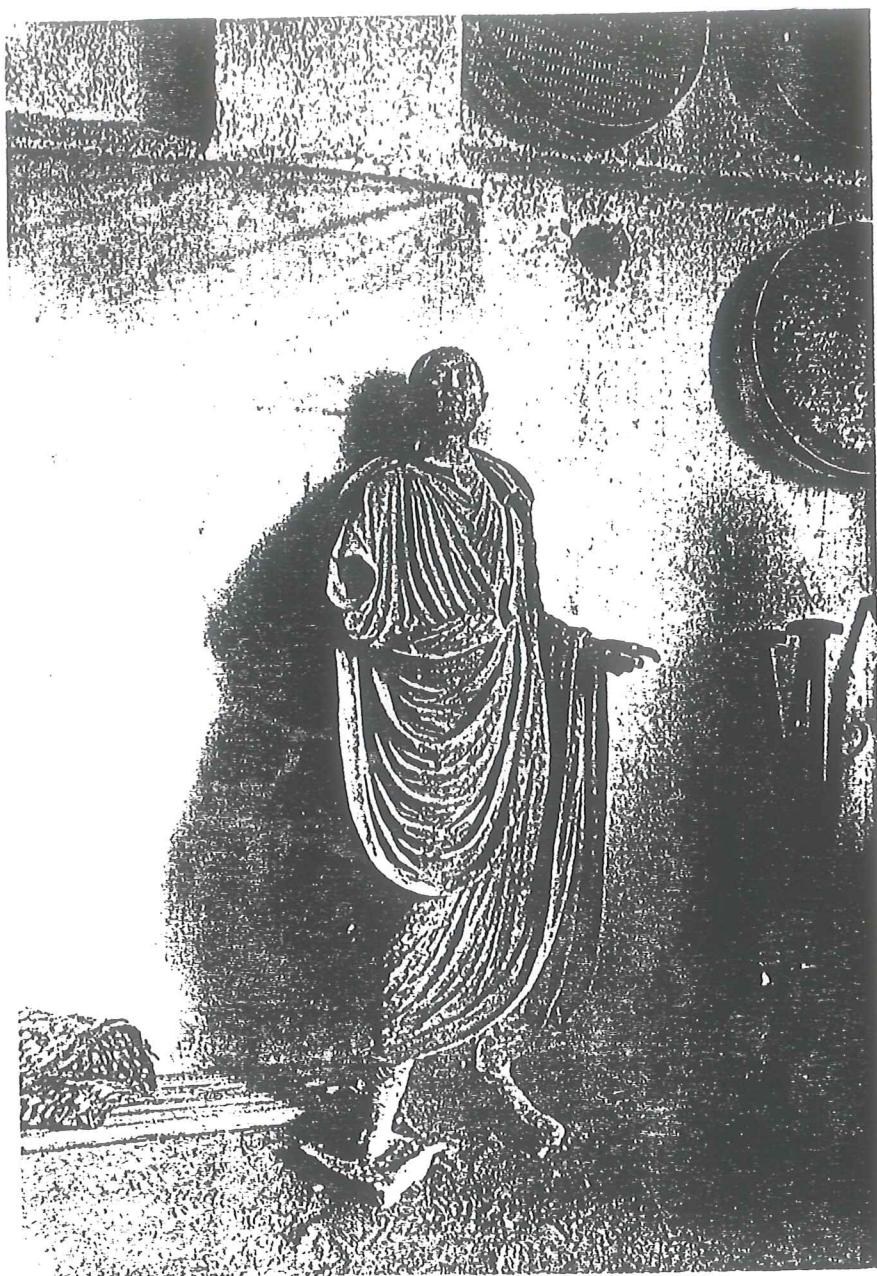
A partir del s. III, la técnica se perfecciona y el molde se hace de varias piezas..”, lo que permite la reproducción seriada. Las distintas piezas se ensamblan posteriormente.

Se llegó a la fabricación metódica de cuerpos en los cuales podían ponerse diversas cabezas; cuerpos idealizados o vestimentas estandarizadas sobre los cuales se colocaban cabezas de emperadores o magnates.

El Togado de Periate pertenece a este tipo de elaboración. También se solían hacer de dos piezas las cabezas.

Los romanos fueron poco exigentes con la calidad artística de las estatuas y por esta razón hubo una serie de talleres que se dedicaban a fabricar y exportar copias de obras famosas por todo el imperio.¹

¹ EL TOGADO ROMANO DE BRONCE HALLADO EN PERIATE (GRANADA)
Javier Arce
Caja General de Ahorros de Granada 1987



Estatua en el momento de su descubrimiento

D. INTRODUCCIÓN A LA LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

E. EXTRACTOS DE INFORMES TÉCNICOS PRECEDENTES

La escultura en bronce que representa el "Togado de Periate" se incorpora a las instalaciones del IAPH (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico) en una fase de intervención muy avanzada y con un planteamiento en prueba sobre la idoneidad del montaje diseñado. Las intervenciones realizadas anteriormente sobre la escultura se desarrollan en dos momentos:

1. Fases de limpieza llevadas a cabo en las instalaciones del Museo Arqueológico Provincial de Granada. Corresponde con el período que va desde la fecha de su descubrimiento (24-02-1982) a partir de la que el restaurador encargado (D. Manuel Fernández Magán) lleva a cabo, en base a lo recogido en la ficha de laboratorio "...limpieza mecánica con microabrasímetro intercalado con pluma grabadora y punta de bisturí, eliminando gran parte del material extraño compuesto de tierras y restos de carbonato... en la limpieza aparecen fisuras [entendemos que ocultas por los carbonatos]..."

2. Fases de limpieza y estudio de la aleación, pátinas, planteamiento y desarrollo en prueba del montaje actual así como la relación de posibles intervenciones futuras. Corresponde a la actuación a la restauradora Dña Carmen Navarrete Aguilera (2-09-1985). Lleva a cabo un informe entre cuyos datos son relevantes:

." La pieza se encuentra vacía de las tierras de excavación". " Se encuentra acostada boca abajo". "En el punto de unión del pie derecho con la toga, tiene una fisura que por el color vivo del material, se puede deducir sea reciente." "...sin embargo el pie izquierdo en el mismo punto de unión con la toga tiene dos fisuras claramente antiguas."

"El pie izquierdo tiene dos agujeros entre los pliegues, restos de la tierra de excavación y fundición."

"En la superficie se observan focos de cloruro de cobre casi por todas partes. La zona de mayor concentración está localizada en el pliegue de la toga que cuelga del brazo derecho."

"...tiene muchas incrustaciones causadas por los productos de corrosión del metal". "es claramente visible la cuprita por su color rojo".

"se observan también parches de reparación, algunos despegados, de otros solo queda la sede."

A partir de este informe se elabora un programa de trabajo encaminado a la restauración de la escultura para permitir su exposición al público; este programa consiste en:

- Proyecto de ejecución de una estructura metálica con poleas para facilitar las distintas fases de trabajo.
- Adecuación del entorno de la estatua (control de HR, T)
- Documentación fotográfica.
- Dibujos o esquemas gráficos que represente un mapa del estado de conservación, defectos, muestras y mediciones de grosores.

-Exámen radiográfico para individualizar defectos de fundición, porosidades, reparaciones antiguas.

-Determinación de los espesores por medio de ultrasonidos. Este estudio se completa con el anterior para poner de manifiesto discontinuidades del espesor de las coladas.

El exámen radiográfico y la medición de espesores han sido realizados por D. Carlos Sncho Martínez de la entidad BUREAU VERITAS de Huelva.

- Análisis por Difracción de RX de las pátinas y productos de alteración que permite caracterizar los productos de corrosión y depósitos en su estado cristalino y obtener información sobre agresiones químicas de superficie.

Los análisis han sido realizados por CEQUIM S.L. de Sevilla.

Además de las tareas y estudios programados en 1985, se han efectuado otros que se indican a continuación:

A los tres fragmentos de la toga, arrancados por la pala mecánica en el momento de su descubrimiento se les ha efectuado los siguientes tratamientos:

1. Limpieza mecánica con bisturí y taladrador de dentista.
2. Lavados en agua desmineralizada hasta desaparición de sales solubles cloruro, verificado por el correspondiente test de solubilidad.
3. Tratamiento de inhibición de la corrosión por inmersión en BTA (Benzotriazol) al 3% en etanol.
4. Control del tratamiento de inhibición en cámara de humedad durante 72 h.
5. Protección final por inmersión en mezcla de resina acrílica (Paraloid B-72) en tricloroetileno.
6. Colocación de dos de los tres fragmentos sueltos que se corresponden con el pecho de la escultura, de unos 5 Kg de peso, mediante un sistema reversible de tirantes de acero inoxidable.
7. Proyecto de ejecución de una cubeta en metacrilato sobre bastidor de aluminio de 200x85x85 cm, con sistema de agitación y resistencias con termostato para obtener una temperatura constante.

ESTUDIOS E INTERVENCIONES FUTURAS

“Este program podría sintetizarse en los siguientes apartados:

1. Previsión de nuevas mediciones de espesores mediante ultrasonidos en función de los resultados obtenidos por otros estudios como el radiográfico y el endoscopio.
2. Endoscopia de las partes internas no asequibles a la observación directa. Este examen nos permitirá documentar fotográficamente las zonas de particular interés, localizar en las zonas menos asequibles material cuyo análisis sea de interés (tierra de fundición, etc) integrar y

facilitar la información del exámen radiográfico.

3. Completar los estudios de microestructura de la aleación con análisis de las soldaduras, parches de reparación, ...etc.

Los resultados podrían ampliar información sobre procesos de fundición, unión de las distintas partes y sobre eventuales elaboraciones mecánicas y térmicas durante su ejecución (por ej. soldaduras, parches, o elementos añadidos con otras técnicas).

4. Analizar los materiales terrosos extraídos del interior de la escultura.

5. Finalizar la limpieza mecánica para liberar la superficie del metal de todos los productos de depósitos y de alteración que en condiciones ambientales inadecuadas favorezcan el aumento de la corrosión.

6. Eliminación de la corrosión tipo cloruro con lavados prolongados en agua desmineralizada hasta disolución total de sales presentes.

7. Tratamiento de estabilización de la escultura y control del tratamiento en cámara de humedad.

8. Aplicación de protectivos superficiales.

Estos tratamientos se podrían realiza, en algunos casos, en la propia sala de exposición, donde quede ubicada la escultura, con intención de que la misma pueda permanecer expuesta al público.

En Noviembre de 1989 y dentro de un programa de restauración dirigido a preparar la estatua para la exposición *"LOS BRONCES ROMANOS EN ESPAÑA, OBJETOS REPRESENTATIVOS DE UNA CULTURA"* en el Palacio de Velázquez de Maedrid, del 28 de Mayo al 1 de Junio de 1990, se trabaja en dicho proyecto de restauración con el estudio de las aleaciones, microestructura y macroestructura, comportamiento mecánico, radiografía, medición de espesores y limpieza mecánica. También y según la restaurador del momento se considera que la escultura presenta una problemática que desaconseja su traslado por existir problemas no resueltos para su montaje.

ANEXO DOCUMENTAL PARA EL ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LA ESCULTURA DEL TOGADO DE PERIATE (DEPÓSITO TEMPORAL)

1. Texto en español e inglés del informe sobre composición de la estatua, realizado por P.Y. Craddock. Museo Británico.

2. Informe de la restauradora del museo de Granada, de 29-11-1985 sobre el estado de conservación.

3. Informe del Director del museo de Granada, de 26-01-1990 sobre las condiciones actuales de la estatua.

4. Publicación "EL TOGADO DE PERIATE" que incluye descripción de los estudios y trabajos de restauración realizados, propuesta de tratamientos y bibliografía.

5. Mapas del estado de conservación anterior a la intervención y medición de espesores.

(Véase Anexo Documental)

Además procedente del archivo de restauración del museo, la siguiente documentación:

- espesores (D1-D6)
- soporte y percha interior (D7-D8)
- análisis de aleación y pátina (D9)
- mapa del estado de conservación (D11- D13)
- fotografías de radiografías:

ET1-ET14	una copia
ET5, ET7, ET8	dos copias
ET6, ET10, ET 11	una copia
s/n	una copia
- radiografías (sobre R-2):

s/n	una copia
ET13, ED3. ET15	una cpoia
- contactos radiográficos (sobre R-3): montaje de la parte delantera

F. BREVE RELACIÓN DE INCIDENCIAS SOBRE LA ESCULTURA DENOMINADA “TOGADO DE PERIATE” (ESCME-1)

1. Incidencias debidas a de la técnica de elaboración:

1.1. Injertos o cuñas de metal y rellenos de plomo

Estos materiales se extienden por una amplia superficie de la escultura y se trata de reparaciones o restauraciones originales en su tiempo. Tanto en el caso de los injertos como en el de los rellenos de plomo sirven para tapar o rectificar huecos producidos por la falta de colada del bronce fundido, es decir, el bronce o bien no ha podido llegar a determinados puntos o si ha llegado lo ha hecho de forma irregular y con falta de materia.

El injerto sirve para reparar las lagunas en las que no hay material; éste se coloca directamente sobre el punto a rectificar, caso de poros demasiado grandes, inicio de fisuras, o faltas pequeñas de colada. Si bien, cuando la pérdida de soporte es de mayores medidas, se recurre al relleno de plomo para crear una superficie de sustentación a los injertos de bronce que, a modo de mosaico, descansarán sobre el plomo.

Refiriendonos al plomo, en la escultura se manifiestan tres zonas de relleno, a modo de sellado o cordones que sirven para fijar los elementos postizos de la escultura tales son cabeza y manos. Se trata de una intencionalidad clara dentro del trabajo y uso aplicados a la escultura de propaganda del imperio, siempre susceptible de variaciones, y en las que el cuerpo se mantiene y los elementos intercambiables son los citados extremos.

1.2. Fisuras

No son abundantes las que se corresponden con los defectos técnicos o de elaboración.

2. Incidencias debidas a efectos del contexto:

2.1. Corrosión

La escultura tanto en superficie externa como interna ofrece distintos tipos de corrosión. En la superficie externa la más abundante es la cuprita u óxido de cobre, color rojo oscuro. Se manifiesta bien formando una estrato fino de corrosión uniforme más o menos sutil o bien concreciones deformantes propia de una corrosión generalizada que en este caso se centra en pliegue vertical trasero y en pliegues delanteros y laterales.

El cloruro de cobre se encuentra formando áreas bien localizadas de picaduras más o menos extensas. Se concentran especialmente en pliegue del lado derecho., algunos focos dispersos por los pliegues delanteros y en brazo, por último finos puntos dispersos en el calzado y borde inferior de la toga.

La escultura también ha formado carbonatos no de modo uniforme sino repartidas en zonas de mayor o menor concentración, se trata de una formación no densa que deja traslucir la cuprita subyacente.

En lo que se refiere a la superficie interna de la escultura, presenta una formación continuada de carbonatos y cuprita. La presencia de cloruros se da solo en el borde inferior de la escultura.

2.2. Adherencias fuertes de tierras del contexto

En todos los casos se manifiesta tefida de color verdoso en las zonas de menor concentración en tanto que en los puntos de mayor concentración, zonas de reservas propias de los entrepieques y del interior de la escultura, suelen ofrecer un aspecto pardusco claro. Viene confundida con las formaciones estables y nobles de la corrosión ocultando la variedad cromática que la superficie escultórica ofrece.

2.3. Mancha negra tipo gun-metal

Se trata de una serie de manchas esparcidas sobre todo por el dorso y lado derecho de la escultura. Se manifiesta con brillo metálico ligeramente satinado y color negro grafito. Está perfectamente adherido, casi incrustado a la formación ténue de cuprita u óxido de cobre rojo.

2.4. deformaciones de planos, generación de fisuras debidas a presiones y desplazamiento de injertos.

3. Manipulación en contexto

Derivado del hallazgo casual durante el trabajo de una pala mecánica, se han favorecido una serie de daños relacionados con:

- arranques de tres porciones (nudo de pliegue, caída de estola en lado izquierdo y borde inerior de la toga)
- deformación a nivel de pliegue delantero
- huellas de los dientes de pala mecánica en el sentido del movimiento de la misma en el momento del hallazgo.

G. ESTUDIOS PARALELOS

En referencia a lo ya expuesto en los informes de intervenciones anteriores y propuestas futuras, estamos de acuerdo en el en la realización de una serie de estudios paralelamente al desarrollo del trabajo de restauración que debe concluir la actuación sobre el Togado de Periate.

Los estudios a los que nos referimos hacen mención a los aspectos historiográficos o arqueológicos y a los tecnológicos.

a. En relación a los estudios de tipo arqueológico:

- estado del estudio que verifique la localización de la obra y el contexto en que se descubre.
- estudio de la actividad minera y metalúrgica del área, así como abastecimiento y mercado de materia prima.
- localización de talleres de fundición con posible producción local o de reproducciones.

b. En relación a la tecnología:

- elaboración de la escultura en su aspecto compositivo como estructura escultórica.
- detalles sobre composiciones metalúrgicas de cabezas y manos dedicadas a Claudio II el Gótico.
- revisión de composiciones de bronce escultóricos clásicos.



Nº EXPEDIENTE: IP6A053.41CA

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HAN DE REGIR EN LA CONSULTORÍA Y ASISTENCIA TÉCNICA DENOMINADA "INTERVENCIÓN DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA ESCULTURA EN METAL DENOMINADA "TOGADO DE PERIATE", GRANADA".

1.- OBJETO DEL TRABAJO

El trabajo objeto del presente pliego es la realización de la intervención de conservación-restauración de la escultura en bronce denominada "Togado de Periate" procedente del Museo Arqueológico de Granada incluida en el programa de intervención de esculturas en los talleres del IAPH.

2.- JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

El presente trabajo se enmarca dentro del Programa de Intervención en Bienes Muebles del Centro de Intervención del IAPH. Dentro de este Proyecto se incluye el Programa de Intervención de conservación-restauración de obras sobre metal. Para su desarrollo se hace necesario la colaboración de un especialista cualificado que realice los tratamientos que requiere la intervención de la obra incluida en este programa.

3.- CONTENIDO DEL TRABAJO

El adjudicatario desempeñará sobre la obra incluida en el presente pliego las actividades siguientes:

3.1.- Realizará en función de las necesidades y estado de conservación de la pieza objeto de este contrato, los siguientes estudios, tratamientos y operaciones:

A.- Realización del informe técnico, estado de conservación y propuesta de tratamiento, para lo cual se deberá ajustar al modelo de informe técnico de este Instituto.

B.- Realizará aquellos tratamientos de conservación-restauración sobre el soporte y revestimiento que requiera, así como el informe técnico final. Los tratamientos a realizar se describen a continuación:

"Togado de Periate", dimensiones: 160 x 60 x 60 cm.

- Limpieza superficial con la ayuda de brocha y aspirador.
- Limpieza y remoción de depósitos y concreciones existentes sobre la obra, mecánicamente con la ayuda de instrumental de precisión (bisturí o microtorno) y/o mediante ultrasonidos.
- Eliminación de focos de corrosión existentes sobre la pieza, mediante lavados prolongados con agua desionizada y desmineralizada hasta la eliminación total de las sales presentes, de forma local o generalizada, según el origen extensión y localización del foco/s de corrosión.
- Estabilización de la totalidad de la obra mediante inhibición de la corrosión con productos adecuados, de forma local o generalizada según la extensión y localización del tratamiento anterior y control de la validez del tratamiento.



- Ensamblado de piezas constitutivas: Ensamblado de piezas fragmentada. Se estudiará un sistema de anclaje y montaje de los fragmentos desprendidos reversibles y autoportante de tal forma que interfiera lo menos posible con las zonas adyacentes de la obra.
- Consolidación de la obra con productos adecuados, local o generalizada en función de las necesidades de la obra.
- Resane de grietas y fisuras existentes en la estructura de la obra con materiales adecuados.
- Reintegración cromática de la superficie estucada (grietas y fisuras) con materiales adecuados y reversibles.
- Aplicación de un protectivo generalizado sobre la superficie de la obra.

OBSERVACIONES:

- El orden de las intervenciones se ajustará al programa de intervención en esculturas sobre madera policromada previsto por el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico para las anualidades 1996.
- Los criterios de intervención y la metodología de trabajo serán puesto a punto conjuntamente con la dirección técnica de los trabajos.

Cualquier modificación o alteración de los criterios, materiales, proporciones, etc a aplicar en cualquiera de los tratamientos propuestos por este Instituto por parte del adjudicatario, deberá ser previamente justificarse ante la dirección del trabajo y ser aceptada por ella.

- El adjudicatario es responsable del orden y mantenimiento en buen estado de la documentación, e instrumental técnico existente en el Taller de Restauración propiedad del IAPH, así como de la documentación existente y generada durante los trabajos de conservación-restauración que le será facilitada para su consulta.
- El adjudicatario deberá solicitar por escrito al IAPH la realización de las tomas fotográficas necesarias para la documentación del seguimiento de los trabajos de conservación-restauración de las imágenes. Para ello, rellenará los impresos facilitados por el IAPH.
- El adjudicatario deberá realizar un informe técnico final de los trabajos realizados. Este informe deberá reunir las siguientes condiciones:
 - Se deberá ajustar al modelo de informe técnico facilitado por el IAPH.
 - El formato de papel será DIN A-4.
 - Se entregarán tres ejemplares mecanografiado a doble espacio y debidamente paginado y encuadernado, incluyendo al principio, un índice de la totalidad de la documentación que se entrega. Se realizarán en soporte informático preferiblemente WP51, así mismo se deberá adjuntar copia del fichero original en diskette.
 - Uno de ellos incluirá los originales de los gráficos realizados.
 - Se intercalará la documentación fotográfica realizada, con indicación de los numeros de registro de las fotografías, diapositivas, radiografías, etc correspondientes.

4. CONSIDERACIONES GENERALES

El Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico aportará al adjudicatario de este contrato para la realización de los trabajos incluidos en este pliego de condiciones técnicas la siguiente documentación:

I. COMENTARIOS SOBRE DETALLES REFERIDOS A INFORMES PRECEDENTES

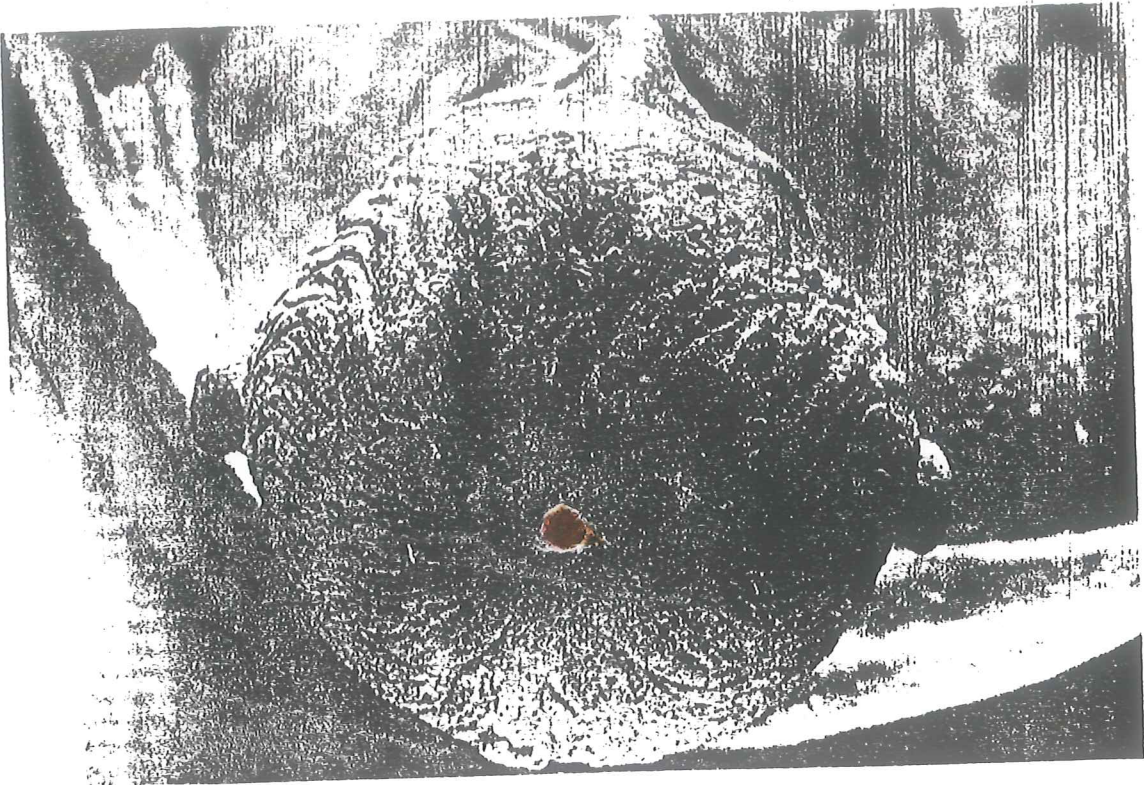
a. Detalle de la cabeza vista desde su plano superior

1. Referente a huellas de elaboración, la escultura presenta un agujero en la parte superior de la cabeza de no más de 1 cm de diámetro, realizado de forma intencionada que según varios extractos bibliográficos pueden responder a diferentes funciones y en todo caso servir de elemento protector:

- menisco: se trata de un elemento en forma de pequeño platillo para proteger la escultura de la acción de las aves. Está atestiguado en el caso de las *Korai* griegas.

- apex, filum o apiculum: se trata de un bonete terminado en punta propio de los flamines o sacerdotes; o del emperador que ejerce las funciones de tal. Atestiguado en los relieves de la procesión religiosa de la Villa Medici en Roma así como en los relieves del Ara Pacis de Roma.²

² EL TOGADO ROMANO DE BRONCE HALLADO EN PERIATE (GRANADA)
Javier Arce
Caja General de Ahorros de Granada. 1982



1

Detalle de la cabeza vista desde arriba

I. COMENTARIOS SOBRE DETALLES REFERIDOS A INFORMES PRECEDENTES

b. Detalles de los lados del manto.

2. Fisuras transversales derivadas de contracciones en la materia.

3. Pequeños orificios que no son más que poros debidos al efecto de enfriamiento de la colada durante el proceso; se trata de pequeños defectos de elaboración.

c. Detalles de pliegue delantero y calzado.

4. Se trata de injertos o cuñas de metal para reparar defectos derivados de la elaboración. En este caso son poligonales y de cierto tamaño que intentan frenar el avance de una serie de fisuras defectos de elaboración.

5. Al igual que el anterior, este injerto intenta frenar la evolución de una fina fisura.

Ha de saberse que entre los defectos de fundición del bronce nos podemos encontrar con agujeros y fisuras. Estas alteraciones eran objeto de reparación o restauración por los mismos artesanos que elaboraban la escultura.

Es una reparación bastante usual en la escultura de bronce antiguo y moderno y es el número de ellas el indicador de la calidad técnica de la ejecución.

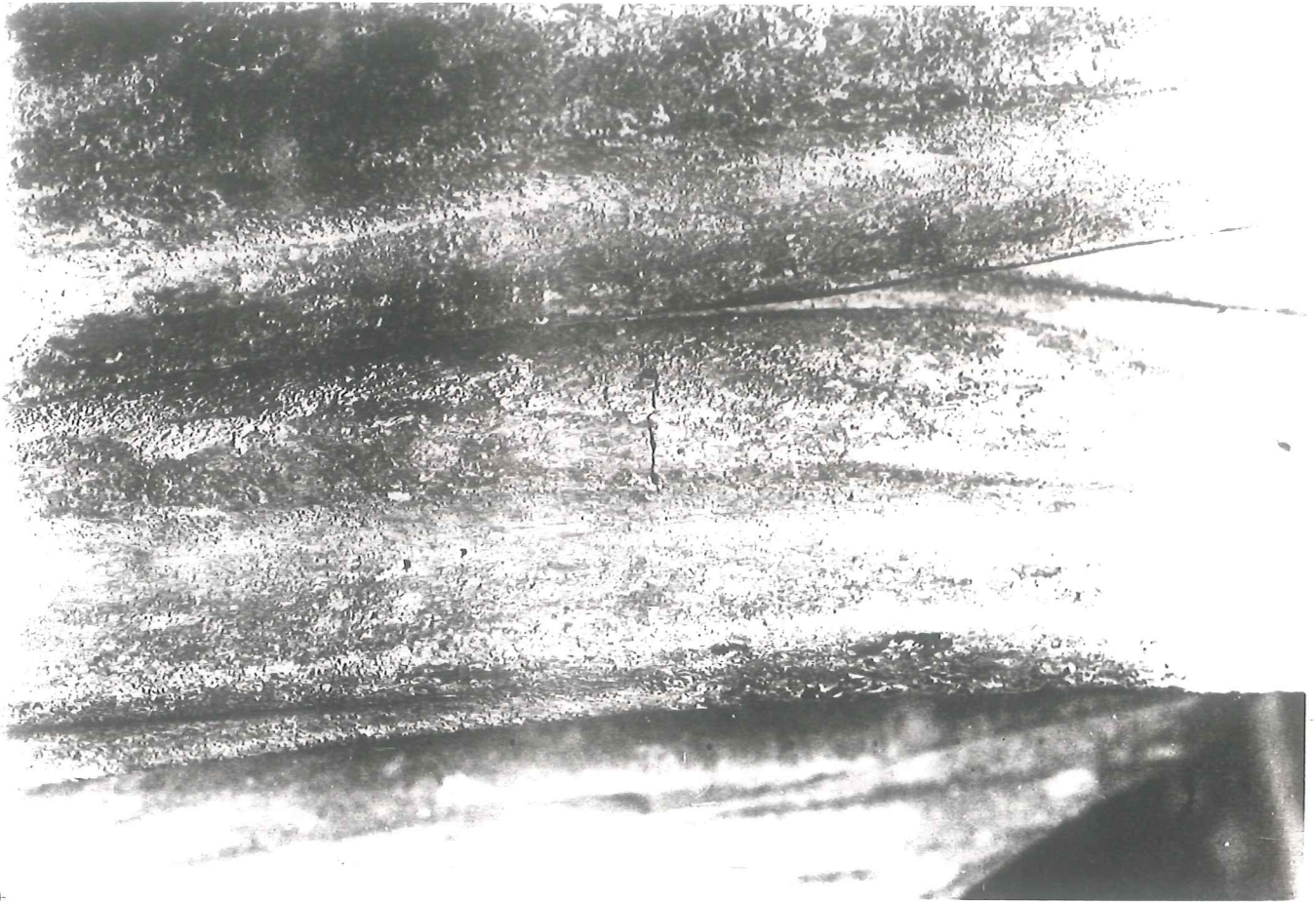
Para reparar los desperfectos citados (cavidades, fisuras) que pudieran peligrar la estabilidad o simplemente la estética, se recurría a los injertos o pequeños tacos o cuñas poligonales. Se trata de pequeños paralelepípedos de un grosor medio de 2 mm., realizados en el mismo material que la escultura pero algo más rígida que el original; en cierto modo era el efecto que se perseguía, una pieza más resistente que el sustrato y que sostuviera el debilitamiento del mismo.

Estas piezas se colocaban excavando o rebajando el nivel afectado mediante escalpelos; conformaban una asiento o sede con los bordes en corte de *cola de milano* (a coda di rondine).

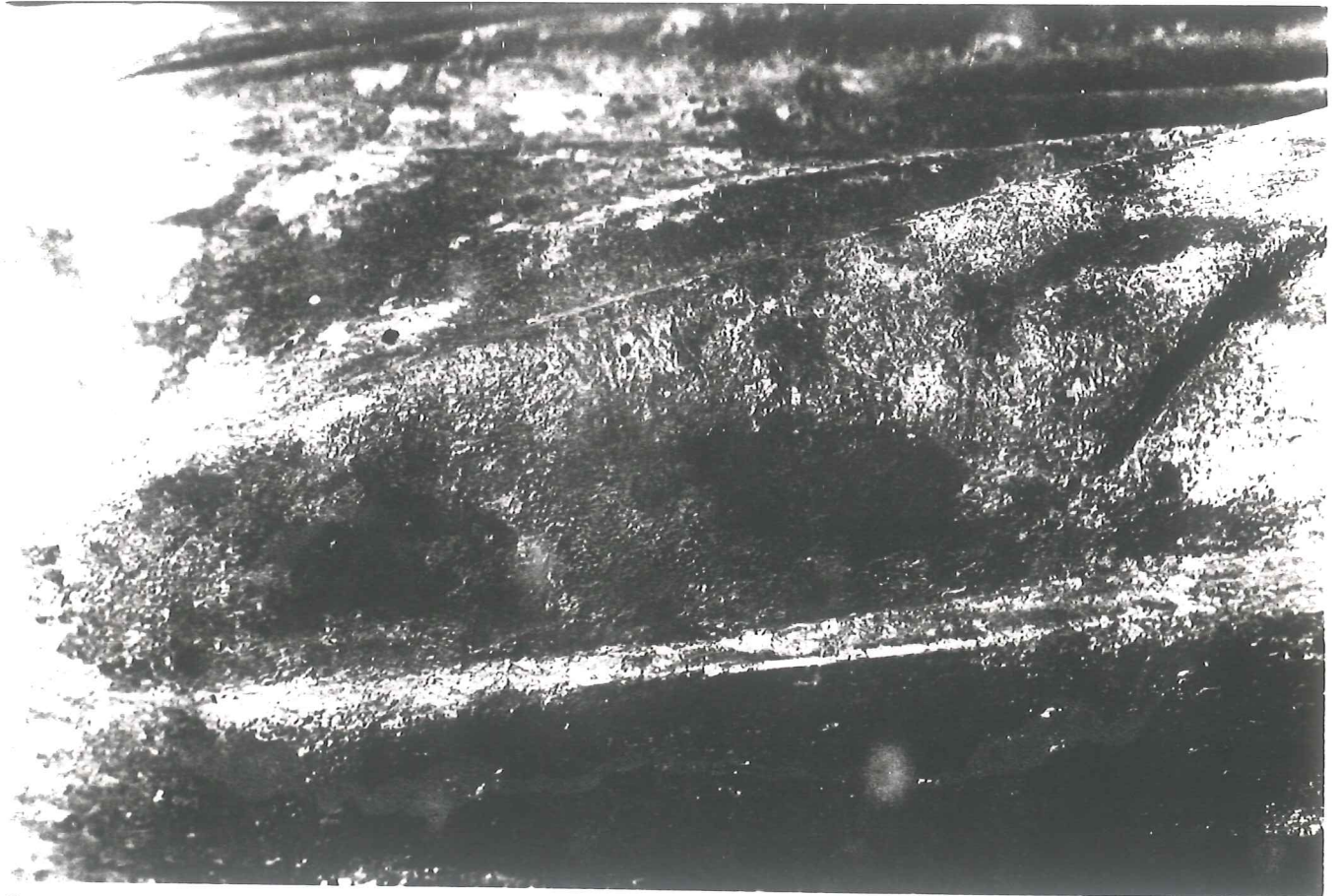
En tal sede venía insertado un injerto de lámina metálica.³

³ MARCO-AURELIO, MOSTRA DI CANTIERE

Ministero per I Beni Culturali ed Ambientali.
Istituto Centrale per il Restauro. Comune di Roma.



2



3

I. COMENTARIOS SOBRE DETALLES REFERIDOS A INFORMES PRECEDENTES

6. detalle de tres sedes de injertos desprendidos. En dos de ellos se aprecia la fisura que corregía y en otro el agujero que ocultaba.

7. Detalle de un levantamiento agresivo de un injerto, provocado por la rotura de la zona que protegía. Este tipo de alteración sobre la reposición original se debe a presiones del contexto.

d. Detalles de manga lado derecho y sobreposición del manto.

8. Terminación del borde con cierto defecto, corresponde a zona de sellado con plomo donde se colocaría mano derecha.

9. Vista de recubrimiento total de fuertes adherencias del contexto.

e. Vista del pecho.

10. Se aprecia el arranque de la estola que cae por el lado derecho y por delanye de la figura. Se debe a la acción de una pala mecánica.

f. Vistas del lado izquierdo del manto.

11. Detalle de lagunas rellenas de plomo. Se trata de defectos de la técnica de elaboración, la falta de colada deja lagunas que para corregir mediante injertos debe ser previamente reforzada con relleno de plomo como asiento.

g. Borde del manto.

12. Detalle de fisura antigua generada por la presión del contexto.

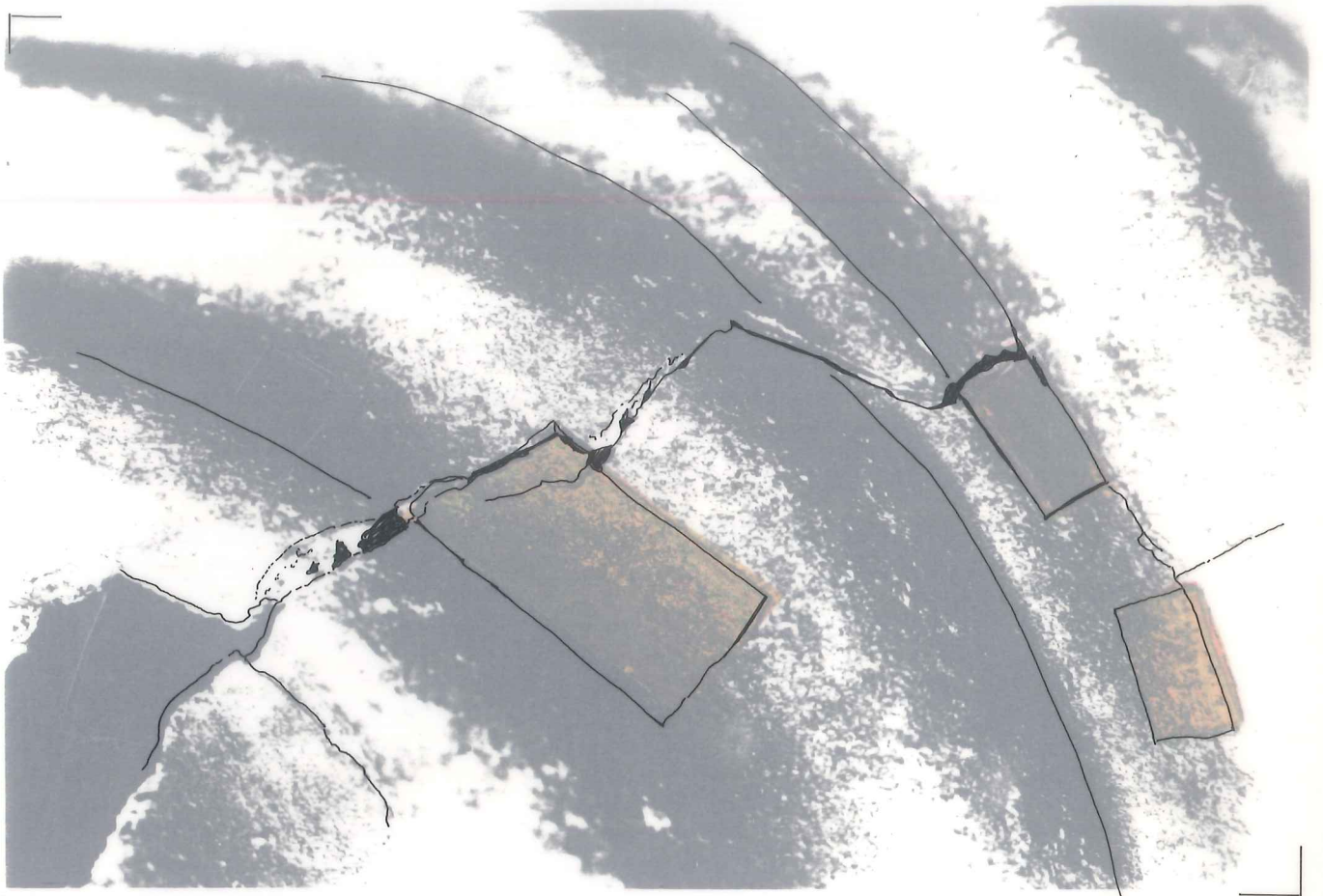
h. Pliegues del manto.

13. Dos vistas de los arranques y correspondientes deformaciones que la pala mecánica provocó en el hallazgo fortuito. En una de ellas el arranque completo de la porción. En la otra huellas y fisuras con deformación de la zona.

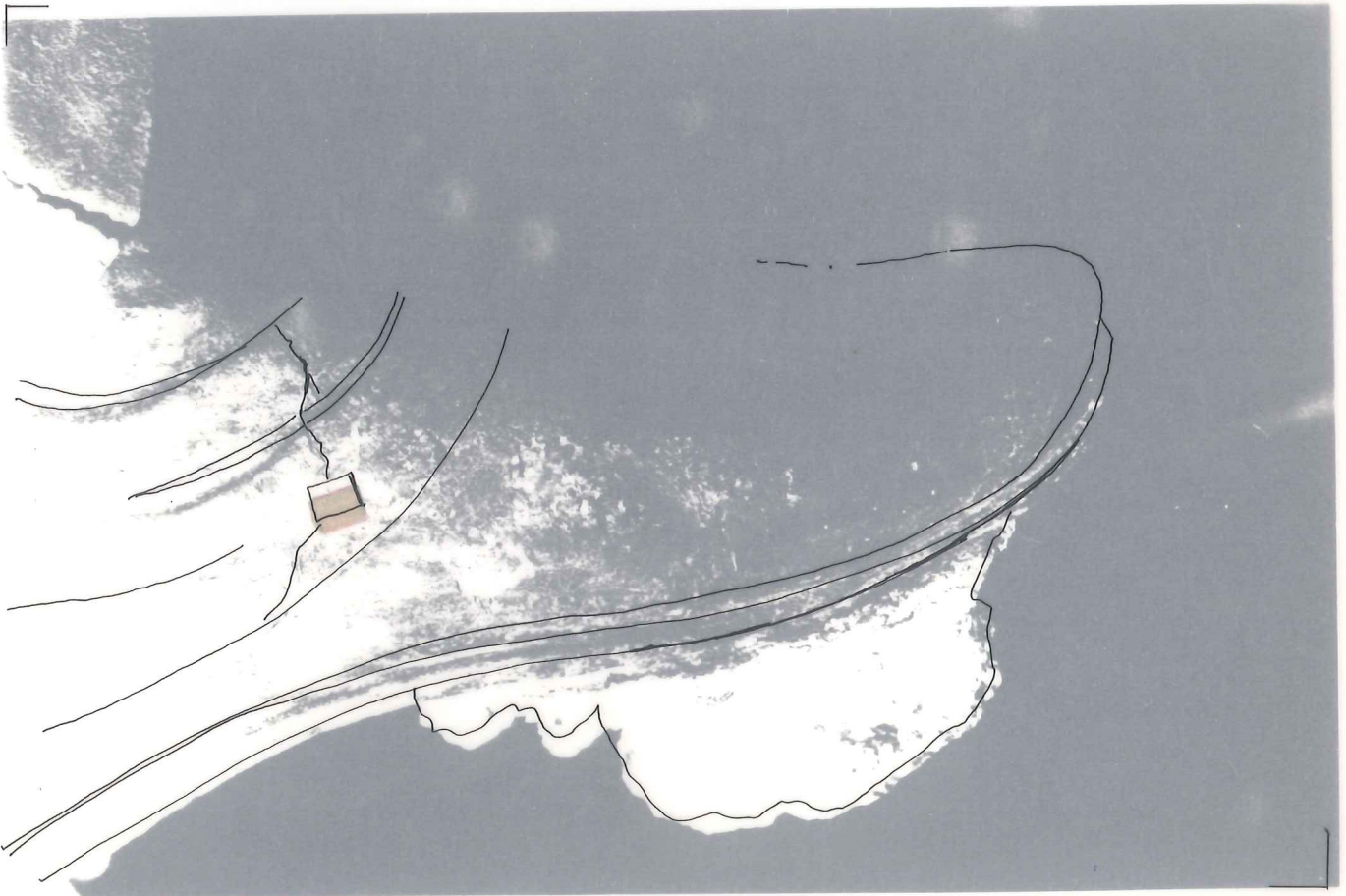
i. Pliegue y cabeza.

14. Detalle de fotografía macro en la que advierte la formación cubiernte de adherencias fuertes del contexto mezclada a concreciones cuprita del metal.

15. Vistas del aspecto de las adherencias del contexto en el rostro y prueba de papeta para su disolución, realizado en las intervenciones anteriores en el museo de Granada

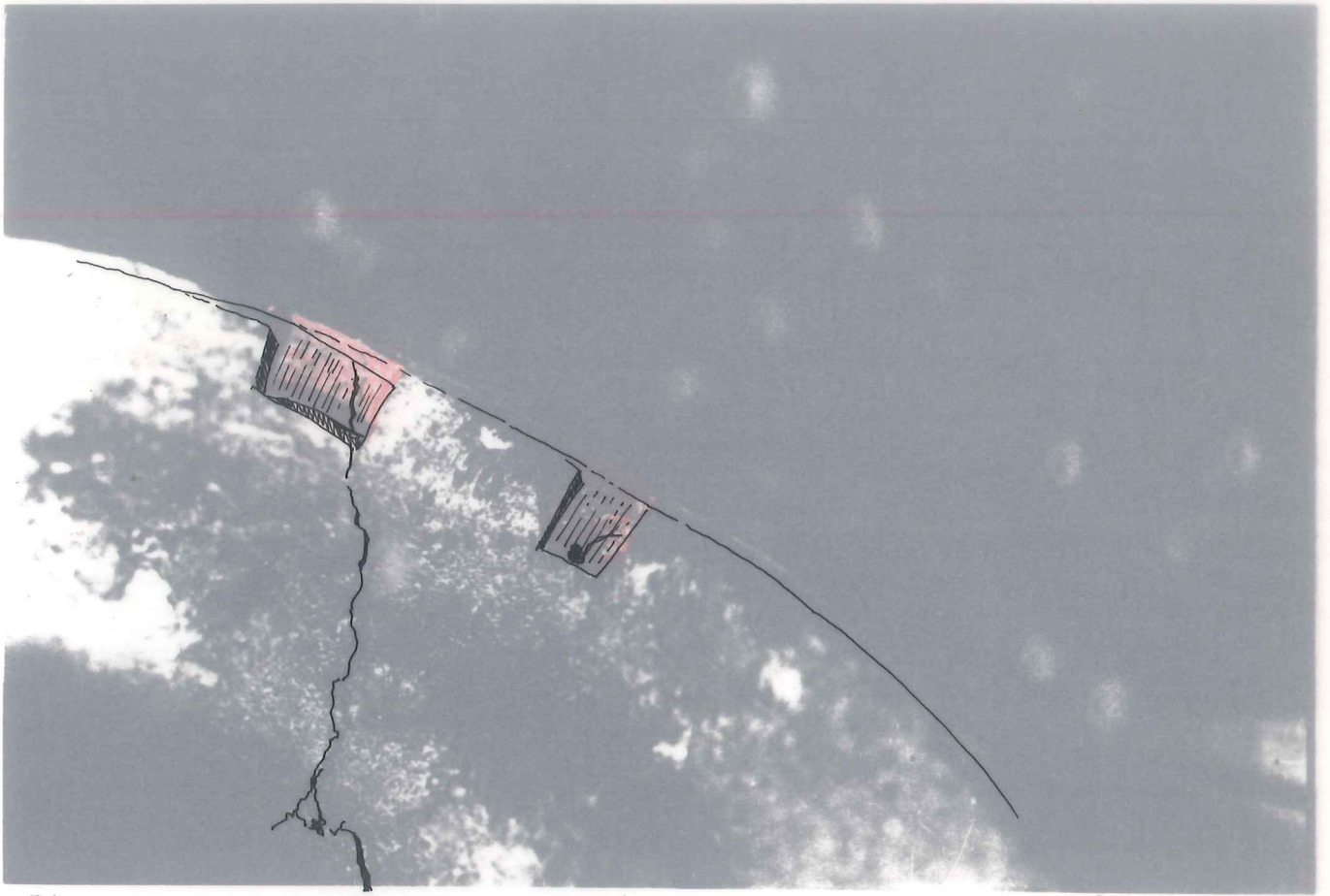


44

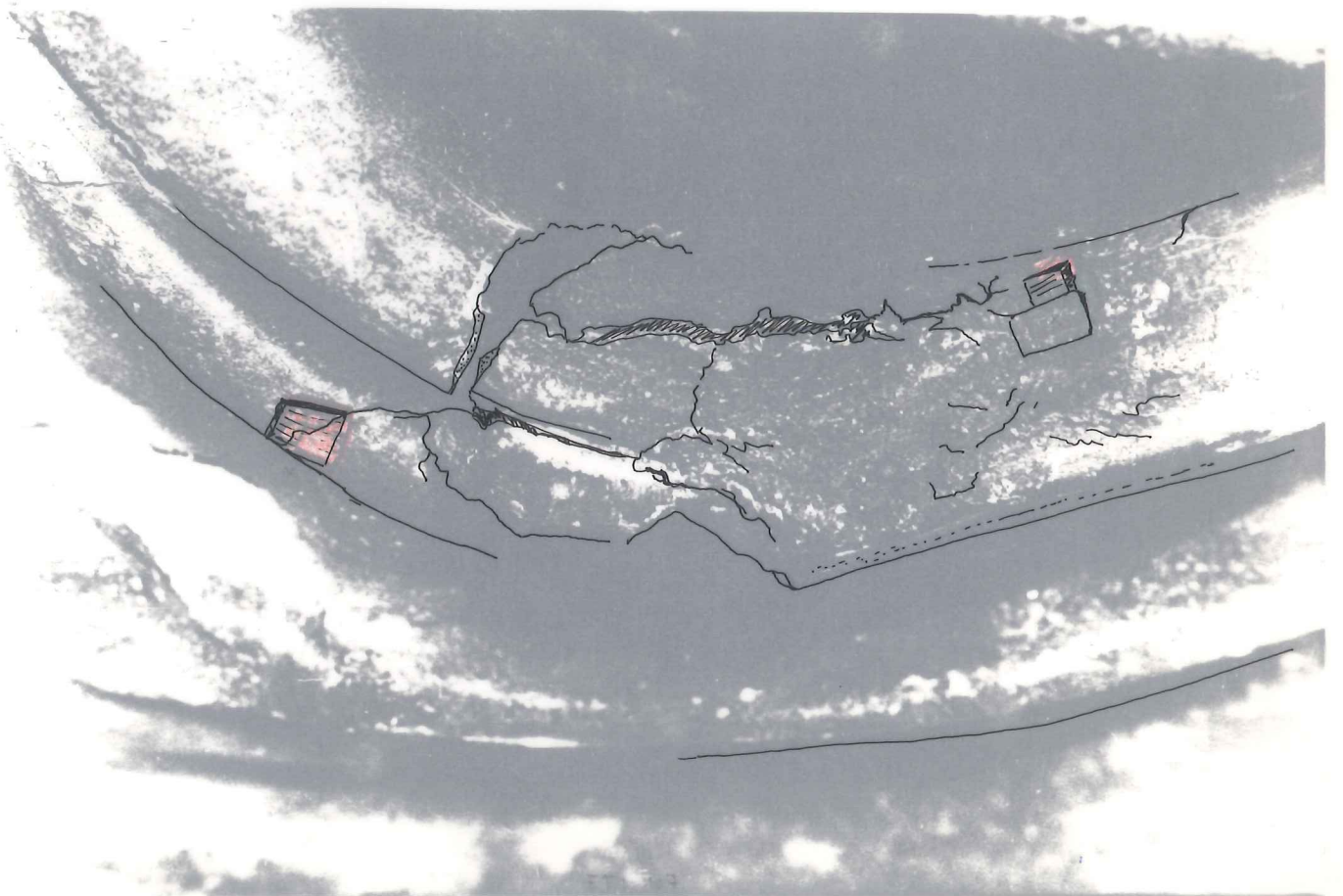


5

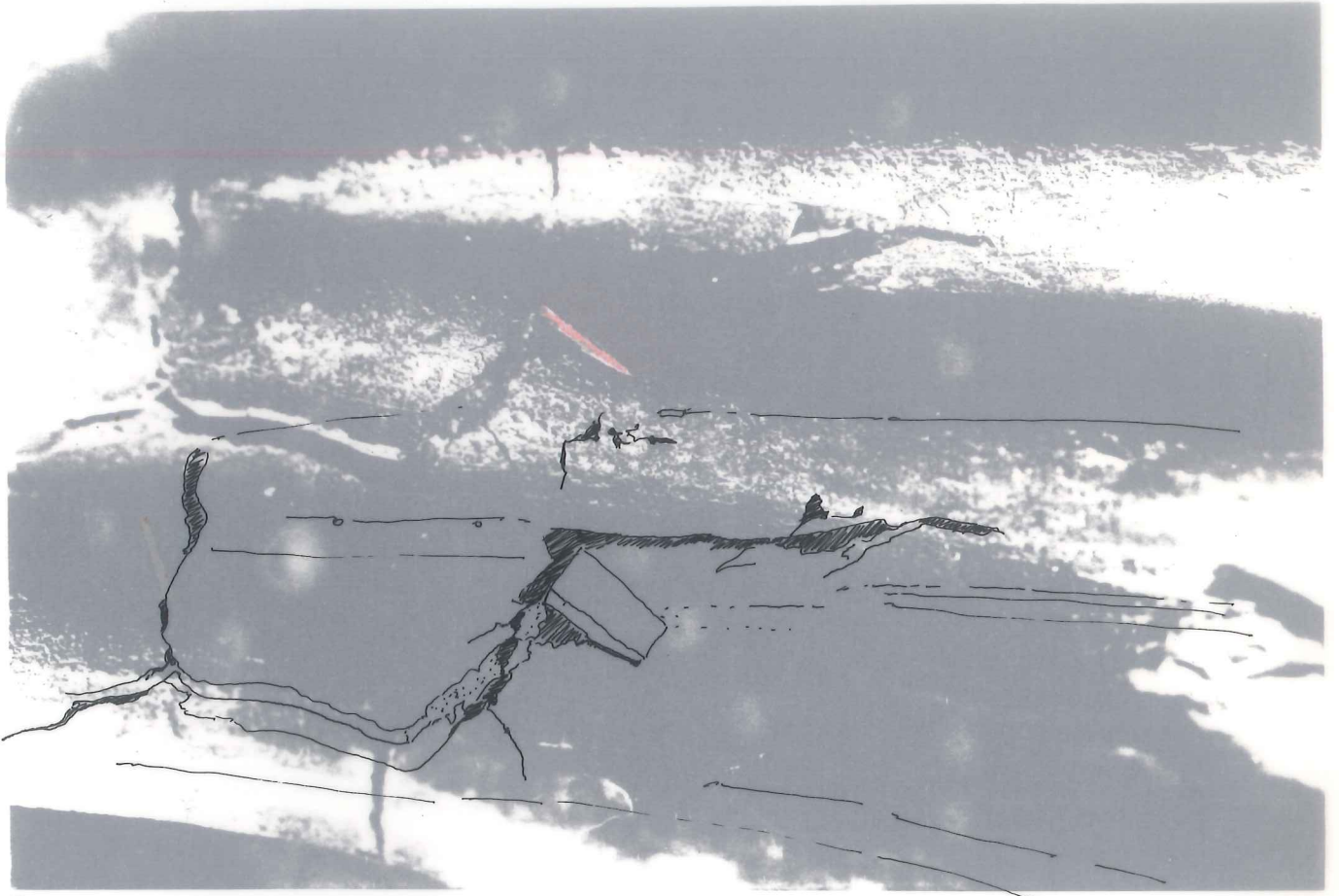
5



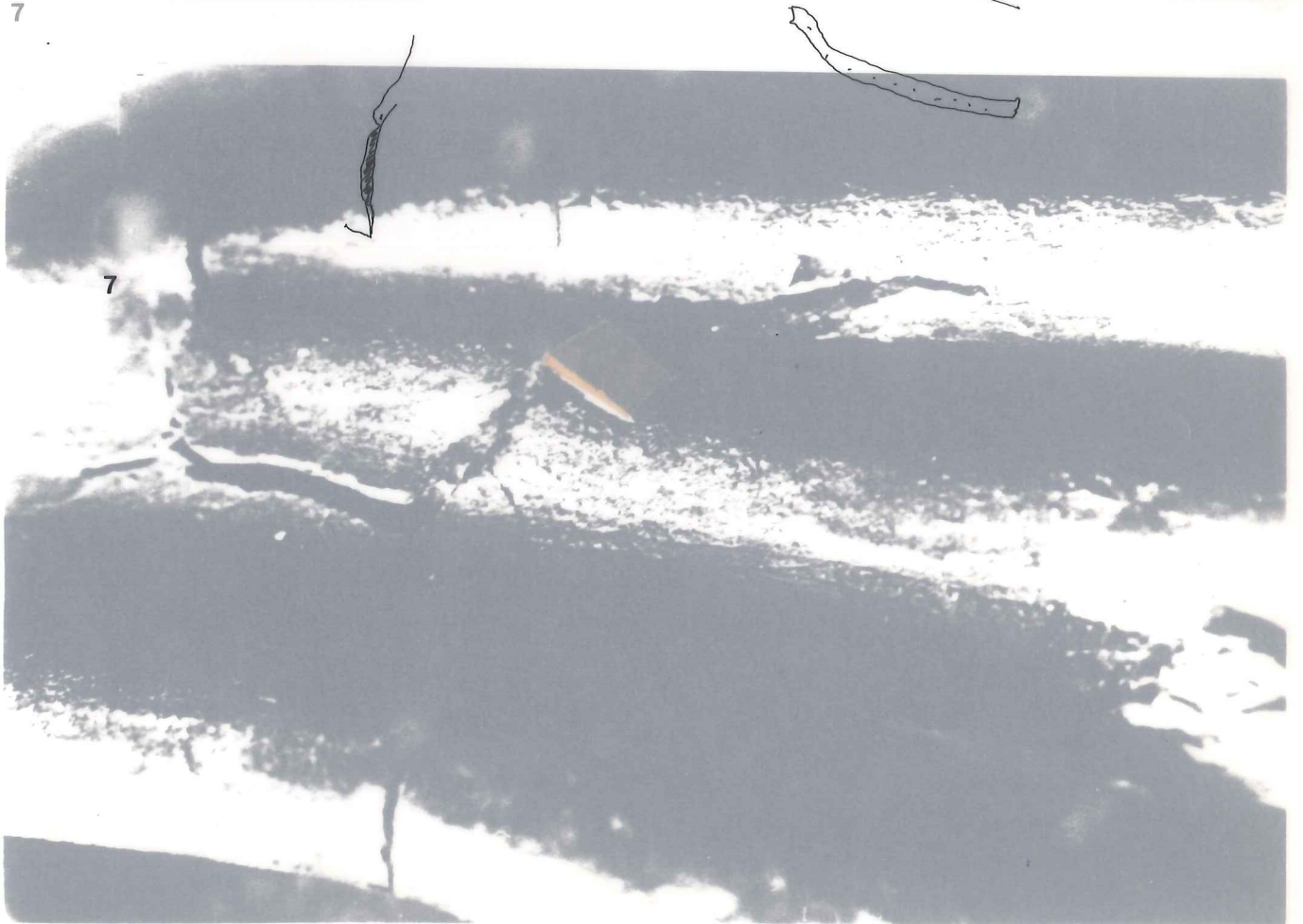
6



6 6



7

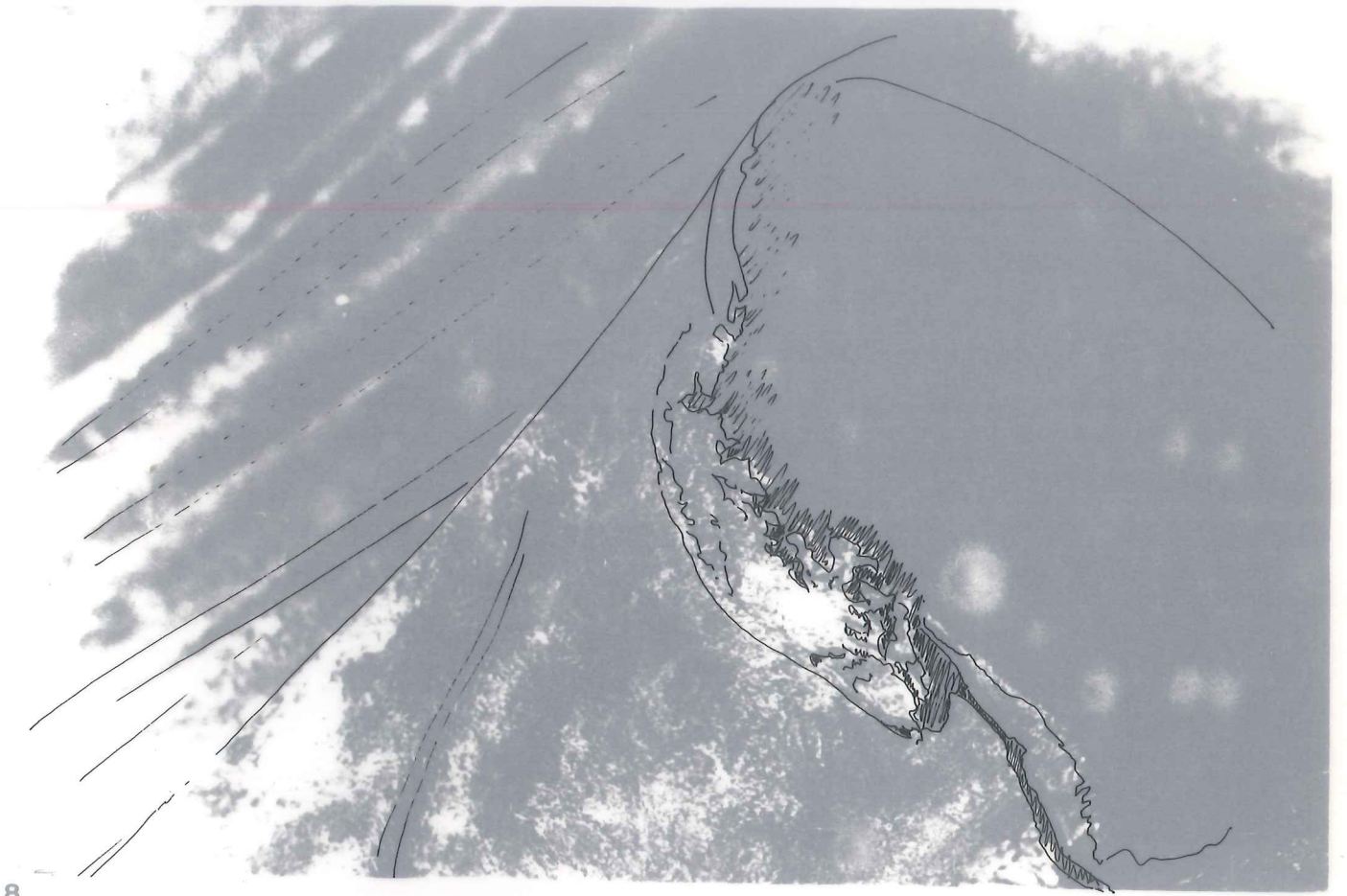


7

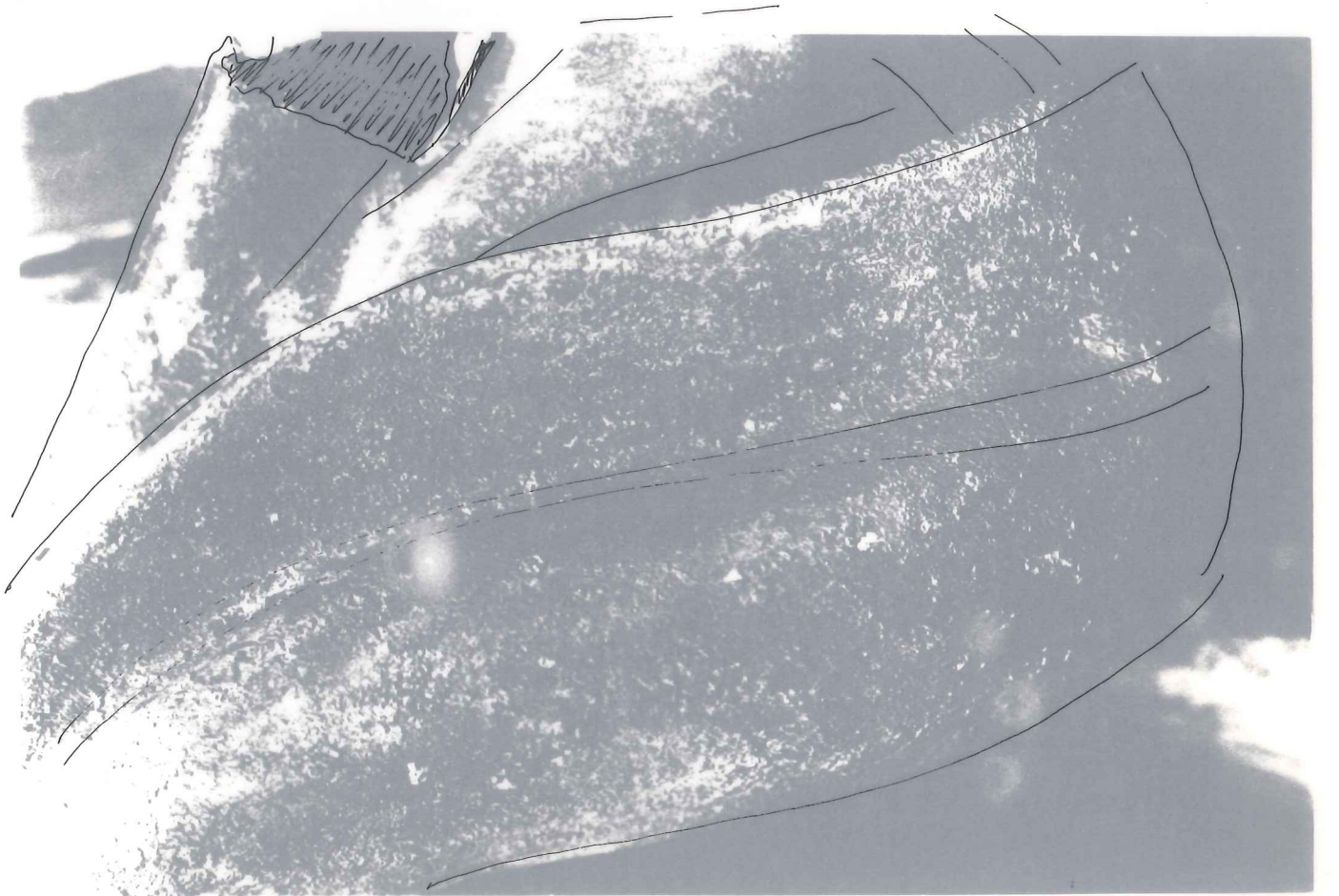


7

7

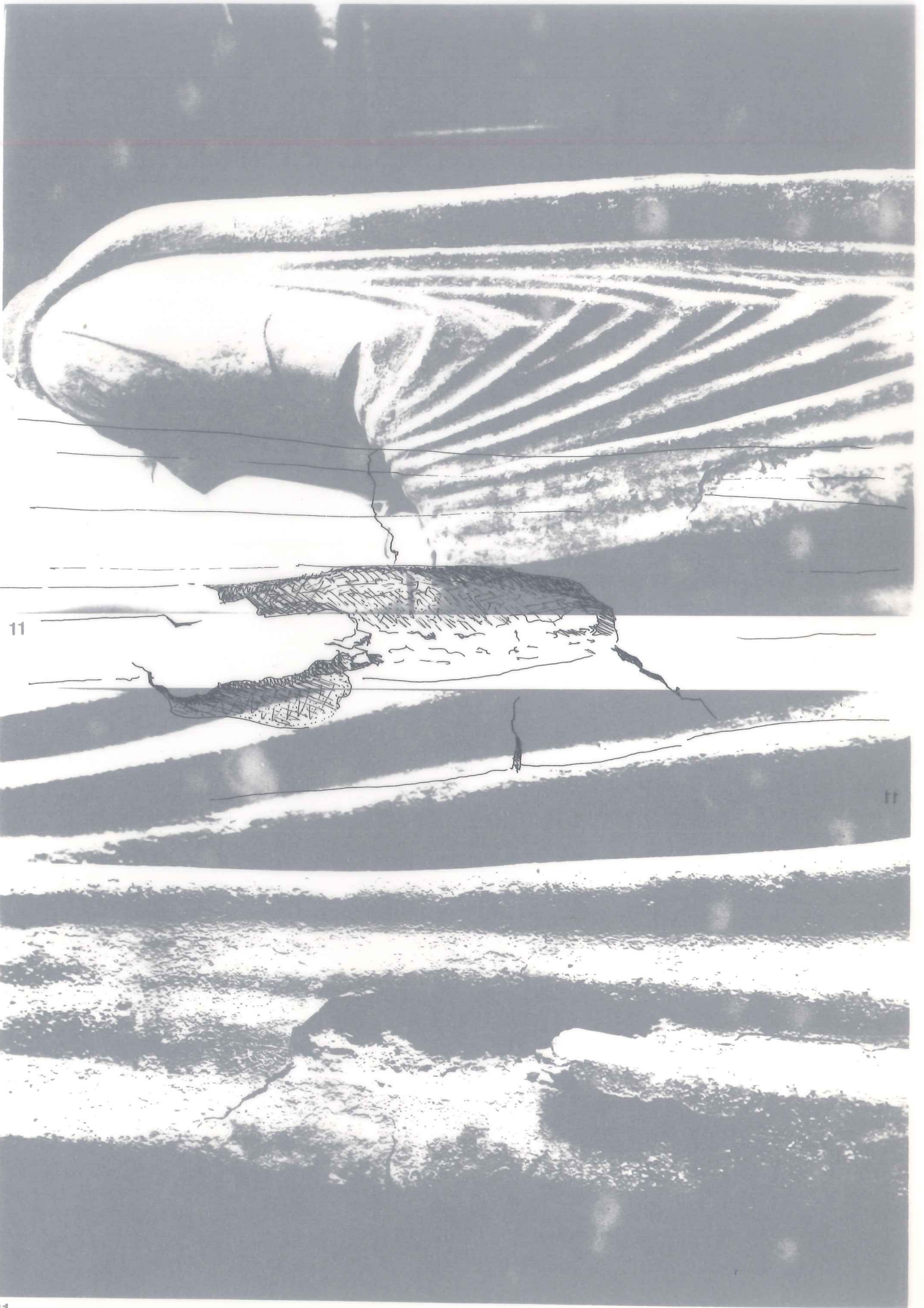


8 8



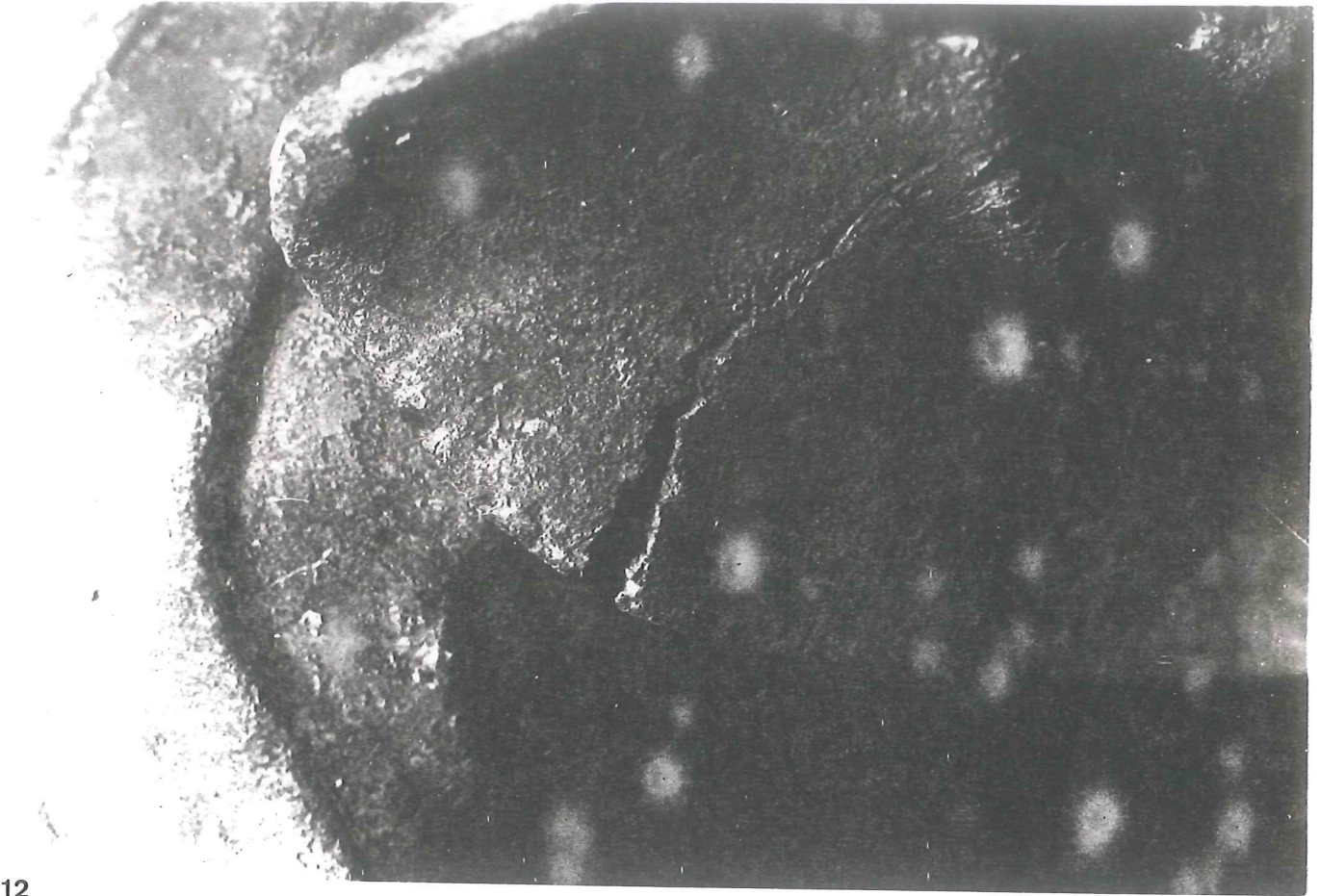
9 9



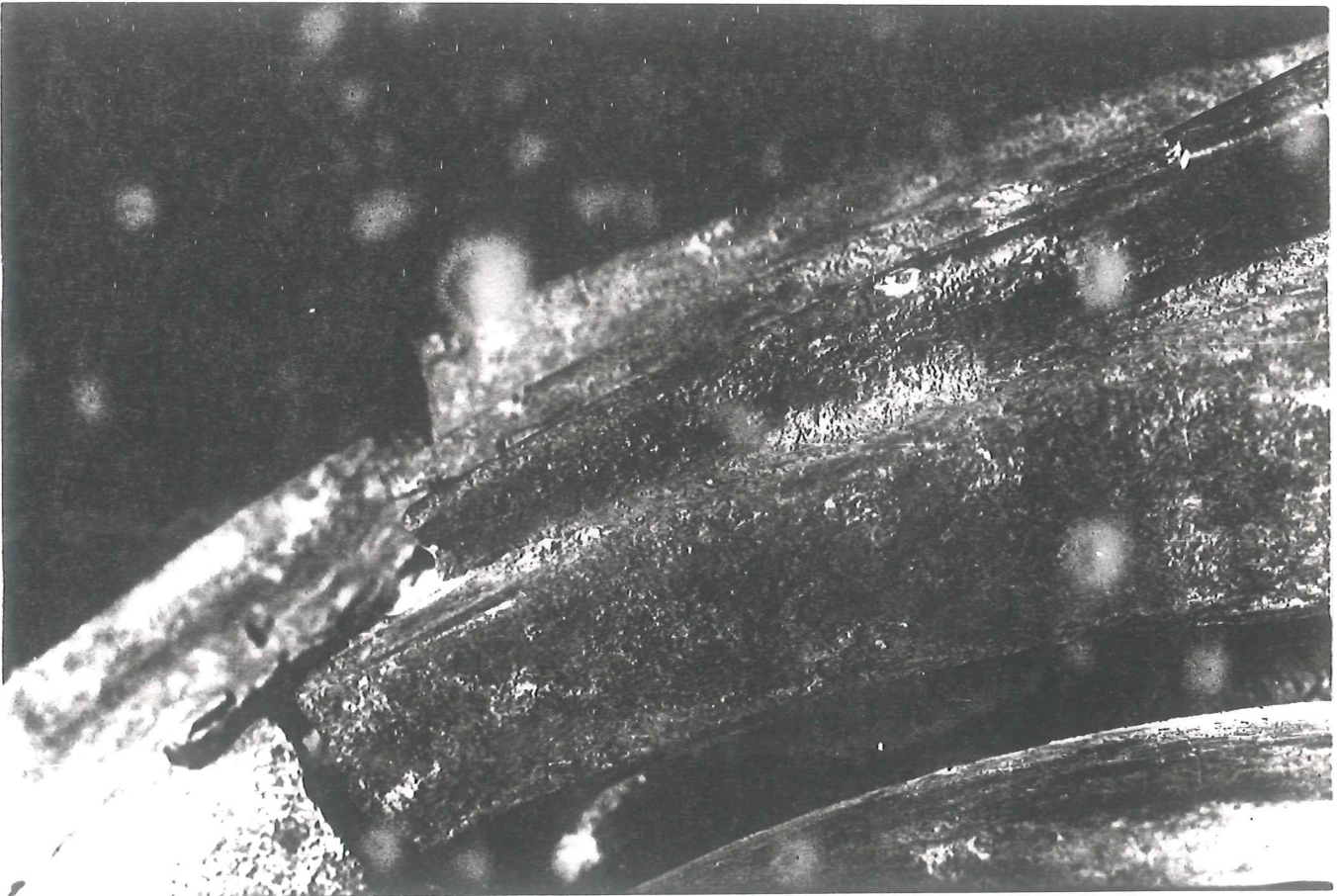


11

11

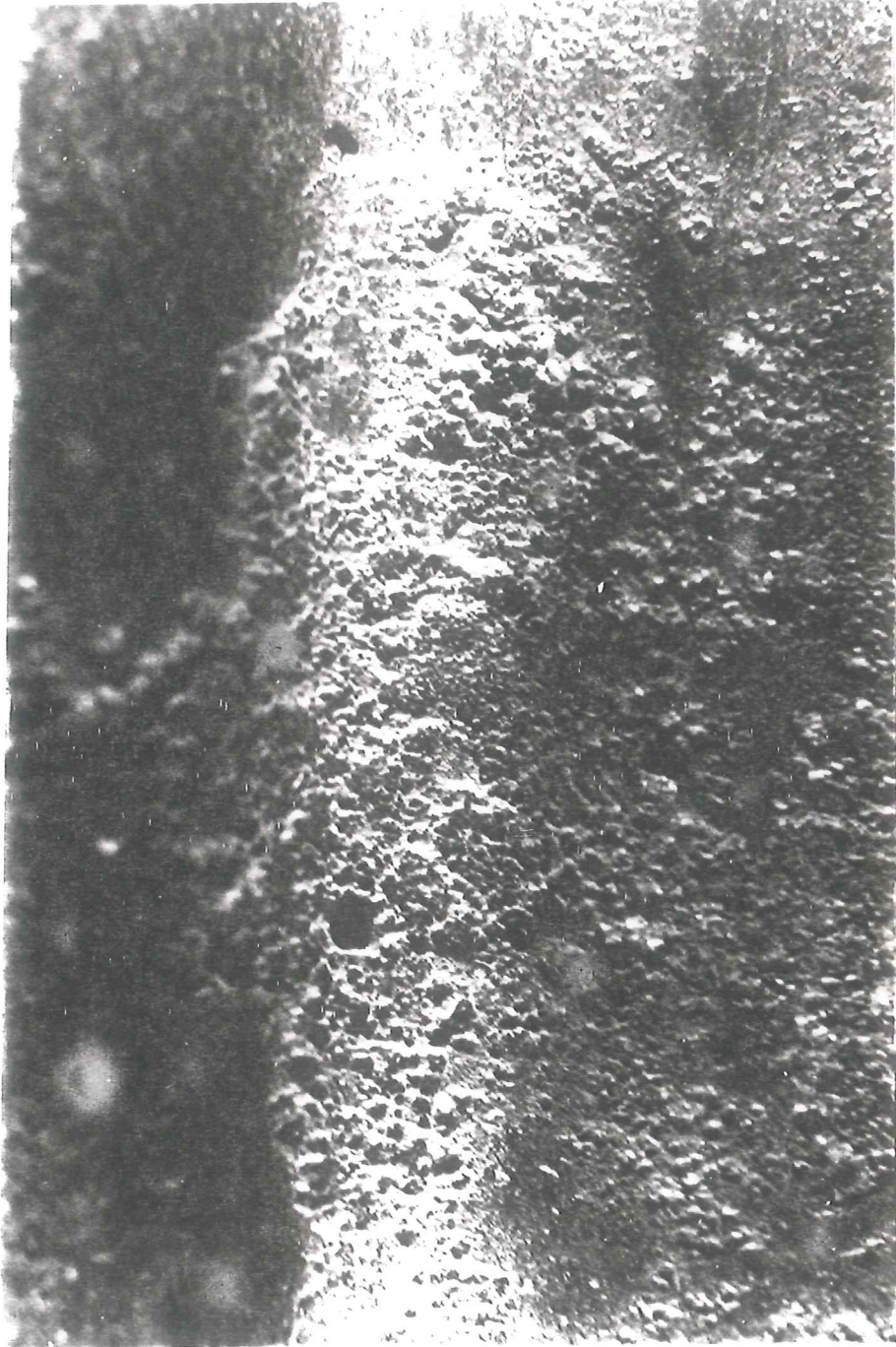


12



13







15



15

J. INFORME PRELIMINAR

INTRODUCCIÓN

Para emprender la resolución de nuestro informe preliminar hemos tenido en cuenta todas cuantas consideraciones se nos han ofrecido a raíz de las distintas actuaciones realizadas sobre la escultura, así como las referentes a propuestas para en un futuro poder concluir los trabajos y toda documentación gráfica y fotográfica aportada por los informes precedentes. La revisión de todo el material nos ayuda a estimar el alcance de los trabajos llevados hasta el momento sobre la escultura y el punto en que la misma ha quedado detenida en su proceso de conservación, así como el grado de conclusiones derivadas de los informes técnicos que estudian la materia.

REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN APORTADA

Esquemas gráficos:

1. Referentes de la presencia de injertos y sus sedes por medio de dibujos esquemáticos que proponen un mapa de la localización y envergadura de los mismos en el conjunto.
2. Referentes de la presencia de fisuras, roturas y la observación de tierras así como del material de relleno en plomo. Realiza un mapa con los contenidos citados.
3. Estudio de las aleaciones y pátinas, mediante esquema gráfico en que se indica una serie de letras capitales que localizan claramente los puntos de extracciones pero no definen si se trata de muestreos de puntos de corrosión o muestreos de estudio de la aleación. Es un apartado en el que se observan varios cambios de criterio y por tanto gráficamente no concluyentes.
4. Referentes de espesores, mediante la realización de varios mapas en los que se han reflejado los distintos puntos en el bronce. Ofrece una relación de grosores perimetrales que son útiles para estimar la repartición de masas y sus respectivos pesos y poder considerar la inclinación del sistema de sujeción.
5. Referentes del diseño de un posible sistema de sujeción que debe tener relación con el vástago insertado en el hueco de la escultura y que parece formar parte del sistema de anclaje de la escultura.

Analítica:

Son más concretas y por tanto concluyentes. Realizadas por dos entidades, llevan a cabo el estudio de la aleación y de los productos de corrosión que forman la envoltura de los volúmenes.

1. Referente de la aleación se ha realizado un análisis cualitativo/cuantitativo mediante *espectrometría de absorción atómica*. Ha sido realizado por el Laboratorio de investigaciones

del Museo Británico (P.T.Craddock).⁴

A partir de cinco muestras extraídas de la estatua, se define una aleación rica en plomo, se trata pues de un típico bronce de plomo en el que se establece dos grupos de contenidos, aquellos de una clara elevada cantidad de plomo y aquellos en que el porcentaje de plomo es normal o menor. Según el autor del estudio: "Aproximadamente se han analizado 100 esculturas del período Imperial...el metal es siempre bronce aleado de plomo." "Las estatuas del Antiguo Imperio, de la I y II centurias están aleadas con un alto contenido en plomo." "Los componentes del cuerpo de la estatua fueron fundidos juntos, pero la cabeza es de muy diferente composición...cuerpo realizado localmente...cabeza de otro lugar extranjero..."

	Cu	Sn	Pb	trazas:Fe	Ag
Cabeza	65%	5'4%	21'2%	0'25	0'29
Manto	82'2%	10'8%	4'7%	0'23	0'28
Mano izquierda	83'6%	9'6%	5'27%	1'45	0'33
Pie izquierdo	84'4%	9'5%	5'4%	0'22	0'30
Soldadura	64'4%	7'5%	18'9%		

2. Referente de las "pátinas", el estudio ha sido llevado a cabo por Cequim S.L. Sevilla

Se realiza, al igual que en la anterior sobre cinco extracciones de la materia superficial mezcla de distintos productos de corrosión con las materias del contexto. La relación ofrecida es la siguiente:

M.a. Presencia de materia orgánica 15%. Compuesto esencialmente de *tenorita* (CuO) mezclada con *cuarzo* (Si O₂), *calcita* (Ca CO₃) y *dolomita* Ca Mg(CO₃)₂.

M.b. El componente principal es *cerusita* (PbCO₃) y *dolomita* (CaMg(CO₃)₂), acompañado de cantidades pequeñas de *cuprita* (Cu₂O) y *cuarzo* (SiO₂) así como *calcita* (Ca CO₃).

M.c. Mezcla compleja de diferentes cloruros básicos de cobre en distintos grados de hidratación, así como pequeñas cantidades de hidróxidos de cobre.

⁴ REPPORT OF THE COMPOSITION OF A LIFE-SIZE STATUE OF THE EMPEROR CLAUDIUS II GOTHICUS, FOUND AT CORTIJO DE PERIATE (PIÑAR-GRANADA) NOW IN THE GRANADA MUSEUM
P.T. Craddock. British Museum

M.d. Principalmente *cerusita* (PbCO_3) y *dolomita* ($\text{Ca Mg}(\text{CO}_3)_2$) con *cuarzo* (SiO_2), *calcita* (CaCO_3) y *cuprita* (Cu_2O).

M.e. Contenido en materia orgánica, 40% principalmente; *tenorita* (CuO) y *dolomita* ($\text{Ca Mg}(\text{CO}_3)_2$).

La relación de todos los análisis son concluyentes en la medida que se ha solicitado exclusivamente una relación de muestreos cuantitativos/cualitativos. Las conclusiones deben ser aportadas por la persona que las solicita en base al objetivo de su trabajo.

Documentación fotográfica, gammagrafías y radiografías:

Nos han facilitado la introducción a algunos aspectos de interés que deben ser reseñados y que hacen referencia a:

- . técnicas de elaboración
- . alteraciones del contexto, las cuales se pueden dividir en dos apartados; el que se refiere a la corrosión y el que menciona los efectos de la deformación.

Dicha introducción servirá para ajustar el grado y porcentaje así como el criterio de actuación llevados hasta el momento de antes de acceder la escultura a las instalaciones del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH).

ESTADO ACTUAL DE LA INTERVENCIÓN DE LA ESCULTURA EN BRONCE "TOGADO DE PERIATE"

La escultura en el momento de su acceso a las instalaciones del IAPH (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico) ofrece las siguientes particularidades referidas a intervención:

a. Limpieza

Un estado de limpieza muy avanzado de las fuertes adherencias del terreno; si bien, recordamos según las notas de los informes precedentes que quedaban por afinar las zonas de difícil acceso, es decir aquellas correspondientes a los contraplegues y a las superficies internas de la escultura.

b. Corrosión

En general y al igual que en el anterior apartado, el tratamiento de la corrosión está muy avanzado, si bien aquí debemos establecer las siguientes particularidades:

b.1. referente a la presencia de *Cuprita* u óxido de cobre de color rojo, ésta es una formación muy delicada y sutil en la mayor parte de la escultura hasta el punto de manifestar un aspecto traslúcido en el que se vislumbra el color y aspecto del soporte metálico. No obstante, también existen puntos de mayor concentración dentro de una formación uniforme y estable, verdaderamente en buen estado, que viene oculta por las adherencias superpuestas de *Carbonato de calcio*.

Por último nos queda reseñar respecto a la cuprita que existen fosos amplos de concreción deformante que claramente son un riesgo debido a la presencia de cloruro de cobre en su seno. Éstas deben ser intervenidas de forma mecánica hasta un nivel de seguridad.

b.2. referente a la presencia de cloruro de cobre; éste se manifiesta exteriorizado en focos claramente deformantes de color verde brillante que deben ser tratados de forma local. En cuanto a los que no se manifiestan y que forman parte de las concreciones de cuprita, solo se puede acceder a ellos mediante la intervención mecánica de las mismas.

Por último, la presencia exterior de posibles sales solubles entre ellas de *Cloruro de sodio*, que viene mezclado con las tierras del contexto, se pueden eliminar por lavados en agua desmineralizada, como se ha realizado sobre tres de los fragmentos sueltos (según informes precedentes).

Hemos de aclarar que el cloruro de cobre no es soluble en el agua por lo que la aplicación de cualquier baño o agua desmineralizada a presión no los va a eliminar; tan solo se eliminan por estos medios las sales solubles que vienen mezcladas con la suciedad del contexto que mancha y se adhiere a la superficie de la escultura.

Así pues, en relación a a recomendación de baños tanto en los informes precedentes como en el pliego de prescripciones es una intervención que debe ser evaluada por su incidencia.

b.3. referente a manchas dispersas de color negro y aspecto metalizado; es claramente un tipo de producto de corrosión del que no sabemos exactamente su origen de formación. En todo caso ha establecido un estrato muy bien incorporado a la corrosión de cuprita.

c. Reconstrucción y reintegración

c.1. referente a la reconstrucción de fragmentos, según el informe de intervención precedentes han sido lavadas , inhibidas y protegidas tres porciones que fueron arrancadas en el contexto por la acción de pala mecánica. De los tres, han sido repuestos a su lugar los dos correspondientes a estola del pecho en lado izquierdo y pliegue correspondiente al nudo de la toga.

El fragmento correspondiente a la estola se ha reforzado por su plano inferior mediante cableado de acero formado por dos cables sujetos uno a la porción reconstruida y el otro, mediante perforación en el pectoral del lado izquierdo de la figura; ambos han sido atados con dos vueltas a una porción fija de la figura e inmovilizados por placas de hierro por las que atraviesan los cables. Los fragmentos han sido reconstruidos mediante encolado de resinas de tipo epoxídico (no se especifica en los informes precedentes) y en los casos de reintegración volumétrica, mediante resina tipo masilla.

Resta por reponer en su lugar un tercer fragmento que corresponde con el borde inferior delantero de un pliegue de la toga.

En los pliegos de condiciones se indica la necesidad de reponer los fragmentos separados con sistemas móviles y autoportantes; visto el tipo de porción y sus bordes de fractura es algo que debe ser estudiado, debido a que el resultado puede ser un sistema de más entidad que la propia pieza a reponer.

En cuanto al aspecto de la reintegración, no se hace mención de la misma en los informes precedentes, por el contrario sí se considera necesario en el pliego de prescripciones.

A nuestro entender será necesario estudiar el tipo de laguna y el tipo de percepción para establecer una solución de continuidad que deba ofrecerse a la escultura cuya superficie más afectada por aquellas es la parte delantera, realmente comprometida.

d. Inhibición, estabilización y protección

En este trabajo y teniendo en cuenta los focos externos de cloruro es conveniente emplear el mayor tiempo posible en hacer que los cloruros salgan a la luz mediante la ubicación de la escultura en un ambiente con humedad relativa elevada y oscilante, de este modo se podrá establecer el grado de afectación tanto de la superficie externa de la escultura como del interior de la misma.

La inhibición y la protección es algo ya aplicado en el tratamiento precedente y que forma parte de este último tratamiento de la escultura.

e. Sistema de montaje expositivo de la escultura

La escultura presenta un diseño de montaje expositivo, interior y desmontable, a partir de un vástago vertical que se introduce desde una abertura original en la planta del pie derecho de la escultura hasta la base de la cabeza, se completa con otro vástago, a modo de rama en ángulo, respecto al anterior y que apoya en el hombro derecho de la figura. Ambos elementos están amortiguados por material de caucho; el sistema se completa con la sujeción del sistema a la parte baja de la escultura mediante tensores, con lo que se pretende anular el bascular de la figura en relación al eje vertical.

En el informe precedente se indica la necesidad de revisar la optimización de este sistema. Por el contrario, en el pliego de prescripciones no se menciona este trabajo como fase de actuación en la escultura..

f. Necesidad de exámen y análisis

f.1. En informe precedente se ha llevado a cabo exámen gammagráfico y radiográfico para indicar las incidencias constructivas internas de la escultura. Se indica la necesidad de mejorar las vistas.

En nuestra opinión, éstos serán realmente necesarios en el caso de percibir algún tipo de alteración cuyo origen no se detecte con claridad. Con los datos aportados es suficiente.

f.2. En lo relacionado a la necesidad de endoscopia, servirá al caso de verificar la presencia de alteraciones graves puntuales a nivel de corrosión. Es cierto que completaría un mapa de accidentes internos de la figura con el enriquecimiento de datos. Aunque no es estrictamente necesario.

f.3. En lo que se refiere a estudio de ultrasonidos, en el trabajo precedente se justifica en base a la determinación del reparto de masas/grosos para un buen diseño del montaje expositivo en que la escultura quede perfectamente equilibrada y centrada. Por lo demás, cumplido este objetivo, más estudios de este tipo puede ser excesivo y superfluo.

f.4. En la parte de análisis han sido llevados a cabo el análisis de la materia cubriente del contexto y de la formación de algunos productos de corrosión. Ante la normalidad de los productos de corrosión presentes no consideramos necesario la repetición de los análisis. Sí consideramos oportuno un buen estudio arqueometalúrgico en el que se establezca simultáneamente el estudio técnico y estilístico.

En el trabajo anterior también se llevó a cabo un estudio de la composición metálica de la cabeza, manos y algunos puntos de la toga.⁵

A partir de los estudios técnicos se intenta descifrar datos sobre la cronología de realización de algunos elementos de la figura y localización de la elaboración, tal como cita Javier Arce:

“ a)...cabeza y mano pueden ser de cronología diferente a la de fabricación de la toga...”

“ b)...cuerpo producción local...cabeza y manos realizados fuera...”

“ c)...opción contraria, cuerpo producción extranjera y capbeza y mano producción local...”

⁵ ELTOGADO ROMANO DE BRONCE HALLADO EN PERIATE (GRANADA)

Javier Arce

Caja General de Ahorros de Granada. 1982.

Pag. 19

K. INFORME TÉCNICO

INTRODUCCIÓN

La escultura denominada Togado de Periate, procedente del museo Provincial de Granada, ha sido depositada en las instalaciones del IAPH (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico Andaluz). Se encuentra en un embalaje de madera con forro interior de placas de polietileno rígido que hacen de amortiguación a los volúmenes de la pieza; aunque no es completamente adaptable a la morfología de la pieza pudiendo incidir en una excesiva presión sobre planos más susceptibles.

La superficie que forma la base de la caja presenta una ranura para poder pasar un vástago de acero que se introduce en el interior de la escultura por su pie izquierdo y que se corresponde con su sistema de sujeción.

En el interior de la caja existe otro pequeño fragmento de la escultura que aún no ha sido colocado en la pieza y cuyo sistema de anclaje/reconstrucción no viene determinado.

En general, la pieza presenta un aspecto bastante limpio y un estado de conservación aparentemente aceptable, en lo que consideramos las actuaciones precedentes.

Si bien ello, es de reseñar que, después de tantos años (1982-1997) de actuaciones parciales y de periodos de inactividad que dejan procesos a medias, éstos deben ser objeto de revisión. Así mismo, debemos tener en cuenta las prescripciones que rigen en el pliego de condiciones de la adjudicación y que centra los trabajos en la siguiente relación de actuaciones:

1. Completar la limpieza.
2. Asegurar la estabilidad química de la materia.
3. Eliminación de la corrosión activa.
4. Inhibición.
5. Ensamble de las piezas sueltas (fragmentadas) estudiando un sistema de anclaje reversible y autoportante.
6. Resane de grietas y fisuras con materias adecuadas.
7. Reintegración cromática.
8. Consolidación.
9. Protección.

La actuación de restauración de la escultura consistirá esencialmente en un doble trabajo de llevar a cabo fases sistemáticas por hacer y a la vez la revisión de lo ya realizado, que en algún caso, puede dar lugar a la sustitución de alguna antigua actuación así como poner en práctica algunas propuestas que quedaron por realizar en intervenciones precedentes.

El trabajo debería ir completado, como hemos indicado con un estudio arqueometalúrgico, técnico e historiográfico que sea más acorde a las necesidades de conocimiento sobre aspectos arqueológicos.

INTERVENCIÓN:

CONDICIONES CLIMÁTICAS, TIPO DE ACCESO, TRASLADO Y UBICACIÓN EN EL LABORATORIO

Una de las prioridades para poder abordar el trabajo es la adecuación del ambiente de la zona de trabajo de forma que podamos mantener, en lo posible, la estabilidad química de la escultura. En las condiciones actuales se ha logrado alcanzar la relación de 50% HR y 20° C en temperatura.

Durante la fase de revisión del grado de estabilidad será necesario incrementar los valores ambientales y hacerlos oscilantes para probar la resistencia del material al ambiente que le rodea.

En cuanto al tipo de acceso al laboratorio, no podemos negar su dificultad por estar en un nivel bajo, al que se desciende por una escalinata, por lo que el traslado de la escultura debe ser manual y a peso.

El actual espacio destinado al laboratorio de restauración de arqueología se ha concebido temporalmente para objetos de pequeño y mediano formato; lo que representa un gran inconveniente para la manipulación en este espacio más reducido de una escultura que pesa aproximadamente 192 Kg. Y tiene unas dimensiones de 160x 60x60 cm.

Ante la imposibilidad actual de contar con las instalaciones destinadas a desplazamiento y manipulación de obras de formato grande y pesado tenemos que considerar la intervención en un laboratorio provisional en el que empezar a forzar las condiciones ambientales y verificar la reacción de los focos de cloruro de cobre a la vez que se lleva a cabo la revisión de la limpieza. Para ultimar el trabajo se incorpora al taller de formato indicado.

La escultura se encuentra colocada sobre una mesa de trabajo con ruedas (depositada por la sección de restauración de escultura).

El gran problema pendiente es la manipulación o movilidad dela escultura durante los trabajos, en el caso de tener que desplazarla , ponerla de pie o boca abajo, para lo que se emplea un mecanismo de grúa portátil de taller.

LIMPIEZA

Entendiendo el proceso como la eliminación de materias ajenas a la escultura adquiridas en el contexto. En este sentido se hace clara alusión a las tierras y otros depósitos procedentes del medio.

La pieza está aceptablemente limpia de tierras, especialmente en lo que se corresponde con la superficie exterior. No obstante presenta algunos rasgos tales como, depósito de polvo acumulado, tierras densas y concentraciones de carbonato de calcio en zonas de mayor reserva (entrepliegues) así como materias del embalaje en algunas zonas; restos de tierra roja en algunos resquicios. La acumulación sobre las paredes de la escultura suele venir

teñida de color verdoso allí donde la concentración es menor, por el contrario en los lugares en los que las tierras adheridas es densa, el color de estas adherencias es pardusco claro o blanquecino. El interior de la escultura se presenta vaciado de acumulaciones arcillosas pero sin limpiar.

En conjunto y referido a los depósitos del contexto, el estado es irregular dado que se presentan zonas claramente limpias en tanto que hay numerosas zonas, todas las más complejas y difíciles de acceso, que están completamente sucias.

En informes precedentes se ha llegado a comentar sobre la posibilidad de residuos de tierra de fundición en el interior de la escultura, mayormente en los resquicios de más difícil acceso.

Se lleva a cabo un estudio comparativo entre los tipos de tierras presentes en la escultura que consideramos corresponden a la tierra del contexto y a la que se ha venido definiendo como tierra de fundición.

INTERVENCIÓN DE LA CORROSIÓN

En general, la pieza ha sido intervenida, en la casi totalidad de su superficie exterior, a un proceso de eliminación de concreciones deformantes hasta llegar al nivel actual que ofrece. Cuando hablamos de concreciones queremos definir una formación característica de productos de corrosión del metal subyacente; se trata de una manifestación que a niveles de gran acumulación es deformante favoreciendo la repetición de procesos corrosivos y agravando en definitiva la inestabilidad del metal que se encuentra debajo.

El interior de la escultura, en intervención precedente no ha sido abordado por la imposibilidad de contar con un medio de acceso que verifique la presencia de concreciones que puedan ser susceptibles de alteración.

En lo referente a la superficie exterior de la escultura podemos definir varios niveles de manifestación a raíz de la fase de actuación sobre los productos de corrosión:

1. Zonas con una formación de "epidermis" muy uniforme, bastante homogénea y típica, a su vez con dos formas de manifestación; de una parte una formación sutil traslúcida de color rojo oscuro y de otra parte una formación uniforme más densa, estable, en la que solo se aprecian ligeros puntos de rugosidad debido a ligeras acumulaciones con materia del entorno que ha quedado envuelta (ver mano, contrapliegue, algunos puntos de la cabeza). Estas formaciones son de *cuprita*. Pero en la formación superficial de productos de corrosión también encontramos carbonato de cobre, es decir, *malaquita*, que se presenta dispersa en zonas de repartición irregular, de modo que vemos áreas de color verde esmeralda muy cubierta y otras a modo de manchas a través de las que se traluce la *cuprita* u óxido de cobre rojo.

2. Zonas con manifestación del estrato de *cuprita* (óxido cuproso, Cu_2O) de color rojo oscuro o marrón por encima del cual se encontraba la composición inestable de concreciones

deformantes. A su vez presenta dos grados de intensidad, concreciones acumuladas pequeñas y de otro lado grandes formaciones más aisladas muy densas.

3. Zonas con manifestación del metal original de color amarillo claro. Por la inspección llevada a cabo parece descartarse la presencia de restos de sobredorado.

El tratamiento de la suciedad y de la corrosión es siempre de forma mecánica y con apoyo manual, por tanto, mediante torno de dentista con distintas puntas según la concentración, tipo y localización de la alteración a eliminar.

En cuanto a la superficie interna de la escultura, solo ofrece acumulación de adherencias terrosas y de carbonatos del contexto, la prueba de ello es la formación estable típica de color verde intenso tipo carbonato, con algunas concentraciones puntuales más deformantes pero en absoluto peligrosas.

Las adherencias terrosas han sido eliminadas, en este sentido, con medios mecánicos ayudándonos de elementos que nos facilitasen la prolongación de la mano del torno hasta los lugares del fondo de la escultura. Se ha trabajado con diversos tipos de puntas y cepillos de alambre.

Actuación que se ha completado con frotamientos de mezcla de agua y alcohol.

ELIMINACIÓN DE FOCOS DE CORROSIÓN ACTIVA

Es otro de los puntos en el que en las intervenciones anteriores se ha incidido y en el que se propone una actuación definitiva.

Cuando nos referimos a corrosión activa estamos hablando de presencia de cloruro de cobre en sus distintas fases de transformación. Son realmente el objetivo de una actuación de conservación en bronce, dada su fuerte capacidad de desarrollarse provocando la mineralización y desaparición del soporte.

En la escultura se observa una pequeña reactivación superficial a nivel del empuje del pie izquierdo

La pieza fue tratada de las formaciones de cloruro mediante proceso manual y con ayuda de inhibidor *benzotriazol* (BTA 3% en etanol).

En una fase de desalación en la intervención precedente, se han intervenido tres fragmentos sueltos que pertenecen a distintas zonas de la toga y de los cuales hoy día uno está por reubicar.

Para este caso se ha actuado mediante inmersión en baños sucesivos de agua desmineralizada.

De ambas actuaciones debemos deducir que se ha intervenido con dos objetivos concretos:

a. Eliminación de sales de cobre. Distintos tipos de cloruro (*nantokita* o cloruro cúprico CuCl_2 , así como *atacamita*, *paratacamita* o cloruro cuproso $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{CuO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ en distintos grados de hidratación).

b. Eliminación de las sales solubles procedentes del entorno que envuelven e impregnan el metal son habitualmente de *cloruro de sodio* (CLNa) y otros iones solubles en agua. En este caso se puede proceder por inmersión y cambios continuados en agua desmineralizada.

Respecto a las sales de cobre, se encuentran formando focos concentrados en pliegue del lado derecho de la toga, en algunos pliegues del centro en la parte delantera de la escultura; se concentran de forma más difusa en algunos puntos del calzado y de forma aislada en distintos puntos de la escultura. Estas sales son escasamente sensibles a disolverse en agua, por lo que su eliminación más idónea es mediante picados puntuales y tratamientos posteriores de sellado con *óxido de plata* o por otros métodos similares de transformación del producto de corrosión insoluble en un producto o bien más estable (*cloruro de plata*) o un producto claramente soluble en la presencia de agua (*cloruro de aluminio*).

En el caso de la impregnación de las sales solubles del contexto, éstas sí se pueden eliminar mediante agua desmineralizada. También por frotamiento con brochas impregnadas en agua y etanol. Se han realizado varios testados de la superficie externa e interna sobre presencia de sales solubles. Se demuestra que con el frotamiento en seco y después en húmedo se elimina un elevado porcentaje de sales solubles. La superficie exterior ofrece una concentración escasa de sales; la superficie interior, con dos aplicaciones reduce a niveles despreciables las sales solubles.

En la propuesta del informe precedente, se decantan por la inmersión de la escultura en agua desmineralizada para la eliminación de las sales.

A nuestro entender debemos indicar ciertas objeciones:

1. Problema de estabilidad química del metal ante la humedad. Éste se vería ciertamente incrementado al bañar totalmente la masa de metal.
2. En la actualidad el problema de sales, teniendo en cuenta los ambientes que han rodeado la escultura, está bastante limitado a una serie de focos externos bien localizados y a una serie de puntos en el interior concretados en la parte baja de la toga, que pueden ser intervenidos de otros modos menos drásticos.
3. Existen superficies exteriores pero también interiores de difícil acceso que impiden asegurar la penetración del agua del baño y su efecto de arrastre, por lo tanto no se asegura la extracción del barro que se pueda generar a no ser que se emplee un fuerte chorro de agua desmineralizada a presión para su desplazamiento.
4. Se mezclan dos tipos de metal en grados de conservación muy opuestos, especialmente los rellenos de plomo se encuentran fuertemente mineralizados, lo que representa un riesgo especialmente en la presencia de agua desmineralizada.
5. Existe el problema del secado uniforme e íntegro de la totalidad de la masa de metal.

La desalinización de la escultura no puede ser llevada a cabo como si se tratara de uno de los tres fragmentos declorurados que ofrecían superficies muy abiertas y tamaños muy asequibles.

El método de desalinización de la escultura debería pasar por varias fases:

- a. Estudio y determinación de la concentración de sales solubles tanto a nivel de superficie exterior como a nivel de superficie interior tomando varios puntos de muestreo de las superficies citadas.
- b. Localización de las zonas con focos de cloruro de cobre susceptibles de reactivación y exposición puntual de los mismos a medio húmedo para favorecer su reacción y posterior eliminación mediante reactivos químicos (se opta por el método Rosenberg y el aluminio) en este caso se trata de un método lento pero es puntual y se atiende bien a las zonas afectadas sin implicar o exponer otros puntos estables de la escultura. Ésta es la fase que mayor tiempo va a emplear en el proceso, se trata de una gran masa de metal y se debe favorecer la observación prolongada del comportamiento del metal en un ambiente húmedo y con oscilaciones que nos demuestren la tendencia de este bronce, con toda seguridad cuanto menos un período de un año solo y exclusivamente para la observación del comportamiento del bronce y el tratamiento de los focos de cloruro reactivados.
- c. Aplicación de inhibición localizada en aquellas áreas más susceptibles con focos de cloruro tratados y repetición del punto anterior alternando sucesivamente, para asegurar su total desaparición o debilitamiento al mayor nivel aceptable.
- d. Cuando el proceso de eliminación de sales haya concluido podrá ubicarse la pieza en ambiente de HR controlada, a ser posible ligeramente elevado para verificar la estabilidad de los procesos y de la propia pieza (60%-65% HR). Después y poco a poco debe ir descendiendo el nivel de humedad hasta condiciones adecuadas a los metales que ofrecen estabilidad (entre 40% y 50%).

Por regla general la presencia de sales solubles suele derivar, junto a unas condiciones ambientales no adecuadas, en la formación de cloruro de cobre. Solo una concentración excesiva puede poner en peligro la estabilidad de la pieza.

REVISIÓN DE LAS REPARACIONES ORIGINALES

Vamos a considerar las lagunas originales que ofrecen reparación de dos tipos:

- a. Mediante injertos o cuñas directamente sobre la alteración que puede ser una ligera fisura o un poro más o menos grande.
- b. Mediante rellenos de plomo que crean una nueva pared o soporte a aquellas lagunas de gran amplitud. Estos rellenos de plomo posteriormente se recubren a su vez con un mosaico de injertos o cuñas. Son zonas que ofrecen un grosor de pared tan extremadamente fino que se manifiesta en una laguna y cuyo origen tenemos que buscarlo en la falta clara de colada o colada tan extremadamente defectuosa que no alcanza ni el grosor medio

aceptable.

Estas reparaciones en numerosos puntos de la escultura están alteradas por efectos diferentes como pueden ser la pérdida o desprendimiento y la corrosión y deformación; en este hecho colabora apreciablemente la acción del contexto como es el caso de presiones y ligeros desplazamientos de la escultura en el mismo y la propia corrosión.

Este dato junto a la revisión del punteado de grosores llevado a cabo en el informe precedente nos hace pensar en la precariedad de material noble (bronce) y nos conduce a dos teorías, bien la de la economía de material por tratarse de un período de economía frágil o bien la de la deficiencia técnica siendo una pieza elaborada con prisas, o por operarios poco eficientes o poco conocedores de la técnica. La observación de determinados detalles nos conducen a la primera y segunda de las teorías, es decir economía de material y elaboración con ciertas prisas.

La revisión del mapa de grosores de la superficie de la escultura (llevado a cabo en el informe precedente para estudiar el hueco de inserción para un posterior sistema de montaje) nos demuestra un grosor medio del 99% no más allá de 6-8 mm.; resultando un volumen proporcionado entre grosor y tamaño pero ciertamente ajustado especialmente en las zonas claramente debilitadas, lo que nos lleva a expresar el conocimiento de la técnica pero grandes defectos de falta de colada (lagunas con relleno de plomo) en zonas de fácil acceso que nos refuerzan pues las teorías antes citadas.

REVISIÓN DE DESPLAZAMIENTOS, DEFORMACIONES, ARRANQUES Y EROSIÓN

En este apartado podemos revisar los siguientes puntos:

- a. Deformaciones producidas por las presiones del contexto. En este sentido y dado el grosor del soporte no es posible su recuperación; tampoco desde el punto de vista de la conservación es realmente necesario.
- b. Desplazamientos de algunos elementos como es el caso de algunos injertos; se intentará su reubicación en la medida en que el soporte nos lo permita.
- c. Arranques o desprendimientos de porciones originales que se corregirán en la medida en que el soporte nos lo permita.
- d. Erosión provocada por la manipulación en el entorno y derivadas del hallazgo casual, como en los casos de arranques y algunos desplazamientos. En este caso se aprecian varias trazas de erosión debidas al contacto de los dientes de una pala excavadora en tres puntos concretos de la escultura y coincidiendo con el sentido de la pieza en el momento del hallazgo fortuito; estos tres puntos son los que corresponden al nudo o *umbo* de la toga, una

de las partes arrancadas (repuesta en la actuación precedente) y dos puntos en el pliegue del *simus* o pliegue que llega a la rodilla, uno de los cuales presenta una grave acumulación de hendiduras.

Entre los arranques surge la necesidad de reubicar el único fragmento suelto que resta.

Se trata de una porción no voluminosa y que puede llegar a pesar en torno a los 400 grs., correspondiente con un pliegue inferior de la toga situado entre los dos pies.

Se pretende según el pliego de prescripciones, encontrar un sistema de anclaje a ser posible autoportante y reversible válido para el fragmento que tiene que ser colocado.

En relación al tema, mencionamos el sistema de sujeción de los otros dos fragmentos arrancados y que han sido colocados en la intervención precedente. en ningún caso se han concebido como autoportantes; uno de los fragmentos, superpuesto, está directamente encolado y el segundo, más pesado y voluminosos además ofrece un refuerzo de sujeción mediante un atado de dos cables de acero fino; éste perfora el interior de uno de los pliegues de la escultura, a nivel del pectoral izquierdo. Para conocer el alcance y función de estos elementos se tiene que hacer una observación desde el interior. Se ha visto que el atado sirve exclusivamente para evitar la caída del fragmento al vacío, pero no inciden de modo directo y comprometido en la sujeción del trozo en su lugar de ubicación. La pieza se mantiene exclusivamente por el encolado realizado con resinas de tipo epoxídico.

Este cableado es claramente excesivo al implicar vueltas de más en los cables y porque los sistemas de fijación mediante las placas de hierro son elementos inútiles.

RECONSTRUCCIÓN Y REINTEGRACIÓN

a. Entendemos la fase de reconstrucción como la reubicación de los fragmentos originales sueltos en su lugar y disposición originales.

En este sentido, de la serie de los tres fragmentos sueltos de la toga solo queda uno por ubicar; los otros dos están ubicados, aunque susceptibles de revisión.

En nuestra intervención hemos procedido a desplazar el fragmento más grande (correspondiente a la estola de la toga que cae por el hombro y pecho izquierdo de la figura) que estaba unido por su base y atado por dentro con cableado de acero y eliminar una parte de este montaje. A nuestro entender se puede mantener la función de suspensión eliminando los excedentes de elementos; para ello se tensan los dos cables aprovechando sus posiciones opuestas, mediante un estribo intermedio de fijación.

Hemos incidido en el refuerzo de la porción, que antes se fijaba sobre un único punto en la base, corrigiendo no solo la posición sino a la vez la deformación del plano superior del fragmento; después se ha procedido a su encolado con resina epoxídica para metal, tipo masilla moldeable (*anticor 2, bicomponente*). Por tanto la pieza se ha levantado, se han limpiado los bordes de fractura y se ha fijado por los dos extremos de fractura.

En este caso la reconstrucción se ha favorecido simultáneamente con la reintegración de huecos o pérdidas en dichas zonas de unión.

El fragmento que venía suelto se corresponde con un pliegue colgante en la base delantera de la escultura ha sido reconstruido mediante resina epoxídica fluida para metales (*Epoxy A bicomponente*).

En este caso la prescripción de un montaje autoportante ofrece excesiva entidad frente al pequeño tamaño del fragmento. Además sus bordes de fractura son perfectamente recuperables para la reubicación del fragmento por lo que hemos aprovechado la situación de poder colocarlo en su sitio de forma fija e inmóvil.

b. En cuanto a la reintegración, supone un proceso en el que se incorpora una materia ajena en aquellas zonas donde el componente original se ha perdido.

El criterio de reintegración a nivel arqueológico propone como prioridad el refuerzo de la estructura, en el caso en que ésta haya desaparecido o pueda peligrar y no anular el componente documental, sobre la técnica, que la propia alteración nos pueda proporcionar. Estamos de acuerdo en que la escultura también pide una reintegración unitaria con claro sentido de solución perceptiva de continuidad, especialmente en su parte delantera.

En esta pieza nos encontramos con tres tipos de lagunas a tratar:

1. Rellenos de plomo deformados
2. Fracturas abiertas
3. Lagunas abiertas

En lo que se refiere propiamente a reintegración, ésta se aplicará en los tipos de desprendimientos y separación mencionados y con un grado de abertura excesiva o que puedan evolucionar. Se considerarán pues las pérdidas parciales en las que el soporte de bronce ha desaparecido, así como aquellas en las que permanece como sustrato el relleno de plomo (lagunas originales), en este caso la reintegración sirve para sellar la posible evolución del deterioro del plomo mineralizado. El material a emplear será una resina de tipo epoxy, bicomponente para metal (*anticor 2 bicomponente*).

En cuanto a los defectos menores que son las sedes de injertos aislados en la superficie escultórica y que ocultaban alguna pequeña fisura o poro más o menos grande, no consideramos necesario su reintegración de volumen porque son exponente de la técnica y no deben ser ocultados, además están suficientemente dispersados como para no entorpecer la percepción unitaria de la figura.

La reintegración que se propone se concentra en la parte delantera de la escultura, la más afectada por las deformaciones y pérdidas (debidas a presiones sucesivas del contexto y a los defectos de colada).

Se considera una necesidad para atenuar el efecto de las discontinuidades a nivel perceptivo; en estos momentos la observación de la escultura por delante es bastante caótica o marcada por una fuerte desconexión en su recorrido.

La reintegración, a bajo nivel, proporcionará un soporte que perceptivamente reunirá los distintos puntos de la parte delantera perceptivamente "disgregada".

Como complemento a la reintegración de los volúmenes tenemos la aproximación cromática

o lo que es lo mismo, otro modo de aplicar el concepto de reintegración. En arqueología el criterio empleado por sistema es la "tinta plana" ; en nuestro caso buscando un color en el que se aunen los matices del metal a modo de fondo matizado sobre el que destaca el color original de la corrosión mezclado con el efecto perceptivo del color del metal.

No podemos imitar o aproximar el color a ninguno de los colores concretos que la escultura ofrece porque todos tienen su valor original, tanto metal como corrosión.

PROTECCIÓN

Se considera la protección puntual, esto es, el aislamiento para aquellos focos susceptibles de alterarse con una mezcla de resina más concentrada. En este caso se ha aplicado resina de tipo acrílico (*Paraloid B-72*) al 5% en disolvente orgánico (*nitro*) como aplicación puntual protectora de los forcos tratados.

Posteriormente una protección generalizada del mismo tipo de resina en concentración menor y con otro disolvente, esto es 3% de resina en *tricloroetileno*, empleado en la intervención precedente.

JUNTA DE ANDALUCÍA CONSEJERÍA DE CULTURA

Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico

3/4

EXPEDIENTE Nº..... 14 / 96

CLAVE:

ARCHIVO:

CAJA 15

SERIE: PROYECTOS DE INTERVENCIÓN

TALLER MATERIAL ARQUEOLÓGICO

ASUNTO:

TOGADO DE PERIATE (Museo
Arqueológico de Granada)

ASUNTO:

* INFORME FINAL :

- ESQUEMAS GRÁFICOS Y COMENTARIOS

- INFORMES ANÁLISIS

- FICHA REGISTRO FOTOGRÁFICO

- CONCLUSIONES Y CONSEJOS MANIPULACIÓN/UBICACIÓN

EXPEDIENTE Nº..... /



L. ESQUEMAS GRÁFICOS Y COMENTARIOS

L.1. Datos sobre la denominación de las partes de la toga civil romana.

L.2. Datos sobre las partes constructivas de la escultura denominada Togado de Periate.

L.3. Relación de todas las tomas de muestras:

L.3.1. Muestras de la intervención anterior

L.3.2. Muestras de intervención última: tierras contexto, fundición, plomo y mancha negra

L.4. Elaboración, defectos de la técnica (ET/DT):

L.4.1. injertos/ sedes,

L.4.2. fisuras, rellenos de plomo

L.5. Alteraciones naturales (AN):

L.5.1. deformaciones de volúmenes y planos y elementos (injertos)

L.5.2. adherencias terrosas-carbonatadas (y seguimiento de limpieza)

L.5.3. corrosión de cuprita

L.5.4. testado de presencia de sales solubles

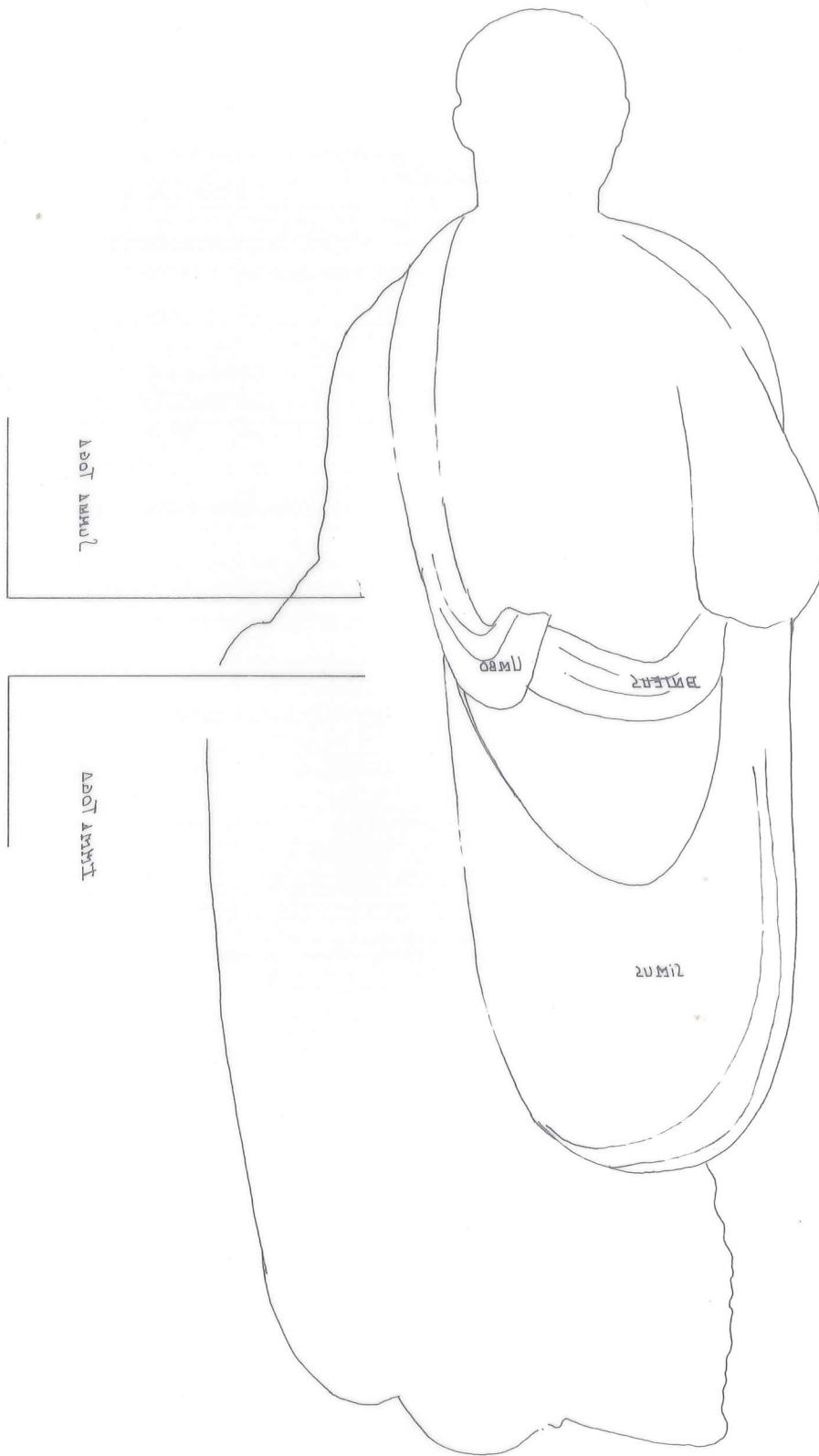
L.5.5. focos de cloruro de cobre

L.5.6. manchas

L.6. Manipulación en contexto (IA):

L.6.1. arranques, huellas profundas o roces y desplazamientos

L.7. Elementos reconstruidos susceptibles a las presiones y a las tensiones derivadas de suspensión para montaje y embalajes.



L.1 DATOS SOBRE LA DENOMINACIÓN DE LAS PARTES DE LA TOGA CIVIL ROMANA

L.2. DATOS SOBRE LAS PARTES CONSTRUCTIVAS DE LA ESCULTURA DEL TOGADO DE PERIATE

La escultura parece estar elaborada en 18 porciones o módulos que casan o se superponen unos con otros formando niveles. Cada porción reproduce una parte concreta y bien perfilada de la vestimenta y del cuerpo.

- a. El primer grupo es el que constituye la arquitectura o armazón sustentante de la figura.
- b. El segundo grupo es el formado por los distintos módulos que se van superponiendo al armazón.
- c. El tercer grupo son los elementos exentos que se intercambian según la condición de la figura y su actitud.

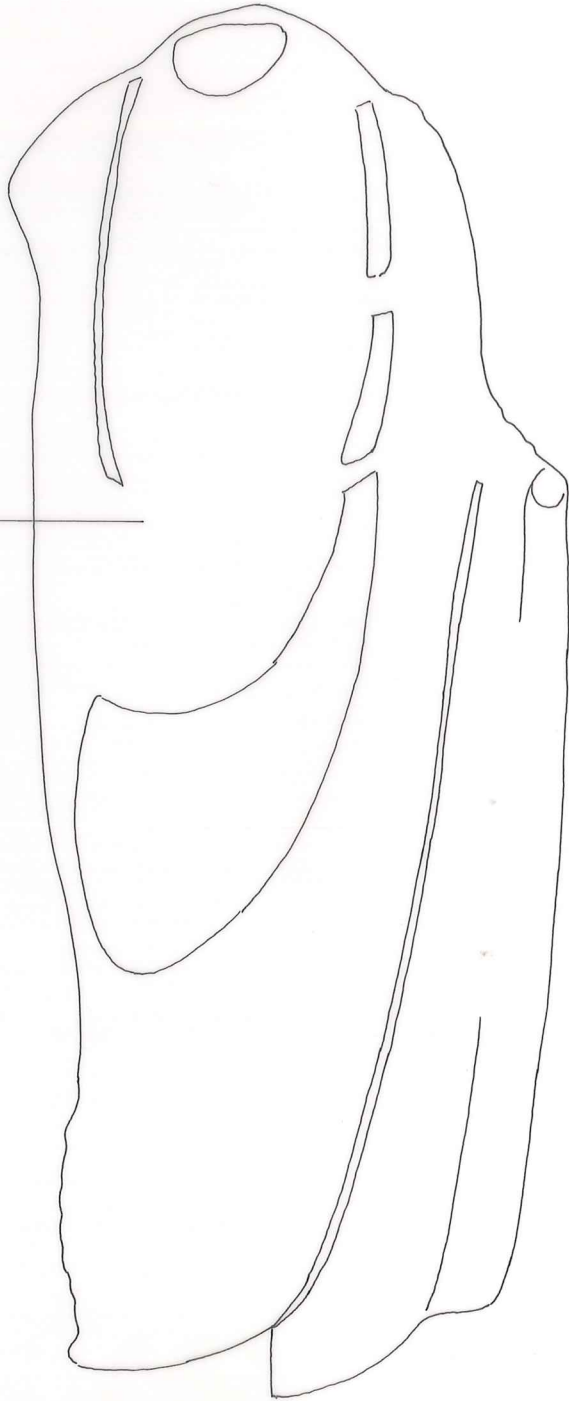
a. El armazón o vollumen sustentante se corresponde con un cilindro básico; es donde se sustenta la composición o forma básica de la figura.

b. Los volúmenes superpuestos forman un juego de elementos exentos que se corresponden con los distintos tipos de pliegues que envuelven la forma básica de la toga. Corresponden al *balteus*, *simus*, y *umbo de la toga* con la correspondiente prolongación (estola) y otras partes como son la caída de la toga por el brazo izquierdo. Estos volúmenes son:

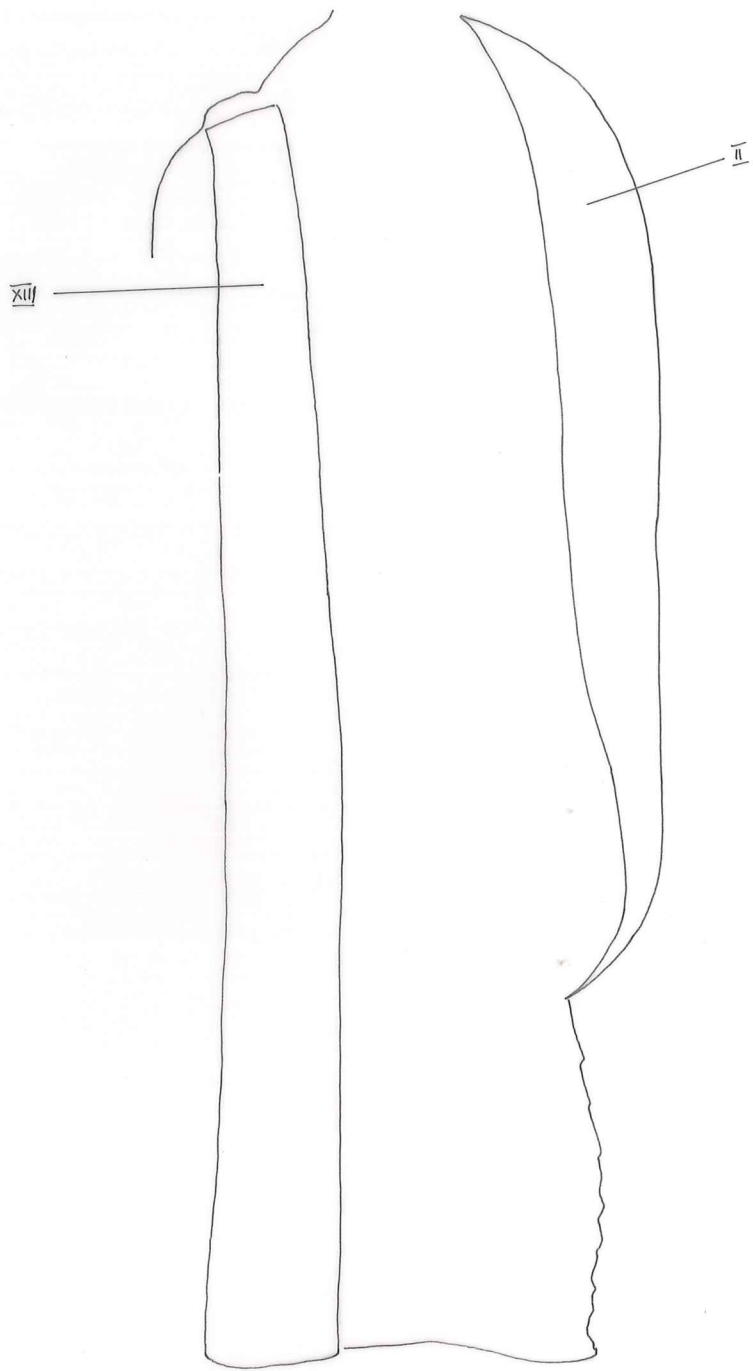
- II. Porción de capa que envuelve el brazo derecho
- III. Manga derecha
- IV. Filete superpuesto en el lado derecho del pecho
- V. Pliegue delantero denominado *simus*
- VI. Estola o prolongación del nudo o *umbo*
- VII. Complemento del volumen de la estola
- VIII. Pliegue interno de la mano izquierda que termina en la parte delantera
- IX. Pliegue interno por debajo del anterior
- X. Pliegue externo de la mano izquierda
- XI. Pliegue externo por fuera del anterior
- XII. Porción de pliegue delantero sobre calzado izquierdo
- XIII. Parte dorsal de la estola
- XIV/XV. Pies izquierdo y derecho con calzado

c. El tercer grupo lo constituyen las manos (XVI/XVII) y la cabeza (XVIII) que claramente van unidas por sellados de plomo en forma de cordones más o menos gruesos. El conjunto escultórico se ensambla mediante soldaduras como es el caso de los pies de la figura respecto al cuerpo y algunos pliegues que lo manifiestan de forma evidente; son piezas fijas.

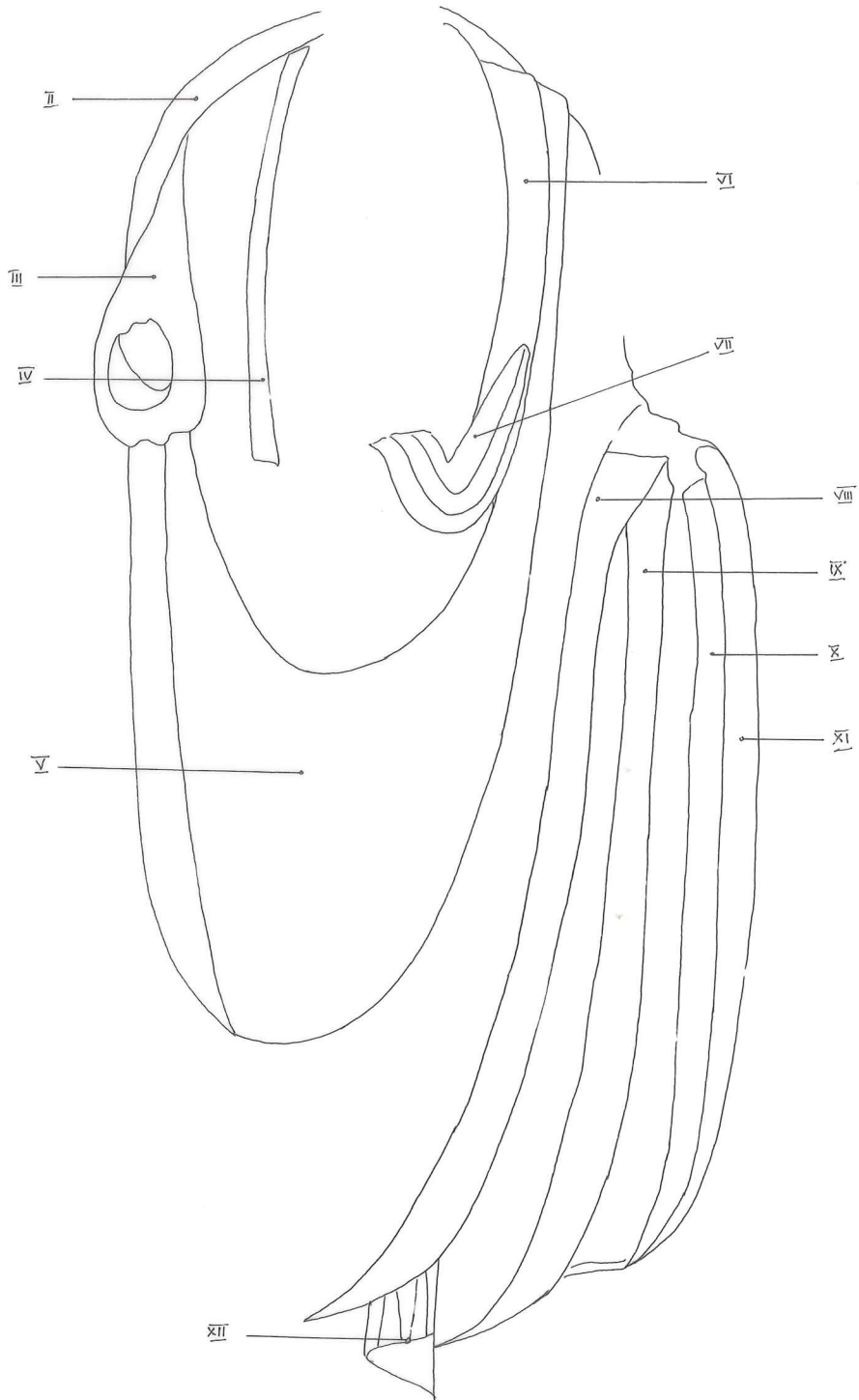
I



L.2. PARTES CONSTRUCTIVAS DE LA ESCULTURA TOGADO DE PERIATE



L.2. PARTES CONSTRUCTIVAS DE LA ESCULTURA TOGADO DE PERIATE



L.2. PARTES CONSTRUCTIVAS DE LA ESCULTURA TOGADO DE PERIATE: REFUERZOS SOLDADOS



L.2. PARTES CONSTRUCTIVAS DE LA ESCULTURA TOGADO DE PERIATE: REFUERZOS SOLDADOS





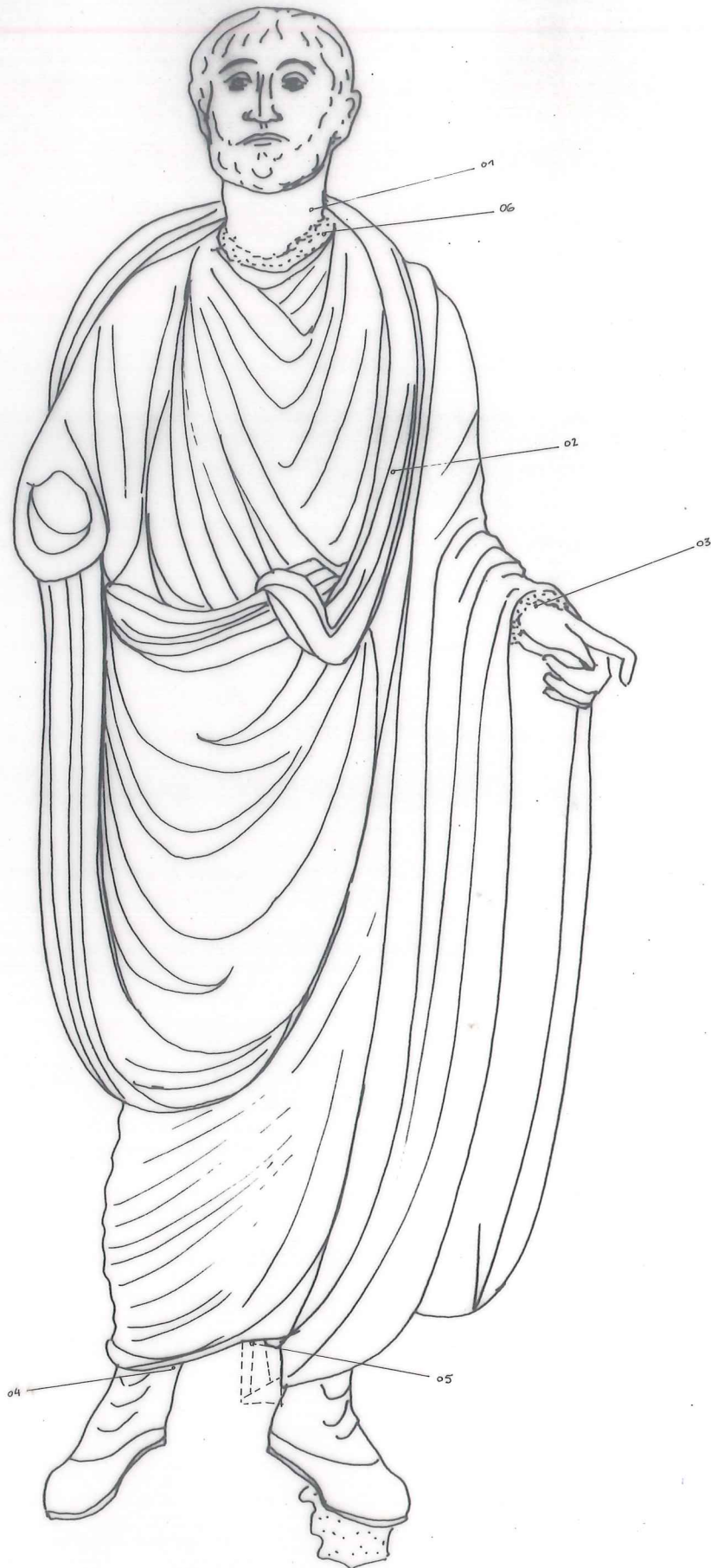
L.2. PARTES CONSTRUCTIVAS DE LA ESCULTURA TOGADO DE PERIATE: REFUERZOS SOLDADOS



L.2. PARTES CONSTRUCTIVAS DE LA ESCULTURA TOGADO DE PERIATE: REFUERZOS SOLDADOS



L.3.1. MUESTRAS DE INTERVENCIÓN ANTERIOR: MUSEO BRITÁNICO. ESTUDIO ALEACIÓN



L.3.1. MUESTRAS DE INTERVENCIÓN ANTERIOR: CEQUIM. S.L. PRODUCTOS DE CORROSIÓN



L.3. RELACIÓN DE TODAS LAS TOMAS DE MUESTRAS

La escultura requiere la realización de una serie de muestreos referidos a distintos aspectos. Si bien, la totalidad de muestreos se corresponden con las dos fases de intervención que más a fondo conocemos:

- I. Muestreos de la intervención anterior o precedente
- II. Muestreos de la última y definitiva intervención

Los aspectos que más nos interesan definir son:

- A. Conocimiento de la presencia de tierras de fundición
- B. Conocimiento de las tierras de entorno y de las que ensucian la escultura
- C. Identificación elemental de los metales
- D. Identificación elemental de los productos de corrosión tomados en superficie
- E. Identificación de otros productos no identificados formados en superficie

De todo el conjunto de de muestreos los apartados C y D corresponden a los realizados en la intervención anterior o precedente.

Los apartados A, B y E, son los que nos interesan en esta actuación presente.

II. Intervención actual:

A. Tierras de fundición:

- M01. hueco rotura manto en lado izquierdo
- M06. hueco bajo brazo derecho
- M07. hueco lado izquierdo en rotura
- M08. hueco lado izquierdo en rotura
- M10. rotura en pliegue estola

B. Tierras del contexto que forman depósitos de suciedad bien adheridos:

- M02. superficie externa en pliegue izquierdo
- M03. superficie interior en pliegue izquierdo
- M04. suciedad pliegue trasero en lado izquierdo
- M05. suciedad pliegue trasero lado izquierdo
- M12. suciedad lado externo calzado izquierdo

C. Muestras de metal:

- M09. fragmento plomo en laguna pliegue lado izquierdo bajo mano
- M11. fragmento plomo en rotura de la estola
- M13. injerto de estola a la altura del hombro izquierdo
- M17. injerto pliegue interno caída brazo izquierdo

- M18. injerto en pliegue *simus*
 M19. injerto en pliegue exterior, dorso, del lado izquierdo
 M20. injerto en pliegue exterior, dorso, en lado izquierdo.

Se hace notar que las lagunas que nos han posibilitado la extracción de las muestras de los injertos, son las que se corresponden con los relenos de plomo que se presentan altamente deformados; este tipo de lagunas están debilitadas por la mineralización del plomo que forma la superficie de apoyo a los injertos.

E. Productos no definidos formados en superficie:

- M14. identificación de producto oscuro tipo gun-metal en pliegue delantero
 M15. identificación producto oscuro tipo gun-metal en espalda localizado en el centro
 M16. identificación productos oscuro tipo gun metal en borde superior del *simus*

I. Intervención precedente o anterior:

Se tomaron cinco puntos de productos de corrosión superficial así como de productos envolventes de adherencias del contexto; los distintos tipos de muestras de este bloque fueron identificados por dos grupos de expertos.

En las muestras de tipo metálico, son cinco las muestras analizadas por el Museo Británico:

	Cu	Sn	Pb	Fe/Ag en ppm	
Cabeza	65%	5'4%	21'2%	0'25	0'29
Manto	82'2%	10'8%	4'7%	0'23	0'28
Mano izquierda	83'6%	9'6%	5'275	1'45	0'23
Pie izquierdo	84'4%	9'5%	5'4%	0'22	0'30
Soldadura	64'4%	7'5%	18'5%		

En el informe precedente no se define la localización exacta de las tomas de estas muestras. No obstante se ha conseguido identificar algunas perforaciones de 1 mm de diámetro que se corresponden con lo citado. Han sido detectados seis perforaciones pero no todas se ajustan a las citadas en los análisis.

En el pie izquierdo de la figura no ha sido encontrada perforación, por el contrario sí en el pie derecho.

Soldadura se debe referir a la zona en el borde de fractura del pliegue inferior de la toga (ver diapositiva 63).

En el cordón de plomo del cuello existen dos perforaciones pero no se citan en los análisis del autores ni en el informe precedente.

En cuanto a las muestras de los productos de corrosión y formación superficial, se parte de un esquema gráfico en el que se localizan de forma inconcreta e incompleta los puntos de toma. Los análisis fueron realizados por la empresa CEQUIM S.L. de Sevilla

1.(a) Presencia de materia orgánica 15%. Compuesto de *tenorita* (CuO) mezclado con *cuarzo* (SiO₂), *calcita* (CaCO₃) y *dolomita* (CaMg (CO₃)₂)

2.(b) Presencia de *cerusita* (PbCO₃) componente principal del plomo y *dolomita* acompañado de pequeñas cantidades de *cuprita* (Cu₂O) y *cuarzo* así como *calcita*

3.(c) Mezcla compleja de diferentes cloruros básicos de cobre en distintos grados de hidratación así como una pequeña cantidad de hidróxido de cobre

4.(d) Presencia de *cerusita* y *dolomita* con *cuarzo*, *calcita* y *cuprita*

5.(e) Contenido en materia orgánica 40% y mezcla con *tenorita*, y *dolomita*

De todo ello podríamos deducir los siguientes posibles puntos de localización de las muestras extraídas:

P1. correspondería con (a)

P2/P4. corresponderían con (b y d)

P3. correspondería con (c)

P5. correspondería con (e).

Como indicación final diremos que ha sido tomado un amplio número de muestras, especialmente las referidas a las tierras, ante la necesidad de vernos obligados a repetir los análisis si bien en caso de resultados inciertos. Definitivamente los análisis se han realizado sobre una cantidad más limitada de muestras. No obstante hemos considerado oportuno reseñar el conjunto total de tomas.

FICHA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

Taller: Materiales arqueológicos

Nº de registro: ESCME-1

Título: Togado de Periate, escultura de bulto redondo en bronce

Autor: anónimo

Cronología: S. III d. C.

Escuela o taller:

Materia/ Técnica de ejecución: Bronce realizado mediante fundición con cera perdida, relizado por partes.

Registro Museo nº:

.....

Lugar de la extracción: ver esquemas gráficos

Medio o técnica empleados: ver estudios.

Proyecto: Investigación de tierras de fundición, de arcillas de moldeo y plomo empleado, injertos y otros.

.....

Nº MUESTRA

DESCRIPCIÓN/ LOCALIZACIÓN

.....

M01	. Tierra roja de fundición laguna interior pliegue izquierdo bajo mano
M02	. Tierra del entorno, pliegue lado izquierdo de la toga
M03	. Tierra entorno
M04	. Tierra entorno en pliegue espalda lado izquierdo
M05	. Tierra entorno en pliegue espalda lado izquierdo. Superficial
M06	. Tierra de fundición pliegue derecho a nivel de cintura y bajo brazo
M07	. Tierra de fundición laguna interior pliegue izquierdo bajo mano
M08	. Tierra de fundición laguna interior lado izquierdo
M09	. Fragmento plomo laguna pliegue lado izquierdo bajo mano
M10	. Tierra de fundición laguna pliegue de la estola
M11	. Fragmento plomo en pliegue de la estola
M12	. Tierra entorno lado externo del calzado izquierdo
M13	. Injerto de la estola en hombro izquierdo
M14	. Producto metalizado tipo gun-metal en pliegue espalda
M15	. Producto metalizado tipo gun-metal en centro espalda
M16	. Producto metalizado tipo gun-metal en borde superior del <i>simus</i>

FICHA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

Taller: Materiales arqueológicos

Nº de registro: ESCME-1

Título: Togado de Periate, escultura de bulto redondo en bronce

Autor: anónimo

Cronología: S. III d. C.

Escuela o taller:

Materia/ Técnica de ejecución: Bronce realizado mediante fundición con cera perdida, relizado por partes.

Registro Museo nº:

.....

Lugar de la extracción: ver esquemas gráficos

Medio o técnica empleados: ver estudios.

Proyecto: Investigación de tierras de fundición, de arcillas de moldeo y plomo empleado e injertos y otros.

.....

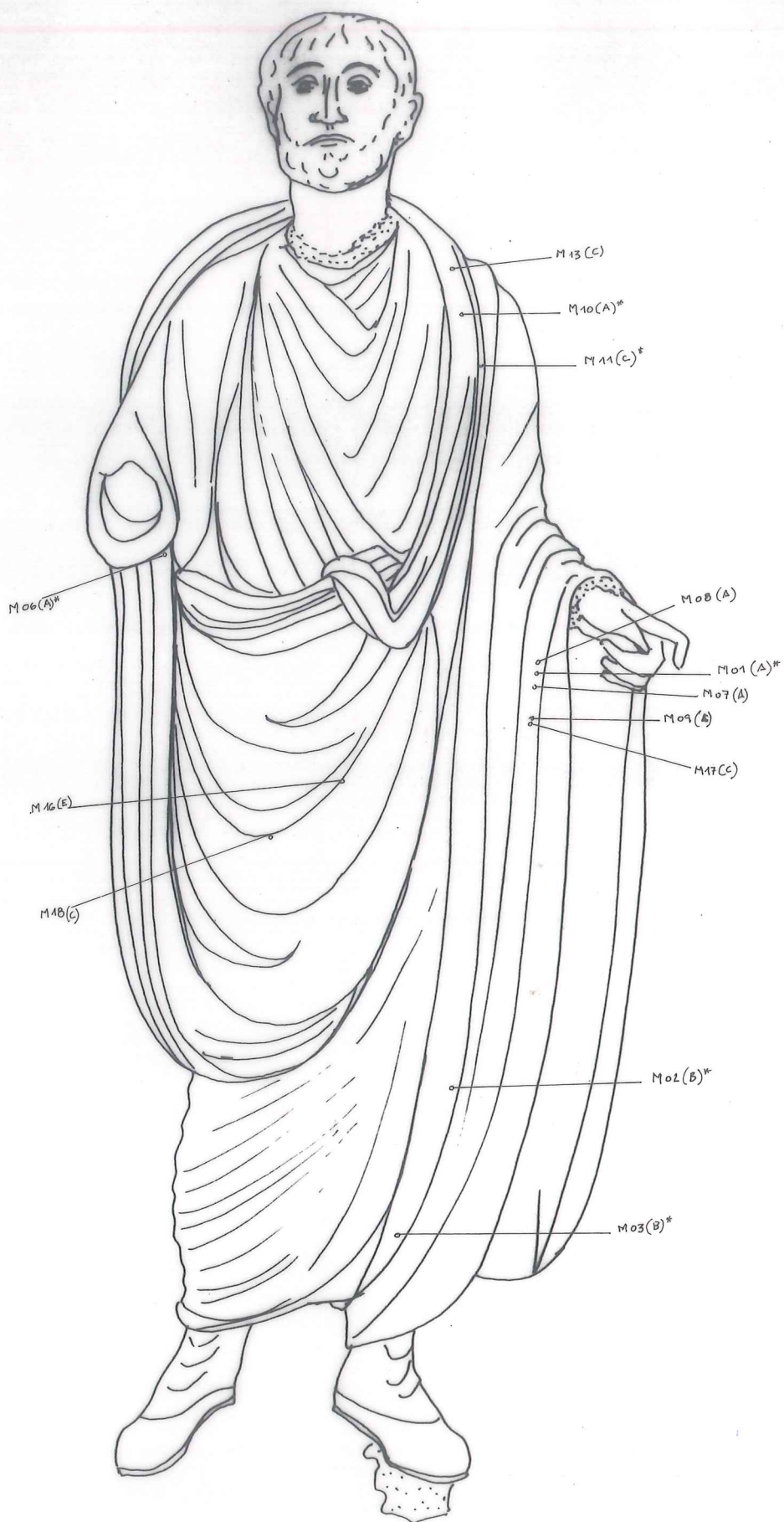
Nº MUESTRA

DESCRIPCIÓN/ LOCALIZACIÓN

.....

M17	. Injerto en laguna pliegue interno caída brazo izquierdo
M18	. Injerto en laguna del <i>simus</i>
M19	. Injerto en laguna de pliegue exterior dorso en lado izquierdo
M20	. Injerto en laguna de pliegue exterior dorso en lado izquierdo

L.3.2. MUESTRAS DE INTERVENCIÓN EN IAPH: TIERRAS CONTEXTO, TIERRAS FUNDICIÓN,
PLOMO, COSTRA NEGRA

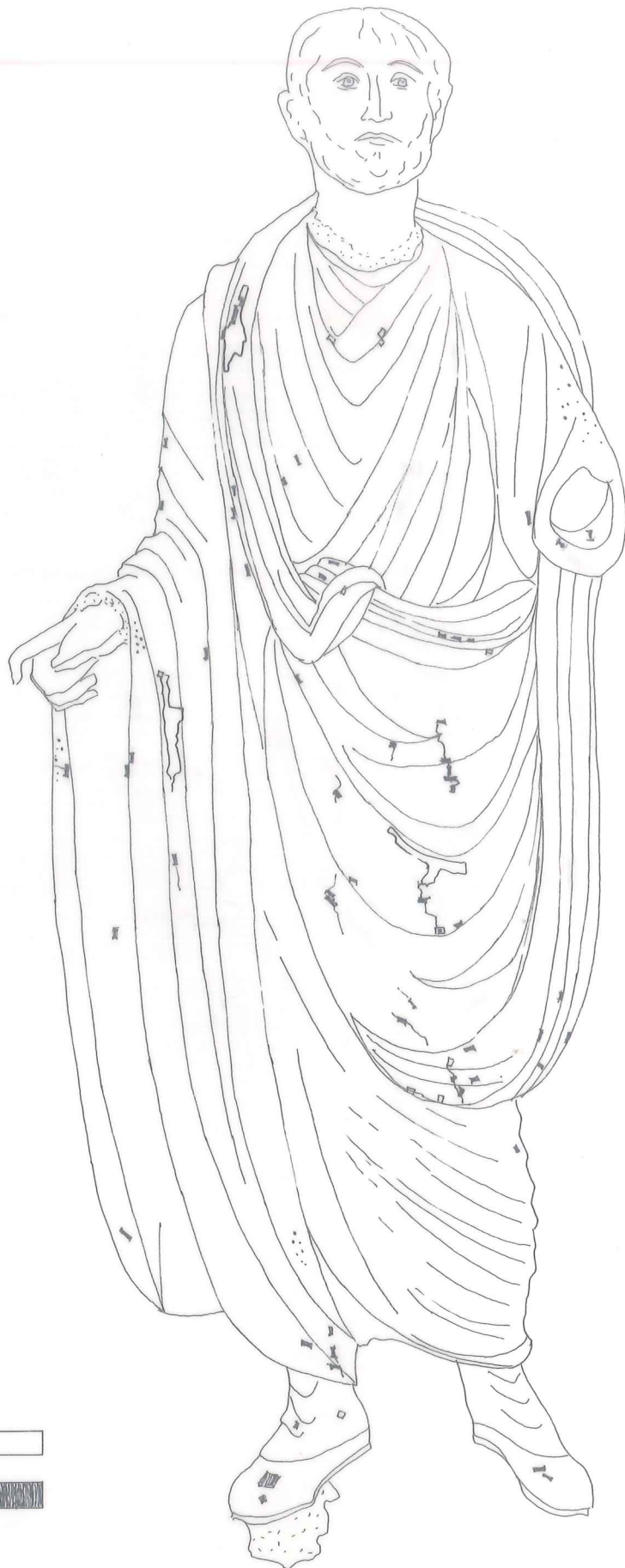






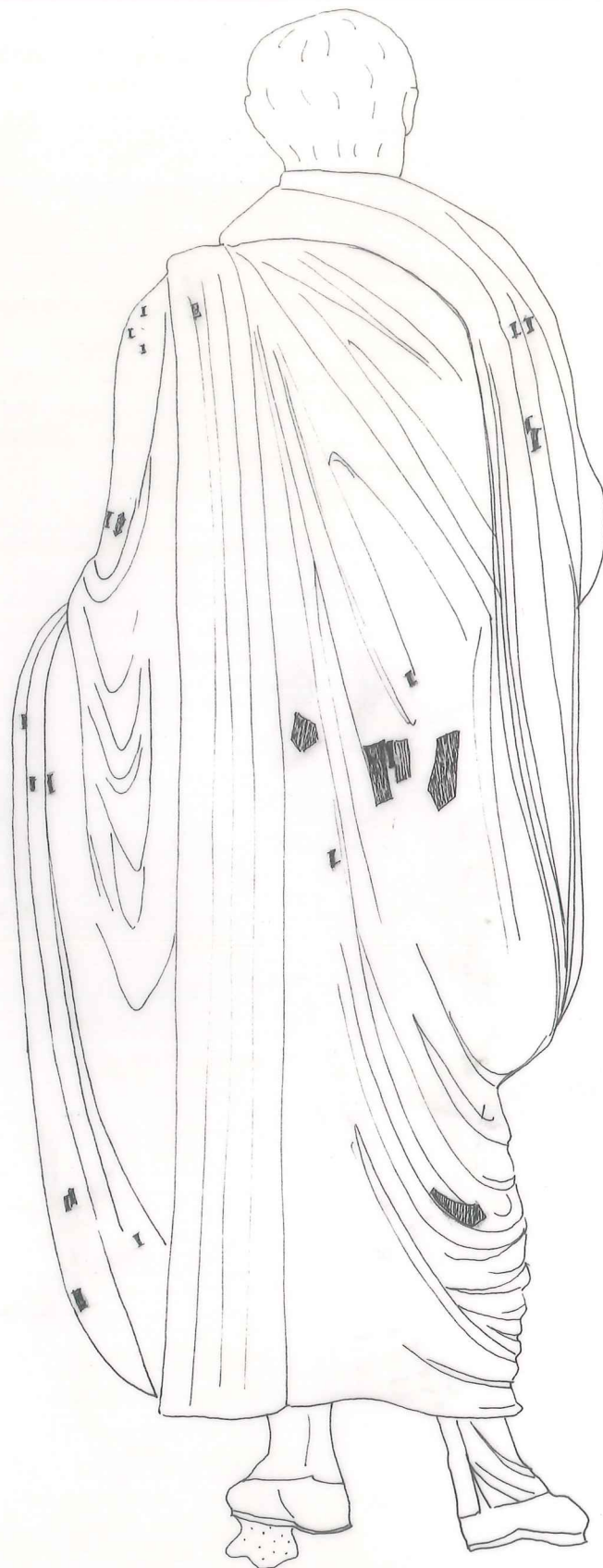
L.3.2. MUESTRAS DE INTERVENCIÓN EN EL IAPH: TIERRAS CONTEXTO, TIERRAS FUNDICIÓN,
PLOMO, COSTRA NEGRA



L.4.1. DEFECTOS DE LA TÉCNICA: INJERTOS Y SEDES

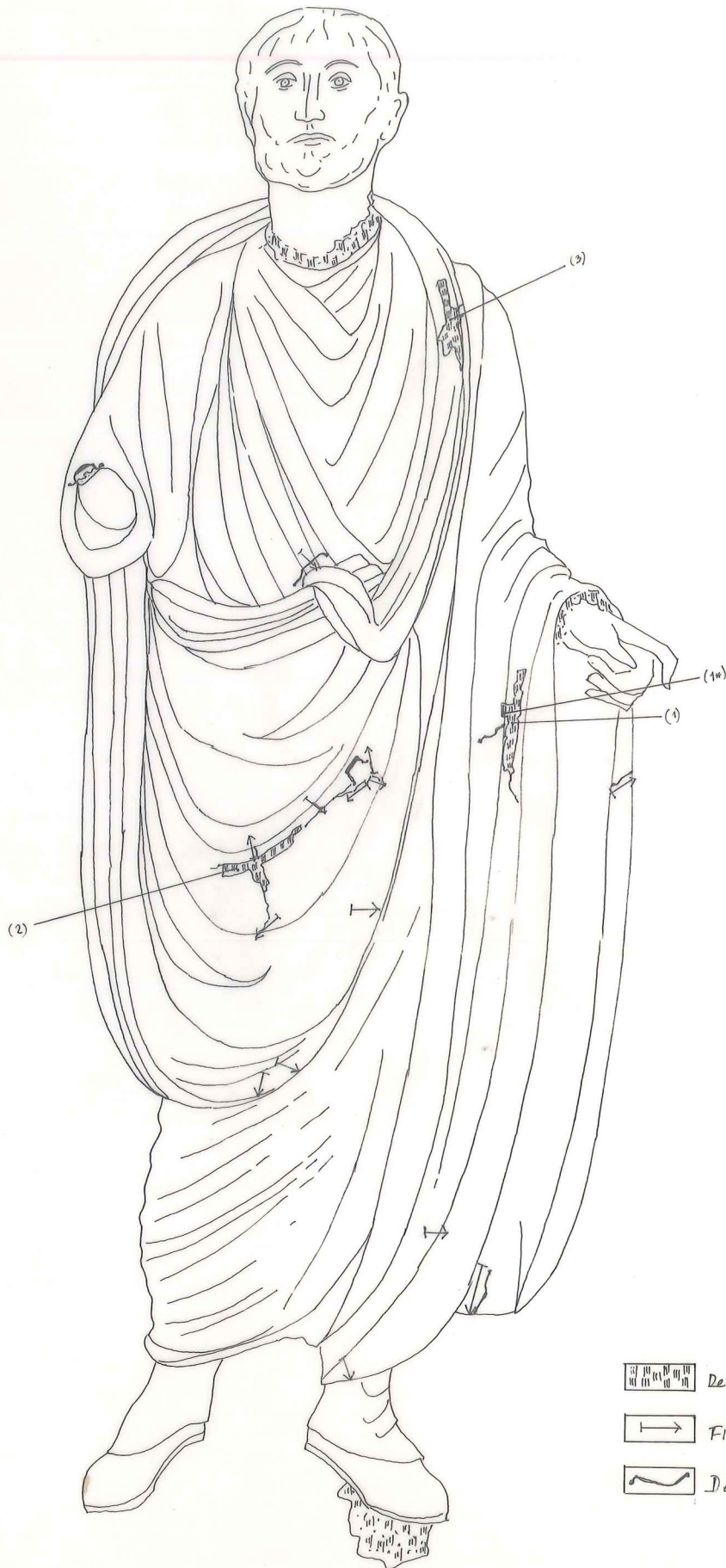


Lesão 
Injertos 

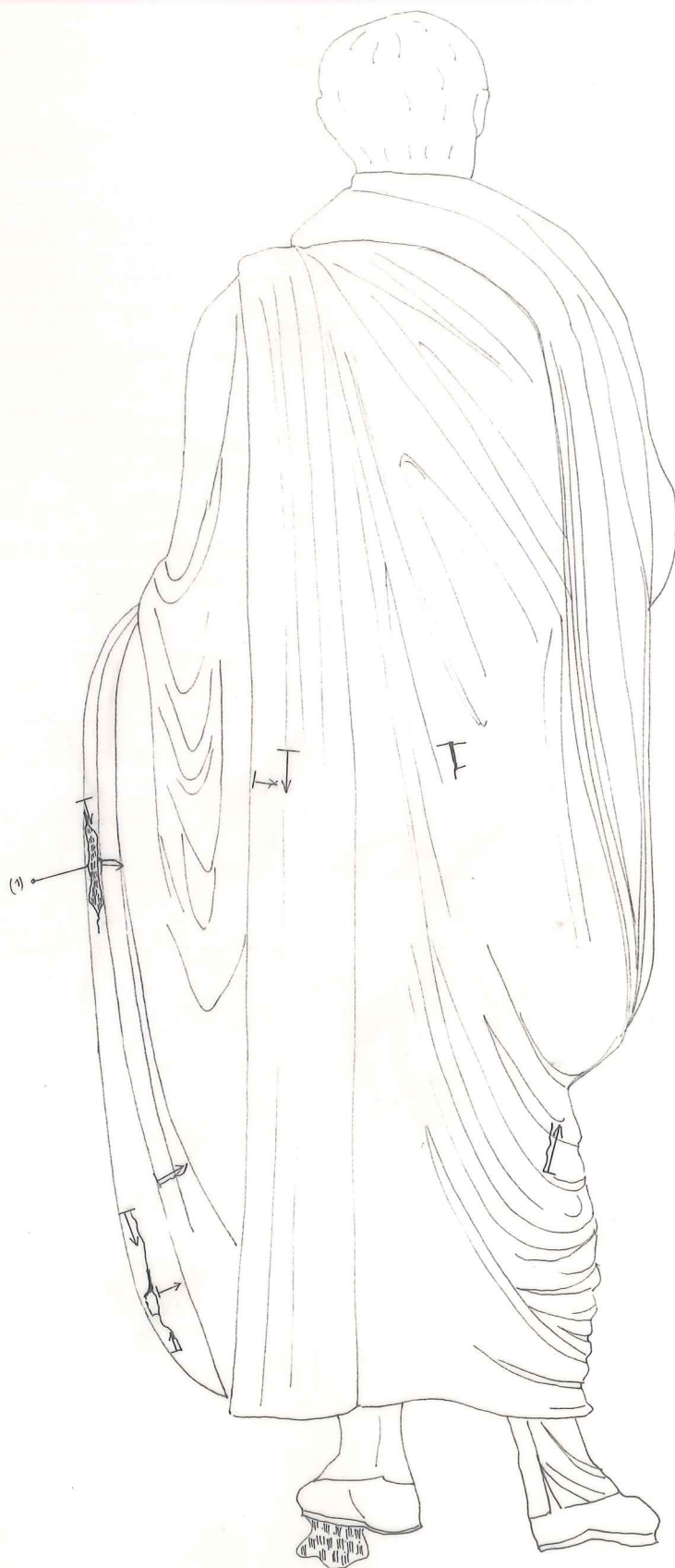



□ Sedes
▨ Injertos

L.4.2/L.5.1. DEFECTOS DE LA TÉCNICA Y ALTERACIÓN DEL CONTEXTO: FISURAS, RELLENOS DE PLOMO/ DEFORMACIONES DE PLANOS




L.4.2/L.5.1. DEFECTOS DE LA TÉCNICA Y ALTERACIÓN DEL CONTEXTO: FISURAS, RELLENOS DE PLOMO/ DEFORMACIONES DE PLANOS




 Relleno de Plomo (1) 10x2,5cm

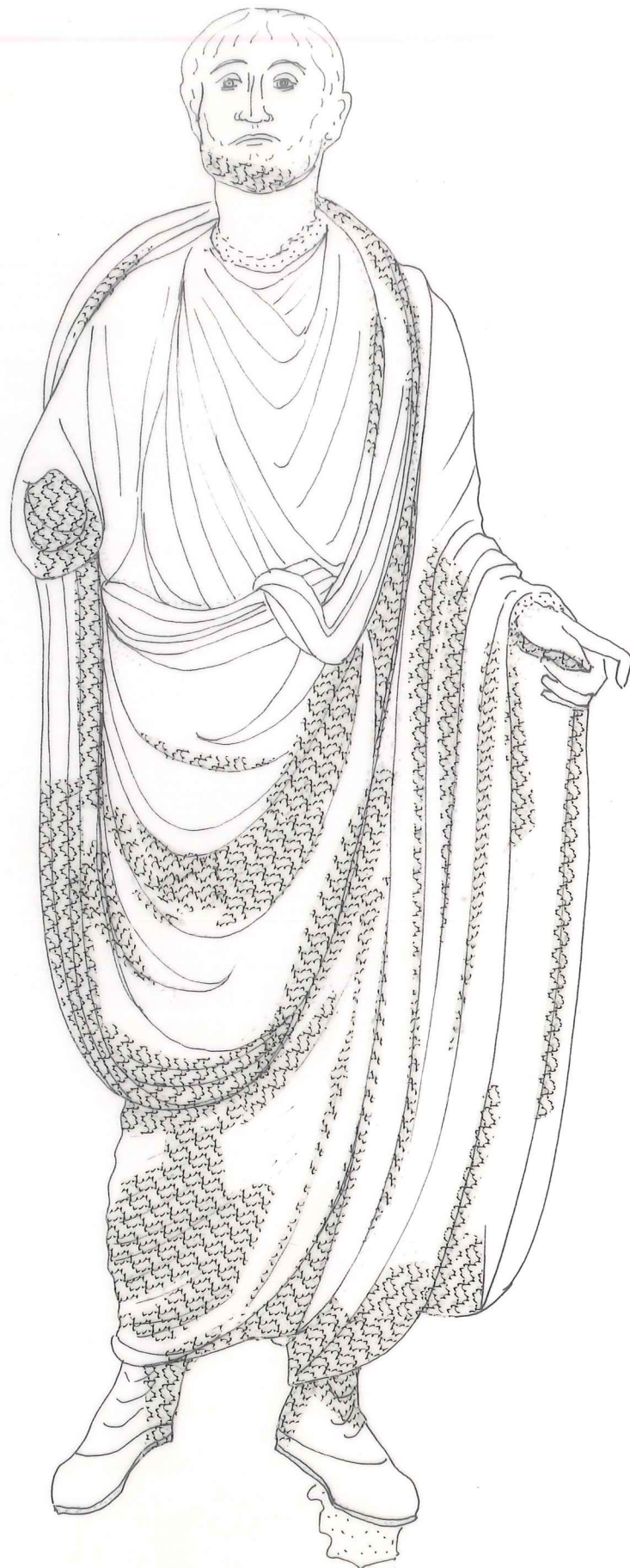
 Fisuras

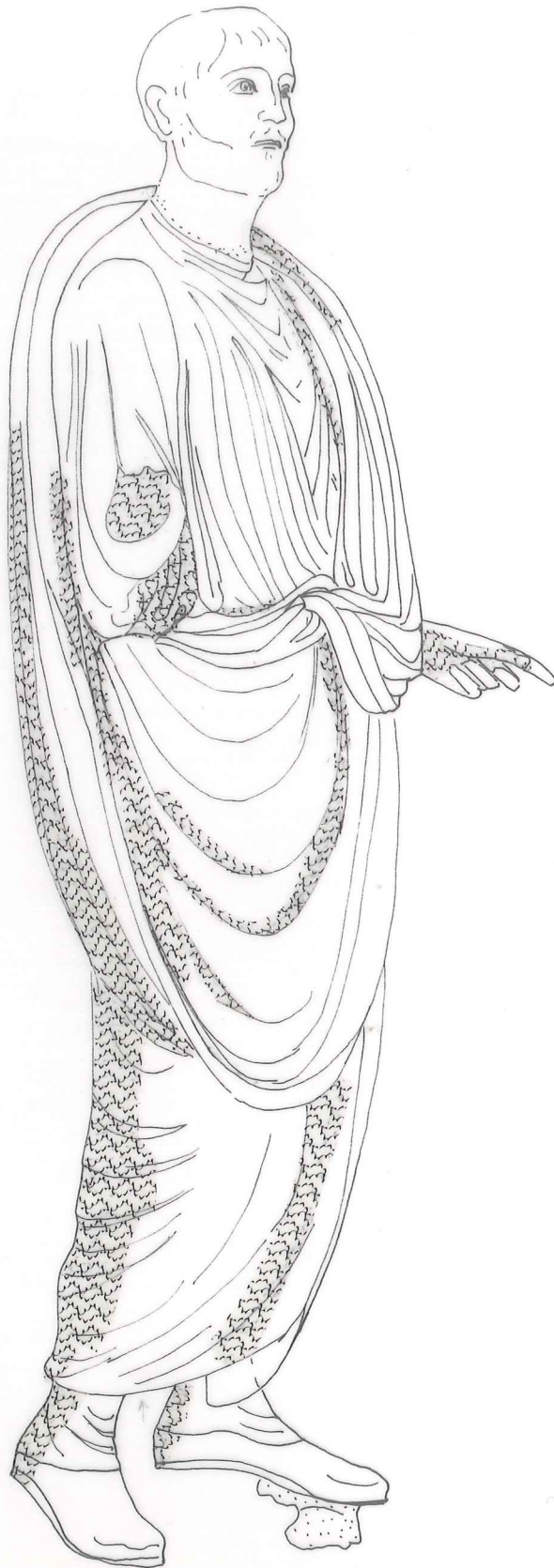
 Deformación superficies

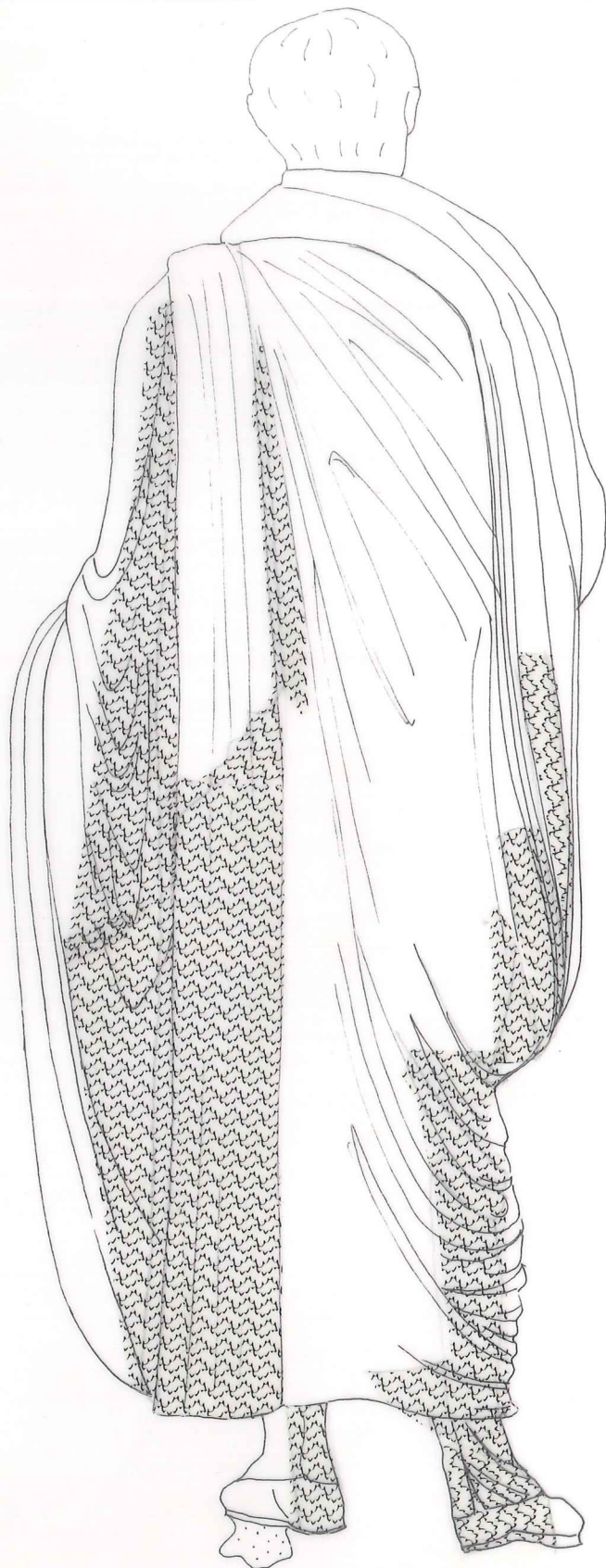


Detonation Graphics 

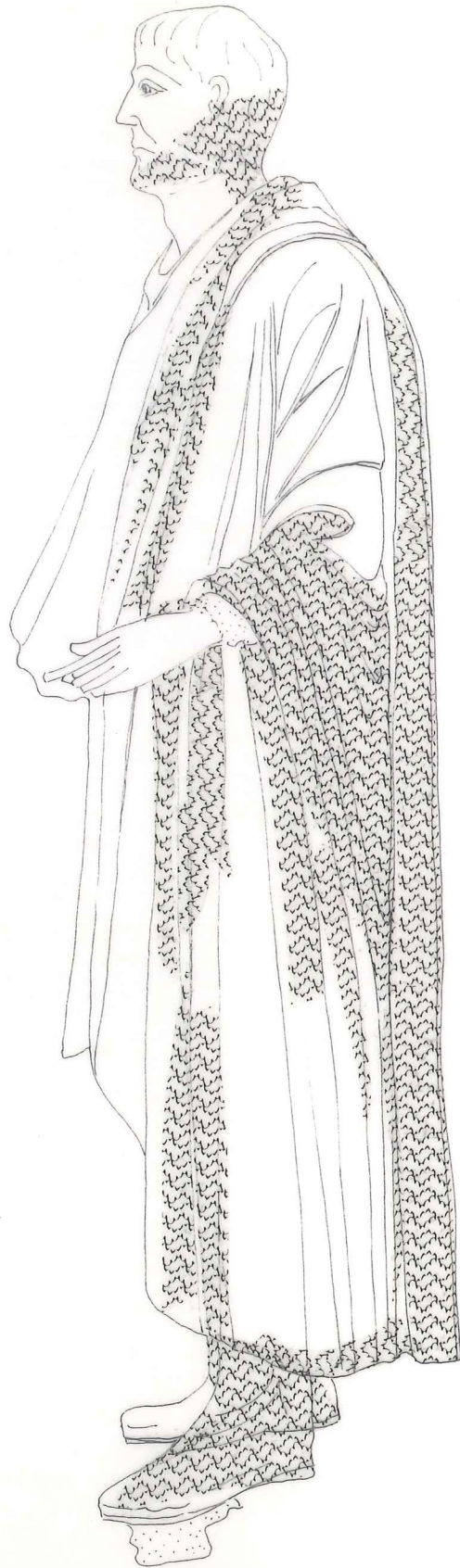
L.5.2. ALTERACIONES DEL CONTEXTO: ADHERENCIAS TERROSAS-CARBONATADAS





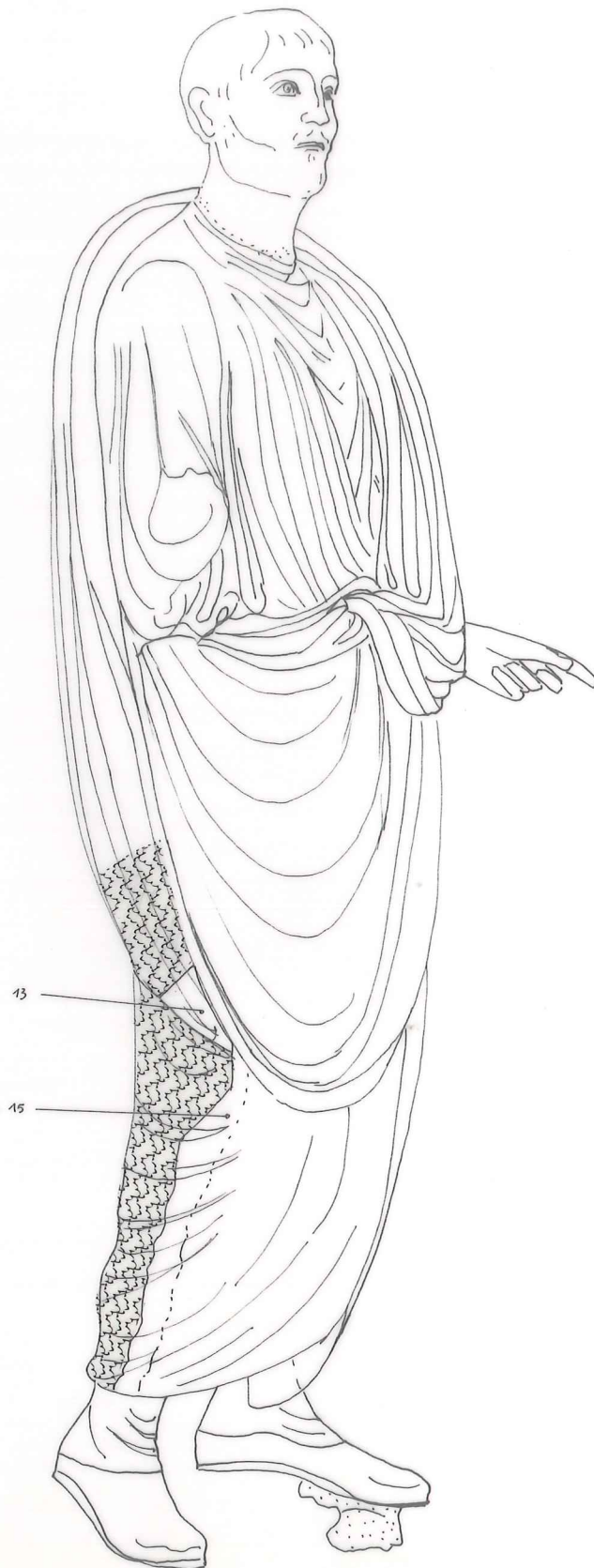


L.5.2. ALTERACIONES DEL CONTEXTO: ADHERENCIAS TERROSAS-CARBONATADAS



L.5.2. ALTERACIONES DEL CONTEXTO: ADHERENCIAS TERROSAS-CARBONATADAS:
SEGUIMIENTO DE LIMPIEZA



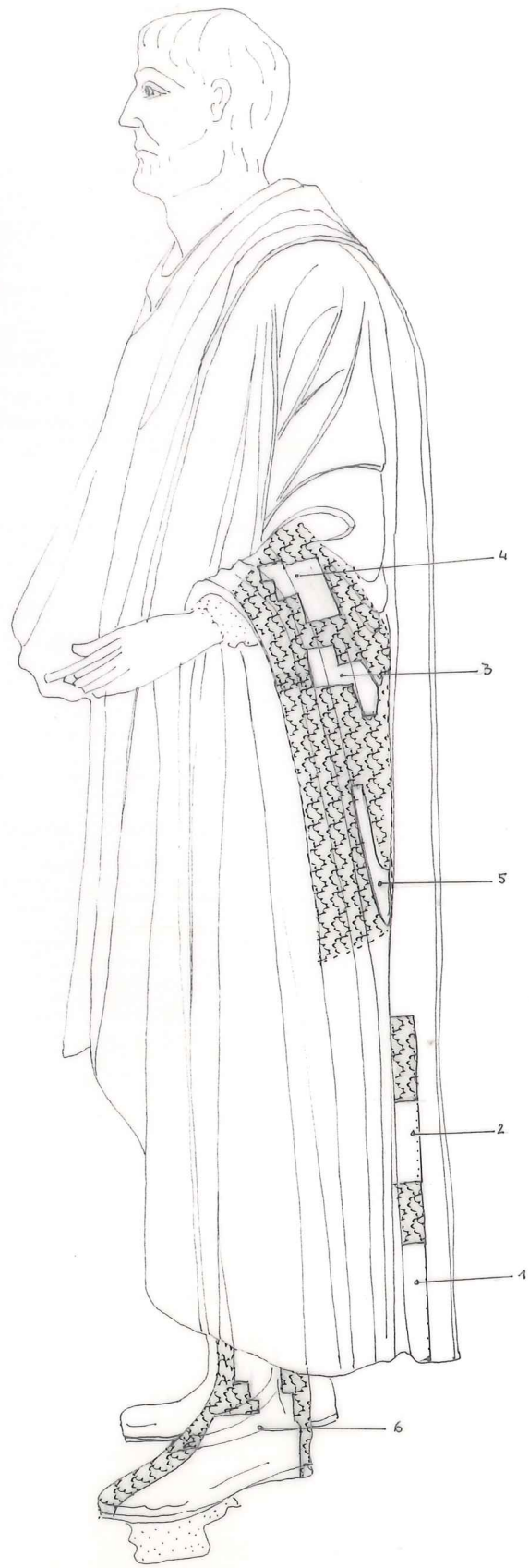




Suciedad

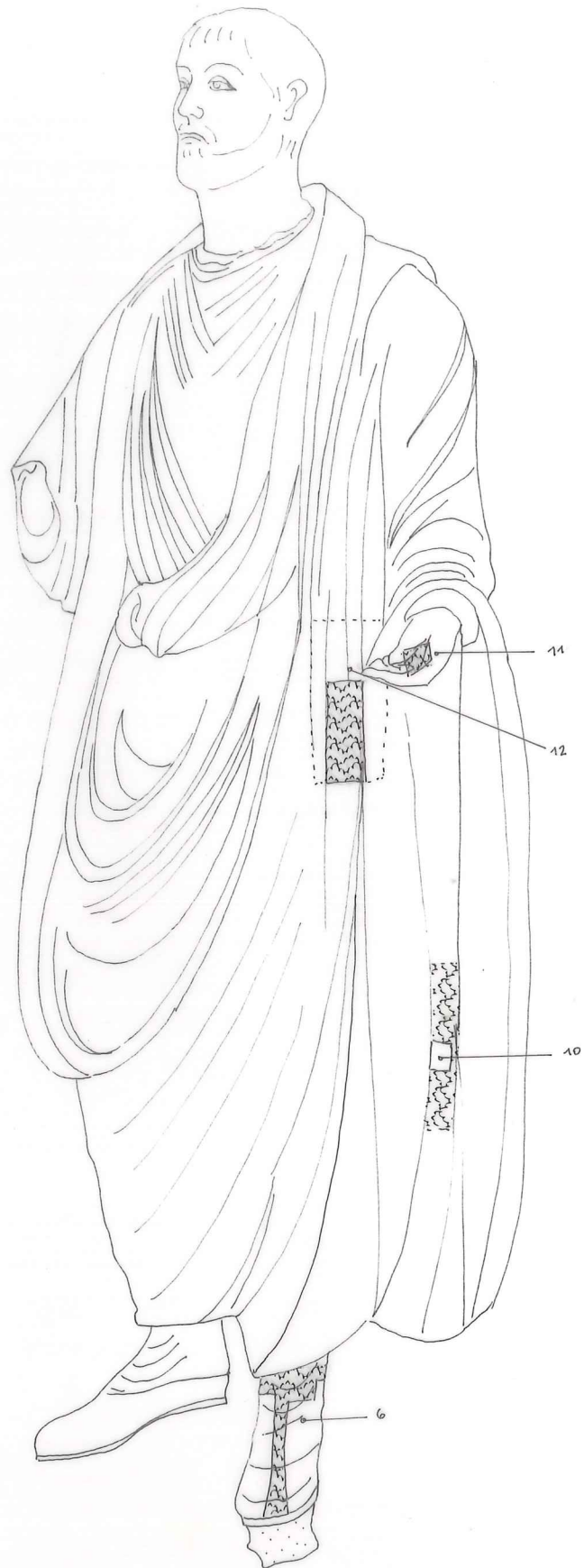


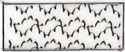

Limpieza

L.5.2. ALTERACIONES DEL CONTEXTO: ADHERENCIAS TERROSAS-CARBONATADAS:
SEGUIMIENTO DE LIMPIEZA



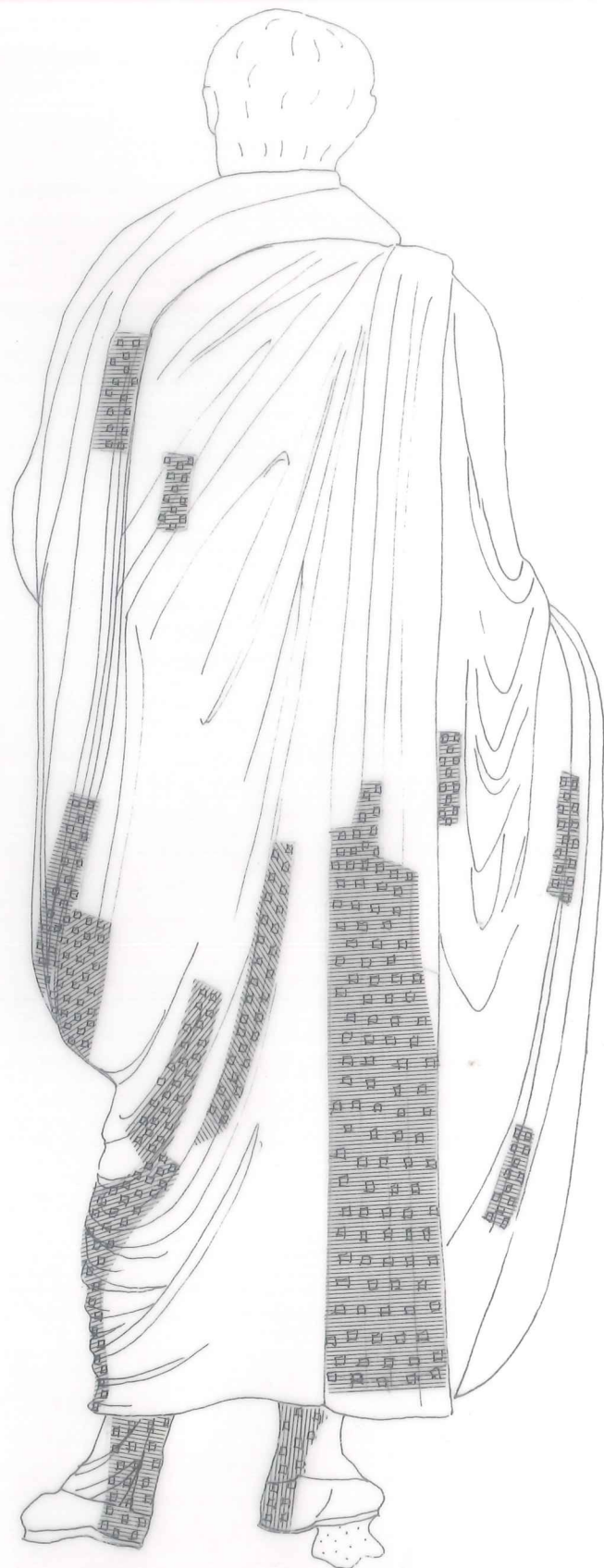
 Suciedad
 Limpieza



 Isucidad
 Limpieza

L.5.3. ALTERACIONES DEL CONTEXTO: CORROSIÓN EN FORMA DE CONCRECIONES
DEFORMANTES DE CUPRITA





L.5.3. ALTERACIONES DEL CONTEXTO: CORROSIÓN EN FORMA DE CONCRECIONES DEFORMANTES DE CUPRITA



L.5.4. TESTADO DE LA PRESENCIA DE SALES SOLUBLES EN LA ESCULTURA DEL TOGADO DE PERIATE

Se trata de la mezclas de sales solubles procedentes del contexto que forman parte de las adherencias que ensucian toda la escultura.

La escultura está muy limpia en la superficie externa sin embargo en su interior aunque se han retirado los distintos tipos de relleno del contexto le quedan materias que deben ser medidas.

Han sido testados varios puntos tanto en exterior como en interior y antes de la intervención de limpieza como después de haberla concluído.

Los testados se realizan tomando patrones que son rectángulos de 10x5 cm de superficie que han sido lavadas con 100 cc de agua desmineralizada hasta que los hisopos quedan casi limpios. Se ha realizado medición mediante conductímetro en valores de Siemens/cm)

puntos más limpios de la superficie externa medidos por conductividad:

A. Lado izquierdo caída pliegue a partir de la mano	A. 25'4	S/cm
B. Lado izquierdo antebrazo	B. 14'3	S/cm
C. Lado derecho hombro	C. 14'5	S/cm

puntos más sucios de la superficie externa medidos por conductividad:

A'. Empeine pie derecho	A'. 32	S/cm
B'. Empeine pie izquierdo	B'. 26	S/cm
C'. Caída pliegue delantero	C'. 35	S/cm

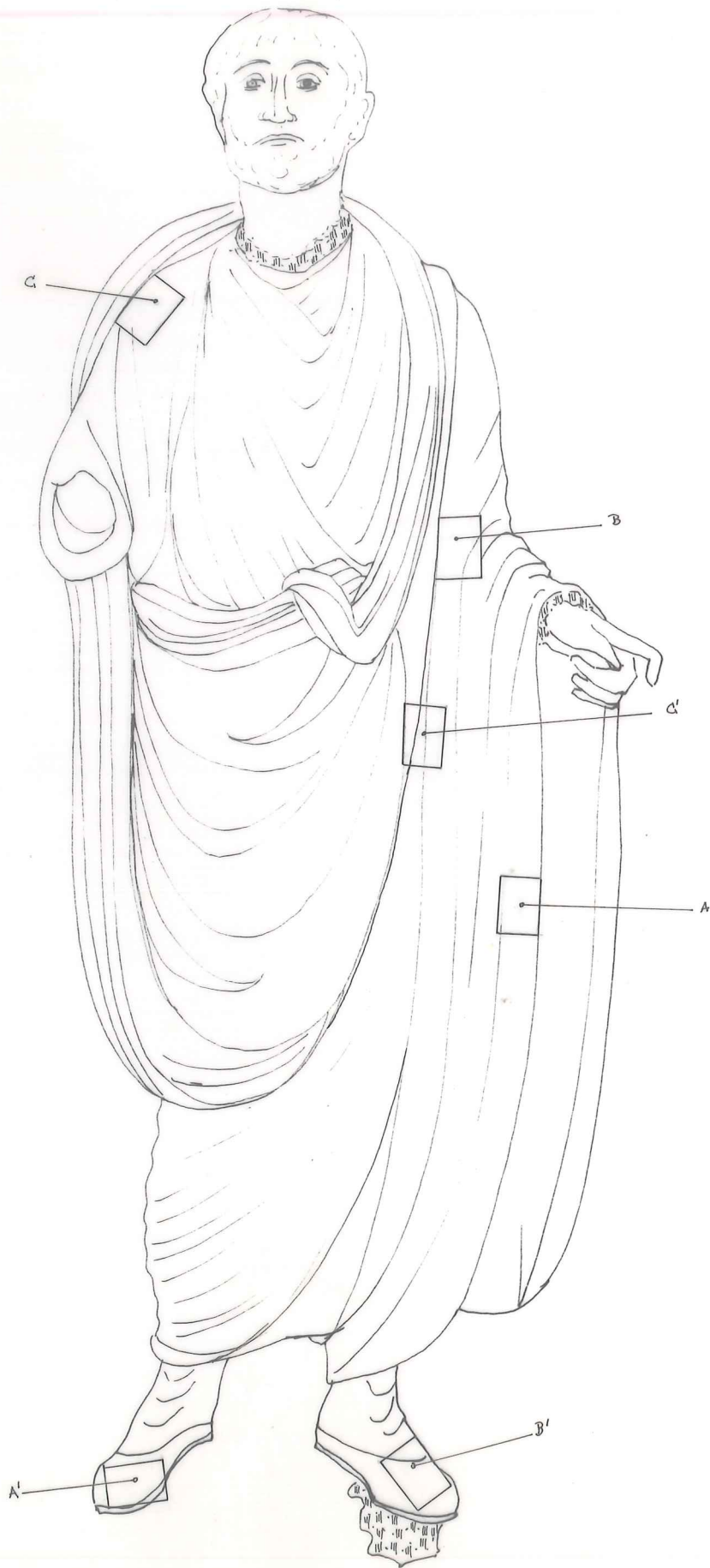
puntos sucios del interior de la escultura despues de límpios y dos lavados, medidos por conductividad y ppm:

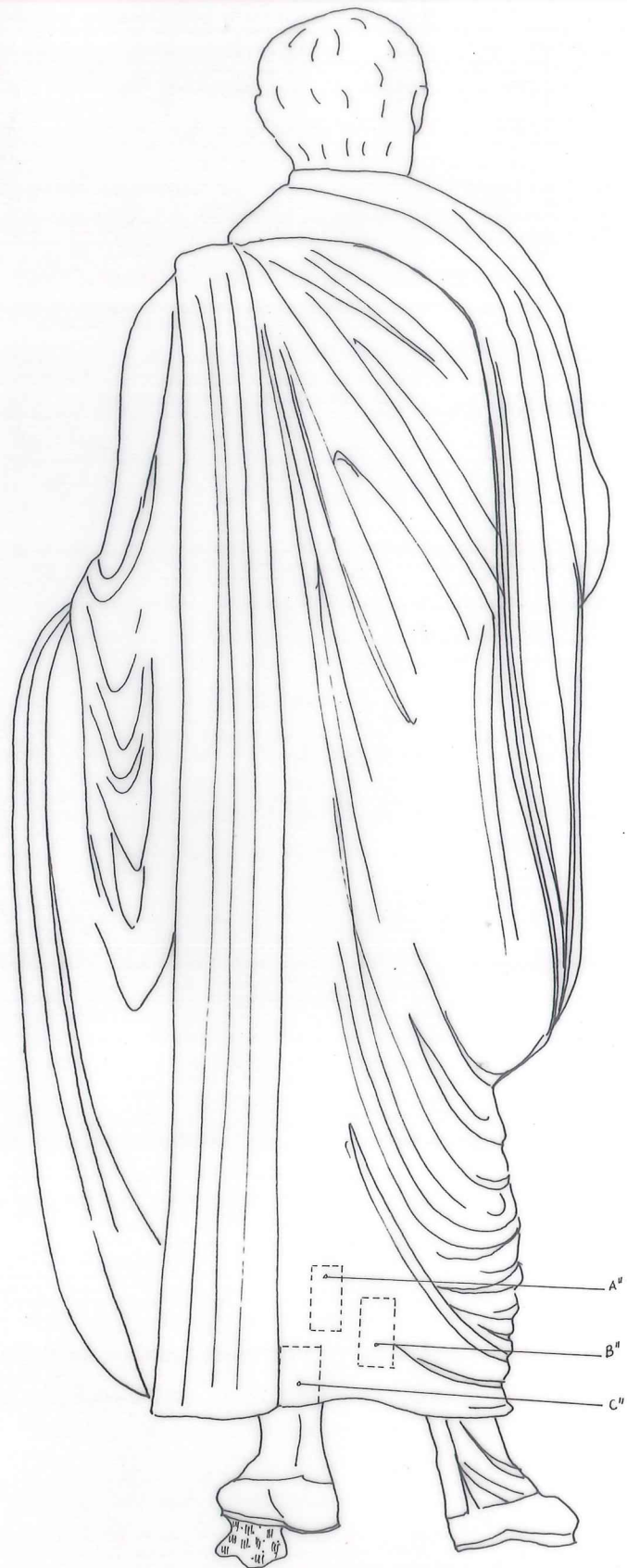
A". Base de la toga fondo	A". 18'7	S/cm	9'38 ppm
B". Base de la toga centro	B". 18'26	S/cm	9'27 ppm
C". Base de la toga lado derecho	C". 14'13	S/cm	718 ppm

De todo ello se concluye que el interior con dos frotamientos quedan como la superficie externa más limpia de la escultura.

Si bien os índices que se ofrecen de sales solubles son bastante bajos en general.

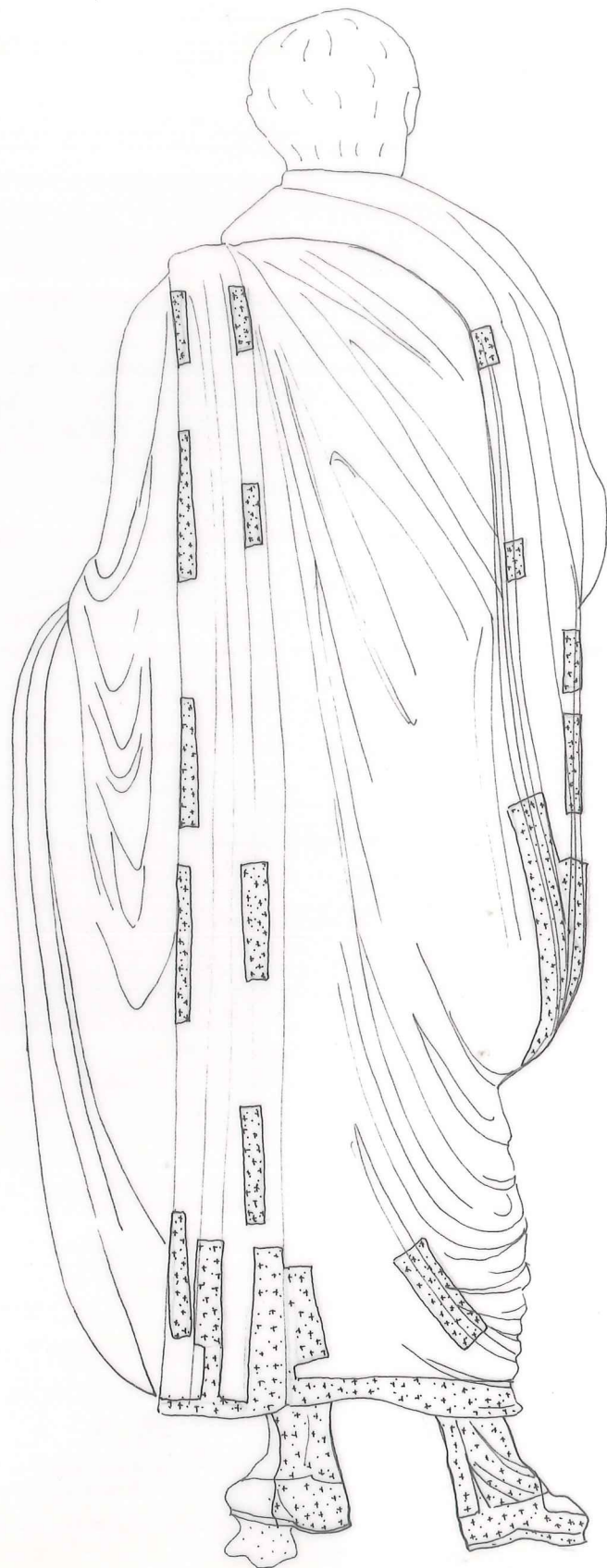
L.5.4. ALTERACIONES DE CONTEXTO: TESTADO DE PRESENCIA DE SALES SOLUBLES



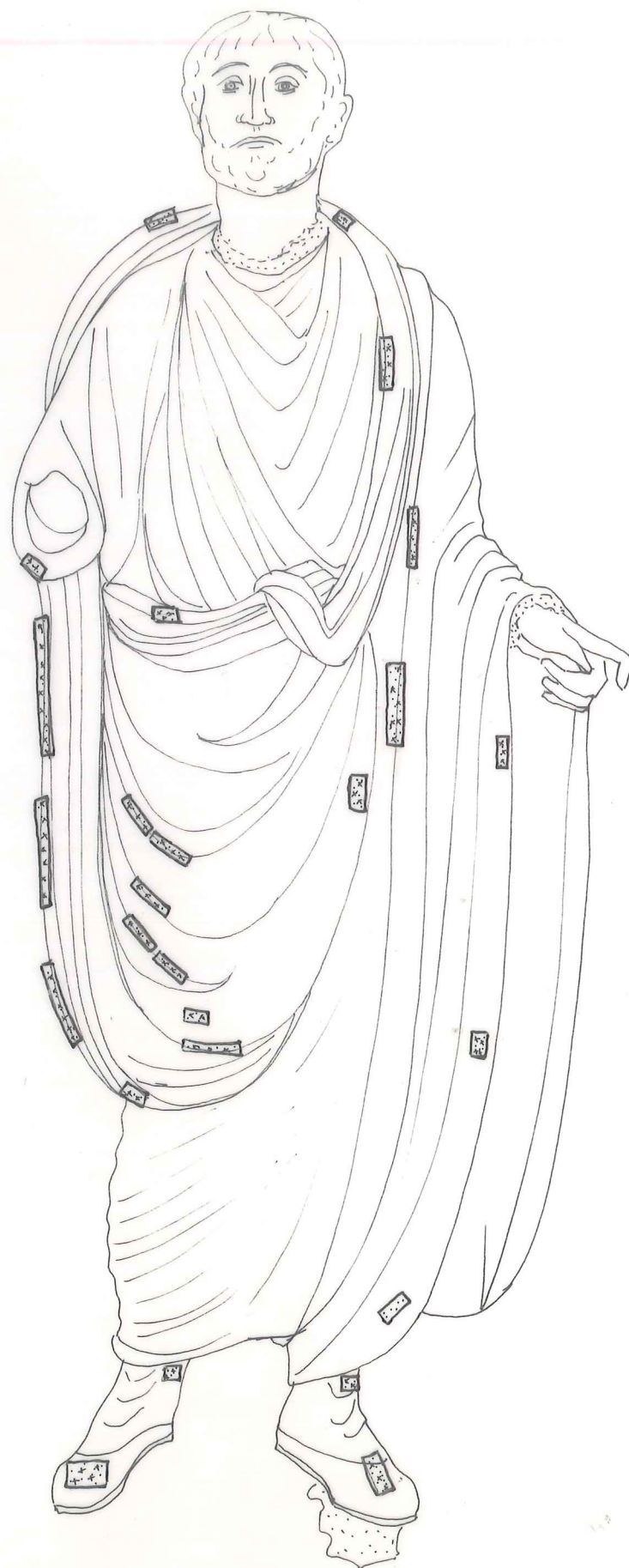


L.5.5. ALTERACIONES DEL CONTEXTO: CORROSIÓN ACTIVA EN FORMA DE FOCOS DE CLORURO DE COBRE





L.5.5. ALTERACIONES DEL CONTEXTO: CORROSIÓN ACTIVA EN FORMA DE FOCOS DE CLORURO DE COBRE

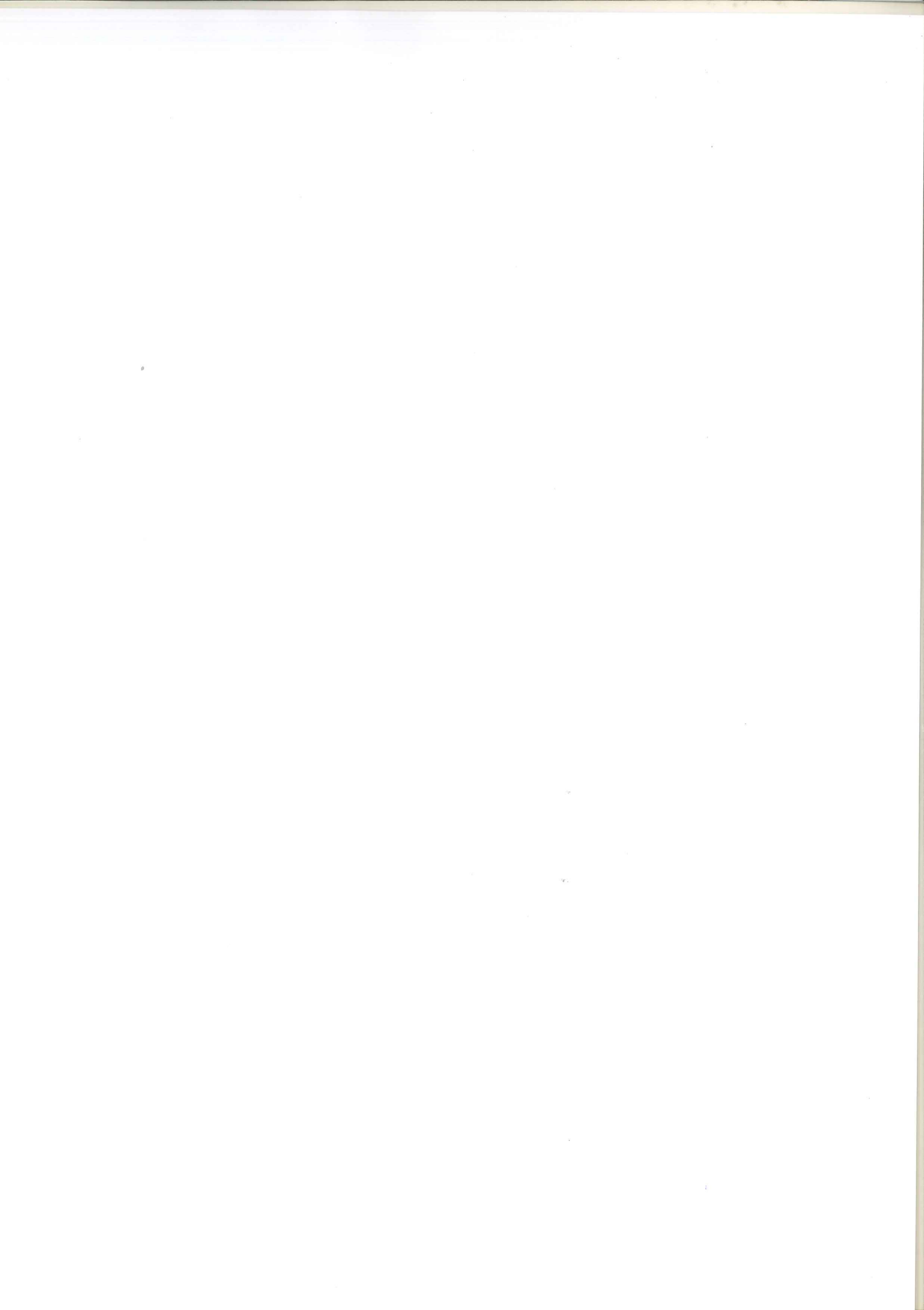




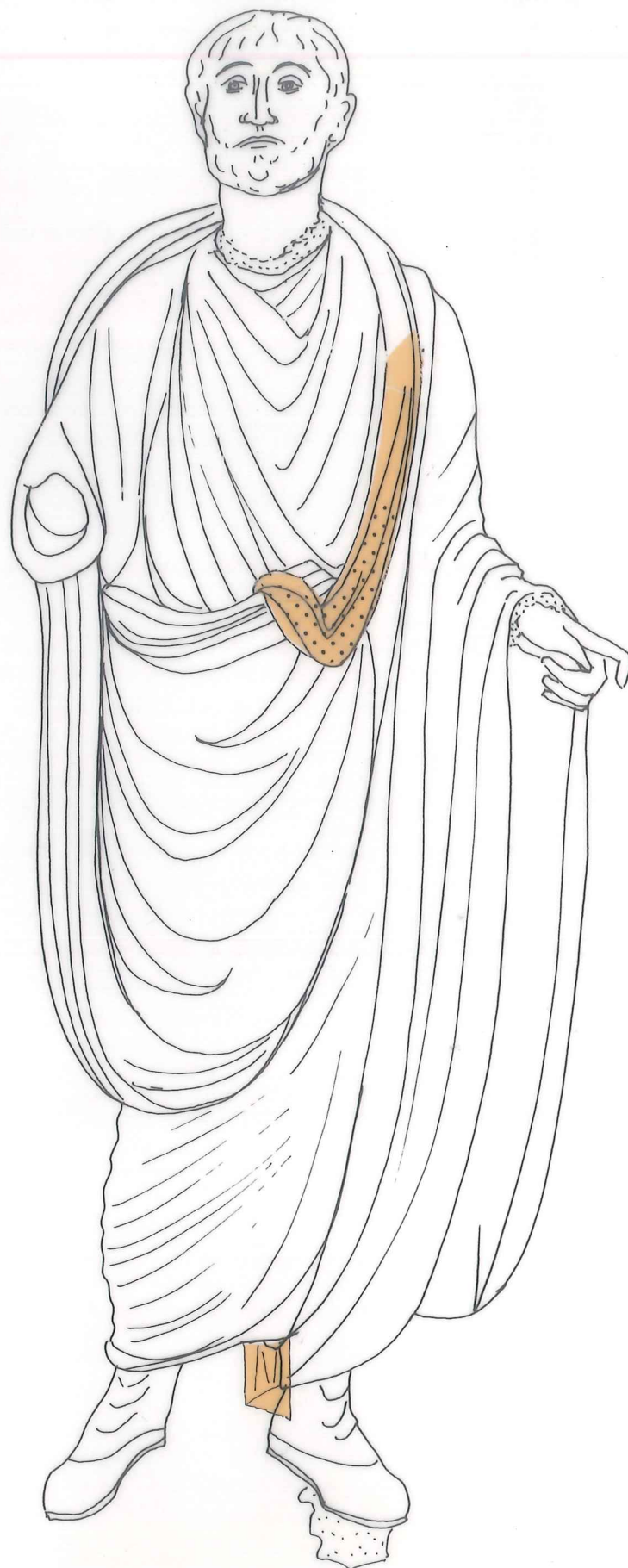
L.5.6. ALTERACIONES DEL CONTEXTO: MANCHAS TIPO GUN-METAL

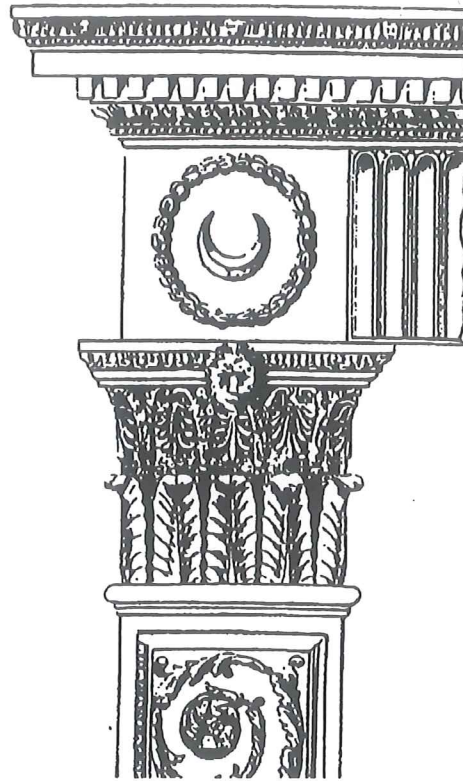






L.7. ELEMENTOS RECONSTRUÍDOS SUSCEPTIBLES A LAS PRESIONES Y TENSIONES ANTE LAS NECESARIAS MANIPULACIONES DE EMBALAJE, SUSPENSIÓN Y MONTAJE





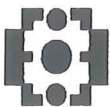
CENTRO DE INTERVENCION

Autores:

Rosario Villegas Sánchez

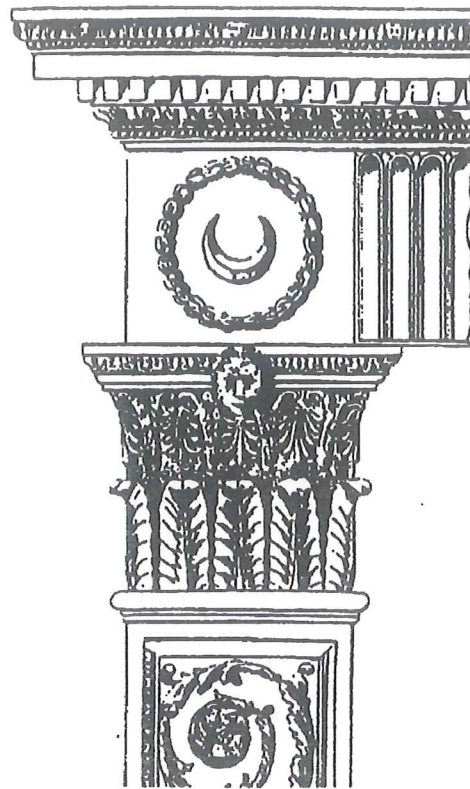
Esther Ontiveros Ortega

Dpto. Análisis (Centro de Intervención)





INSTITUTO ANDALUZ DEL PATRIMONIO HISTORICO



**CENTRO
DE
INTERVENCION**

TOGADO DE PERIATE. ANEXO

DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS

Julio, 1998



JUNTA DE ANDALUCIA
Consejería de Cultura

TOGADO DE PERIATE: ANÁLISIS DE LAS TIERRA ENCONTRADA EN SU INTERIOR.

1. INTRODUCCIÓN.

La Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, a través del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, está llevando a cabo el proyecto de Conservación y Restauración del Togado de Periate. Dicha escultura parece corresponder a Claudio II el Gótico y se ha fechado entre 268 y 270 d.C.

La importancia del hallazgo radica en su exclusividad, ya que se trata de la única muestra completa aparecida en España de un togado en bronce y una de las tres únicas conservadas en todo el Imperio Romano.

El interés que ha despertado este hallazgo justifica los numerosos estudios que se han llevado a cabo sobre él. En este sentido, y a petición de la restauradora encargada de dicho Proyecto, el Depto. de Análisis de IAPH ha realizado el estudio de un material (tierras) encontrado en el interior de la escultura.

El objetivo que se planteó, con esta analítica fue el de poder determinar si la tierra encontrada en su interior correspondía a material del entorno donde permaneció enterrada dicha escultura, o de un material que ha estado en el interior desde su origen y sufrió por tanto el calentamiento, al que estuvo sometida la pieza arqueológica, durante el proceso de fabricación.

2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO.

2.1 Toma de muestras.

a. *Escultura.* En la escultura se han tomado dos muestras de tierra:

- ET-1. Tierra roja extraída del interior del Togado.
- ET-2. Tierra adherida a la zona superficial de la escultura.

b. *En campo.* En este caso se han tomado un total de tres muestras. La toma de muestras se realizó en la zona donde fue hallada la escultura.

Como viene indicado en la figura 1, el hallazgo arqueológico se sitúa entre Iznalloz y Pinar, (provincia de Granada). Los materiales, dentro de los cuales se ha encontrado la escultura, corresponde a una unidad litoestratigráfica reciente en el relleno continental de la Depresión de Granada. Se trata de un material muy heterogéneo (cambio lateral de facies), compuesto mayoritariamente por conglomerados,

arenas, lutitas y calizas fluviales y lacustres.

Descripción de las muestras:

TP-1. Tierra removida del lugar donde se realizó la zanja donde fue encontrada la pieza arqueológica.

TP-2. Muestra extraída de un afloramiento in situ, próximo al lugar donde fue encontrada la escultura.

PT-3. Material extraído en un corte de suelo próximo al lugar donde fue encontrada la escultura.

En este nivel se ha analizado dos horizontes de suelo diferentes: un nivel superior TP-3S y otro inferior STP-3I

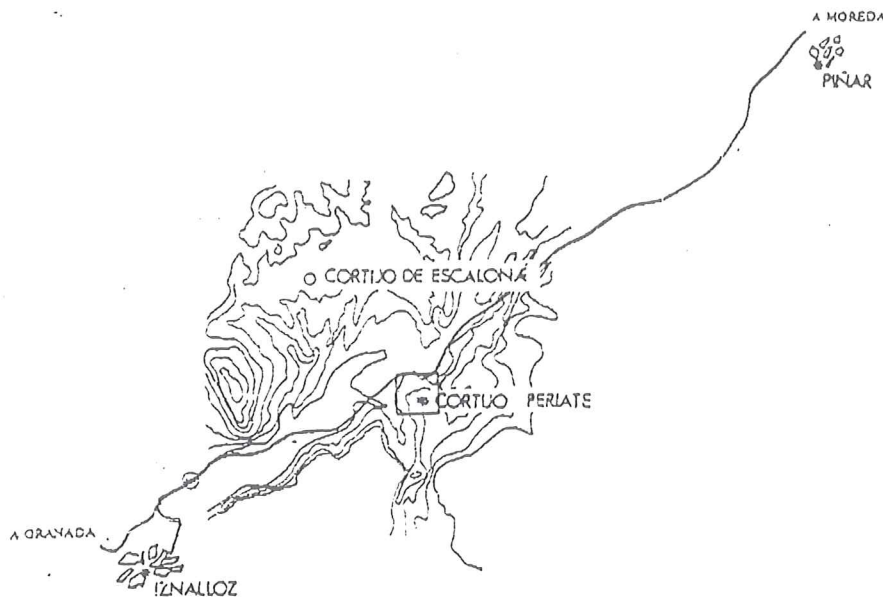


Figura 1. Mapa de localización del hallazgo arqueológico y toma de muestras en campo.

2.2. Técnicas de estudio.

Para el estudio de estas muestras se ha empleado la difracción de rayos X. Esta técnica permite conocer la composición mineralógica de los constituyentes de estos suelos y discriminar en su caso, permitiendonos hacer valoraciones y comparaciones entre distintos materiales. Se han empleado básicamente dos métodos: Método en polvo y agregados orientados.

Preparación de las muestras: Las muestras se trituran hasta conseguir un polvo fino; posteriormente en polvo, se mezclan bien y por último se cuartejan, con el fin de obtener unos datos lo más representativos posible.

En el análisis Cualitativo, se ha empleado el método de polvo cristalino, para muestra total. La mineralogía de la fracción arcilla se ha estudiado mediante difractogramas en A.O (agregados orientados), preparados a partir de una suspensión de la misma muestra depositada en portamuestras de vidrio y secada a temperatura ambiente. Estas muestras se someten a tratamientos:

- Agregado orientado solvatado con Etilénglicol (AO+EG) durante 48 horas a 60°C (Bruton, 1955), para caracterizar los minerales hinchables.

- Agregado orientado solvatado con Dimetilsulfóxido (AO+MSSO) durante 78 horas a temperatura ligeramente inferior a 80°C (González García y Sánchez Camazano, 1968), para comprobar la existencia de caolinita en presencia de clorita.

- Agregado orientado tratado térmicamente a 550°C (AO+550°) durante 90 minutos (Martín Vivaldi y Rodríguez Gallego, 1961), para estudiar el comportamiento de la clorita y los minerales hinchables, así como para asegurar la presencia de caolinita.

3. RESULTADOS.

La composición mineralógica de las distintas muestras estudiadas vienen indicados en las tablas I, II.

Tabla I. Composición mineralógica del total de las muestras estudiadas.

Muestra	Cuarzo	Calcita	Dolomita	Filosil.	CaO	MgO	Felpat./otros
ET-1	49%	-	-	45%	indicios	indicios	Indicios
ET-2	12%	27%	43%	22%			
TP-1	indicios	28%	68%	-	-	-	-
TP-2	11%	20%	69%	-	-	-	-
TP-3I	15%	15%	70%	-	-	-	-
TP-3S	13%	28%	45%	20%	-	-	-

Filosil: filosilicatos, Felpat: feldespatos

Los datos obtenidos en la tabla I indican que la composición de la tierra roja hallada en el Togado es diferente al resto del material analizado, y por tanto, que no corresponde con material del entorno. La presencia de óxido de calcio y magnesio indica que este material ha sido sometido a temperaturas por encima de 850 °C (la calcita

y dolomita presentes se ha transformado en sus óxidos correspondientes). Por otra parte la presencia de una gran cantidad de filosilicatos ponen de manifiesto que las temperaturas alcanzadas no han debido superar los 1000°C , al no haberse observado la transformación de estos filosilicatos en otros compuestos indicativos de mayor temperatura.

Tabla II. Composición de la fracción arcilla.

Muestra	Ilita	Kaolinit/clorita	Esmectita	Paragonita	Paligoscita
ET-1	Indicios	-	-	-	-
ET-2	15%	10%	75%	Indicios	Indicios
TP-1	15%	10%	75%	Indicios	Indicios
TP-2	15%	10%	75%	Indicios	Indicios
TP-3	15%	10%	75%	Indicios	Indicios

Los datos obtenidos confirman lo anteriormente indicado, las muestras de campo presentan la misma composición que la muestra extraída de la zona superficial del Togado. La tierra roja encontrada en el interior del Togado presenta indicios de ilita como mineral arcilloso, porque es posible que se haya producido la destrucción del resto de los minerales de la arcilla, al ser sometidos a altas temperaturas.

4. Conclusiones.

Con este estudio se ha podido comprobar que la tierra analizada estuvo en el interior de la escultura desde su origen, ya que los arqueólogos descartan la posibilidad de que esta pieza haya podido sufrir varios enterramientos, dado su interés .

La información de carácter arqueológico que se pueden obtener con este tipo de estudios puede resultar interesante de cara a localizar la zona origen. La dificultad que se presenta, es el hecho de que el calentamiento ha provocado la destrucción de ciertos minerales indicativos (por ejemplo los minerales de la arcilla), que hubieran podido permitir posiblemente la ubicación geológica de estos materiales.

En este sentido cabe la posibilidad de llevar a cabo un detallado análisis químico (incluido elementos traza), que permita un mayor conocimiento de estos materiales.

ANEXO. TOGADO DE PERIATE.

1. Introducción.

Siguiendo con la analítica llevada a cabo sobre el togado de Periate, en una segunda fase se ha tomado muestras pertenecientes exclusivamente a la escultura. A continuación vienen indicadas las nuevas muestras analizadas con su descripción y en la tabla I las técnicas utilizadas para su estudio.

1.1. Descripción de las muestras:

Togado-3: muestra extraída del interior del brazo, posible material fundente.

Togado-4: muestra extraída de la parte exterior.

Togado-5: muestra extraída del exterior.

Togado-6: concreción exterior.

Togado-7: material interior de fundición de color rojo.

Togado -8: material interior de fundición de color rojo.

Togado- 9: material interior no rojo.

Togado-10: costra exterior.

Togado-11: Alteración biológica.

Tabla I. Técnicas de estudio.

Muestras	Técnicas de estudio.
Togado-3	DRX-ARCILLA
Togado-4	DRX-SEM
Togado-5	DRX
Togado-6	SEM
Togado-7	DRX
Togado-8	DRX
Togado-9	DRX
Togado-10	DRX-SEM
Togado-11	FT-IR

DRX: difracción de rayos X, SEM: microscopia electrónica de barrido. ARCILLA: identificación de la mineralogía de la arcilla mediante agregados orientados. FT-IR: Infrarrojo por Transformada de Fourier.

En la descripción de las técnicas de estudio solo vamos a describir las técnicas de FT-IR Infrarrojo por transformada de Fourier y SEM microscopia electrónica de Barrido, ya que la difracción de rayos X viene perfectamente descrita en el informe anterior.

1.2. FT-IR Espectrometría de Infrarrojo por Transformada de Fourier. Con esta técnica de análisis se pueden identificar compuestos tanto orgánicos como inorgánicos, determinando las bandas de absorción de radiación IR características de cada uno de ellos.

1.3. Microscopia electrónica (SEM). En este estudio se ha empleado Microscopia Electrónica de Barrido (SEM) equipado con sistema de microanálisis puntual de dispersión de rayos-X (EDX). Las muestras estudiadas, previamente a su visualización, se metalizaron en oro y carbono para hacerlas conductoras.

Para la identificación composicional de las formas cristalinas existentes en el material, se ha empleado el EDAX. Esta Técnica presenta sus ventajas; por un lado, es extraordinariamente sensible, a la hora de captar componentes minoritarios. Además es suficiente con disponer de una pequeña cantidad de sólido, siendo posible analizar distintas zonas de las muestras, lo que puede ser especialmente útil en el estudio de minerales o rocas naturales, o material sintético de composición variable. Es posible analizar elementos pesados (de peso atómico mayor que el del sodio) o/y ligeros. Además del estudio composicional mediante visualización y toma de fotografías, se ha llevado a cabo un estudio morfológico de estas formas cristalinas.

2. RESULTADOS.

2.1. Difracción de rayos X.

2.1.1. Método en Polvo.

Los resultados obtenidos de las muestras analizadas vienen indicados en la tabla II.

La muestra Togado-3 (extraída del interior del brazo) de color rojizo, está compuesta mayoritariamente por cuarzo, filosilicatos, feldespatos e indicios de yeso; no se detecta la presencia de calcita ni dolomita, pero si indicios de potlandita y brucita. Además de estos minerales también aparece algo de cuprita, cerusita y magnetita relacionado con la alteración del bronce. Parecida composición presenta las muestras del togado- 7 y 8 con pequeñas diferencias, por ejemplo en la muestra togado-8 aparecen nitratos (nitrato potásico).

Tabla II. Composición mineralógica de las muestras estudiadas.

Muestras	Cuprita	Cerusita	Filosil	Calcita	Dolomita	Cuarzo	Otros
Togado3	Indicios	14%	30%	-	-	39%	Magnetita, Feldep, portland, brucita, yeso
Togado4	13%	8%	78%	-	-	8%	-
Togado5	Indicios	10%	35%	15%	40%	Indicios	-
Togado7	Indicios	Indicios	12%	Indicios	-	86%	Feldep, Nitro
Togado8	-	Indicios	43%	Indicios	Indicios	45%	-
Togado9	Indicios	8%	37%	10%	37%	Indicios	-
Togado10	90%	8%	-	Indicios	Indicios	Indicios	-

Feldp: feldespatos

Por otra parte se ha analizado una tierra también extraída de interior pero de aspecto más terroso (togado-5 y 9), su composición es mayoritariamente dolomita y filosilicatos. Estos datos coinciden con la composición del material del entorno donde estuvo enterrada la escultura antes de su hallazgo.

El análisis mineralógico llevado a cabo sobre las costras de alteración desarrolladas en el Togado nos indican que los minerales más abundantes son la cuprita (óxido de cobre) y cerusita (carbonato de plomo), pero además en estas costras encontramos polvo o partículas del suelo adheridas compuestas de cuarzo, filosilicatos y carbonatos.

2.2 Agregados orientados.

Debido a la escasez de muestra solo hemos podido estudiar la fracción arcilla de la muestra Togado 3 y los resultados de la composición mineralógica vienen indicados en la tabla III.

Tabla III. Composición mineralógica de la arcilla.

Muestra	Minerales de la arcilla
Togado 3	Ilitas, esmectitas

2.3. Análisis químico por FT-IR.

El análisis químico por transformada de Fourier se ha llevado a cabo sobre la muestra Togado-11, su composición viene indicada en la tabla IV.

Tabla IV. Composición química por FT-IR.

Muestra	Composición
Togado 11	Sulfato sódico, nitrato potásico y materia orgánica

Los resultados obtenidos nos indican la presencia de sulfatos, nitratos y materia orgánica. La existencia de sulfatos suele ser muy peligrosa en este tipo de materiales ya que favorece las reacciones de corrosión. La presencia de materia orgánica nos está indicando la existencia de microorganismos que actúan sobre el pH del suelo favoreciendo los procesos de corrosión en el bronce.

2.4. Microscopia electrónica de Barrido (SEM).

Esta técnica se ha empleado para estudiar las distintas costras de alteración desarrolladas sobre la superficie de la escultura. El aspecto que presenta visto al microscopio electrónico viene indicado en la foto 1. El análisis químico llevado a cabo por el EDAX ha permitido detectar la presencia de cerusita, cuprita (Foto 2), y cloruros (Foto1).

3. Conclusiones.

Las costras estudiadas en el Togado son mayoritariamente de cuprita (óxido de cobre) y cerusita (carbonato de plomo) y restos de tierra adherida a la superficie (Cuarzo, carbonatos y filosilicatos). Además de estos compuestos encontramos cloruros que en la actualidad se consideran los compuestos más corrosivos para el bronce ya que estos penetran hacia el interior y pueden terminar destruyéndolo.

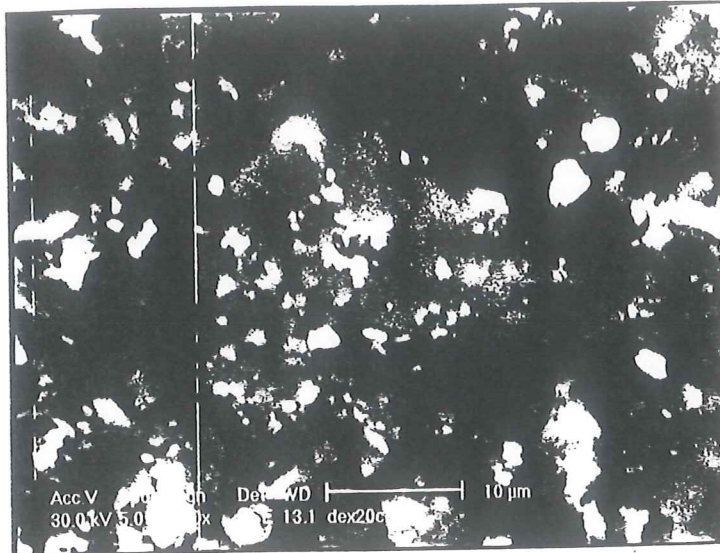


Foto 1. Aspecto que presenta la costra de alteración en el Togado (Togado-6).

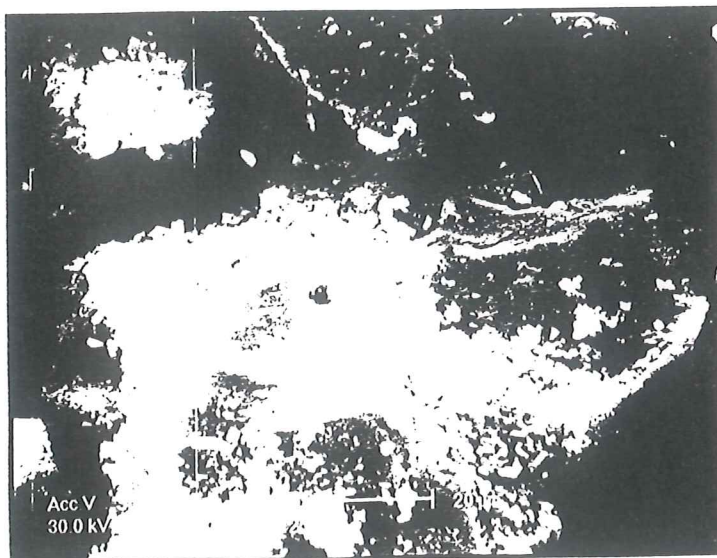


Foto 2. Aspecto que presenta la cerusita sobre la superficie del bronce.

TOGADO DE PERIATE. ANEXO II.

CENTRO DE INTERVENCIÓN. (Depto. Análisis).

Junio, 1999

TOGADO DE PERIATE. ANEXO II.

1. INTRODUCCIÓN.

Continuando con los estudios que se están llevando a cabo en el Togado de Periate, en una última fase se aborda un estudio analítico de la composición de la aleación y productos de corrosión desarrollados sobre la superficie del metal. Para ello se ha tomado un total de 4 muestras que vienen descritas en la tabla I.

Tabla I. Descripción de las muestras.

Muestras	Descripción
Togado-12	Muestra de metal y costra extraída del pliegue izquierdo del brazo izquierdo.
Togado-13	Muestra de metal y costra extraída del pliegue.
Togado-14	Muestra de metal y costra extraída del pliegue de la caída del hombro.
Togado-15	Muestra de metal y costra localizada en el pliegue y caída del hombro.

2. TÉCNICAS DE ANÁLISIS.

Para el estudio del metal y las costras de alteración se ha empleado la lupa binocular y microscopio electrónico (SEM y EDAX). Los fundamentos de las técnicas vienen explicados en los informes anteriores.

Los objetivos pretendidos con esta analítica han sido los siguientes:

- Conocer la composición de la aleación del bronce (Cu, Sn y Pb).
- Conocer la composición de los productos de corrosión.

3. RESULTADOS.

3.1 LUPA BINOCULAR.

Con la ayuda de una lupa hemos observado el aspecto que presenta la costra de alteración desarrollada sobre la superficie del metal. Sobre esta superficie se observa los distintos productos de alteración que se desarrolla como capas discontinuas, (ver foto 1):



Foto 1. Aspecto que presenta la costra de alteración vista al microscopio binocular.

- Compuestos de color rojizo (óxidos de Cu).
- Compuestos de color verde (carbonato de Cu).
- Compuestos de color blanco (posiblemente carbonatos de Pb).
- Costra marrón amarillenta (posiblemente de carbonatos cálcicos y material arcilloso).

Para el estudio más en detalle de estas costras se ha empleado el microscopio electrónico de barrido (SEM) equipado con una sonda para microanálisis. Esta técnica también se ha empleado para hacer análisis cuantitativos en láminas pulidas sobre el metal y las costras de alteración.

3.2 MICROSCOPIO ELECTRÓNICO.

Togado-12. Sobre esta muestra se ha realizado una estratigrafía de corte longitudinal, en la que se ha llevado a cabo un microanálisis puntual en varias zonas de la misma. Este corte longitudinal nos ha permitido observar el aspecto del metal, la costra de alteración desarrollada sobre la superficie y la interfase metal-costra.

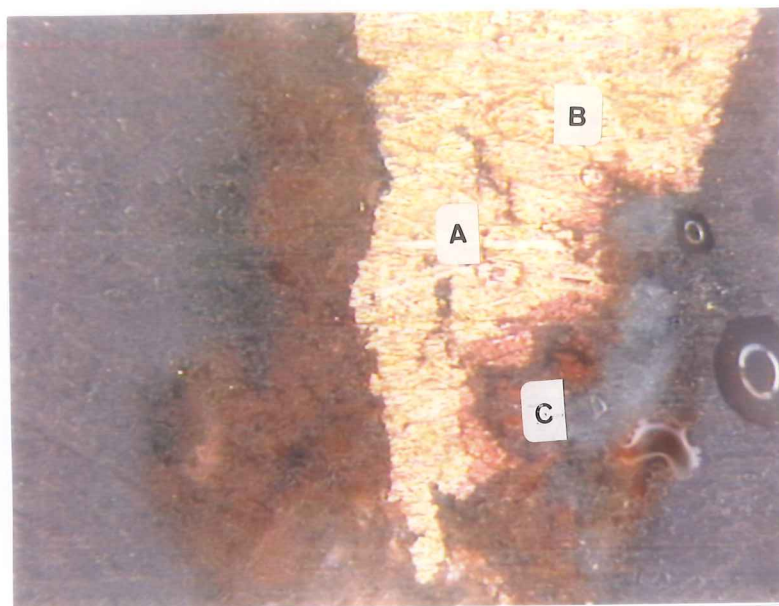


Foto 2. Estratigrafía del metal (Togado-12).

- Punto A (composición química del metal).
- Punto B (composición química del metal)
- Punto C (composición química de la costra de alteración).

Los resultados del análisis químico mediante EDAX llevados a cabo en el microscopio electrónico sobre distintos puntos de la muestra, ver fig. 2 (A, B, C), vienen indicados en la tabla II:

Tabla II. Composición química obtenida mediante EDAX.

Punto	Cl%	Cu%	Sn%	Pb%	Total
Punto "A"(metal)	40.95	22.04	0.54	36.42	100%
Punto "B"(metal)	2.12	9.03	39.01	49.83	100%
Punto "C"(costra)	0.45	62.06	6.14	1.42	100%

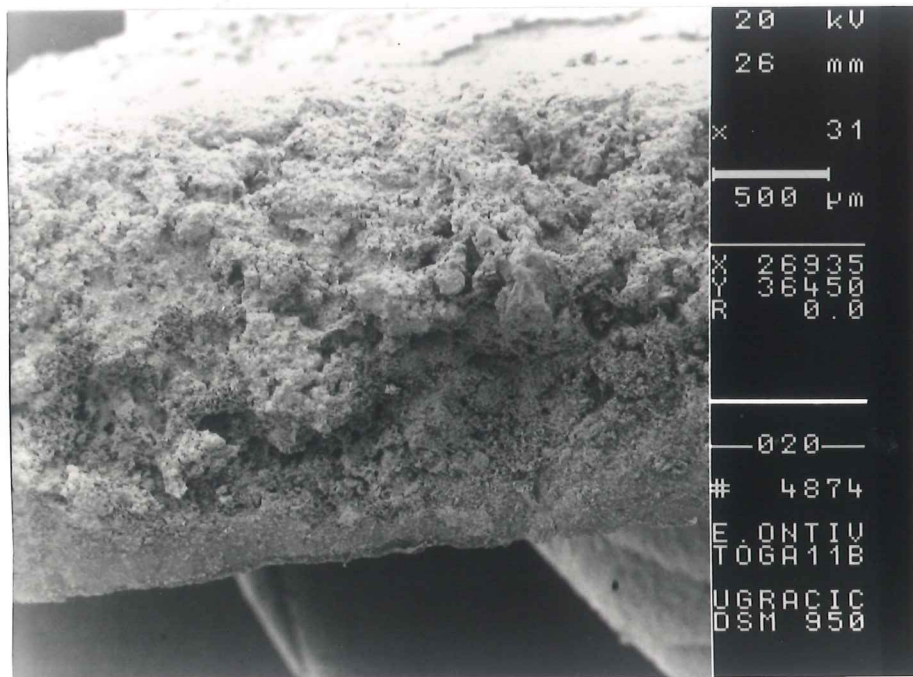
Atendiendo a los resultados reflejados en la tabla anterior, el metal está compuesto de Cu, Sn y Pb en proporciones variable según las zonas; además se han detectados puntos con un contenido importante de cloruros (40%), estas zonas corresponden a picaduras generadas en el metal como consecuencia de la presencia de cloruros.

Sobre esta superficie metálica se desarrolla una costra de alteración, el análisis llevado sobre estas costras dan unos contenidos elevados en Cu, éste se encuentra en forma de óxido (cuprita, capa rojiza)

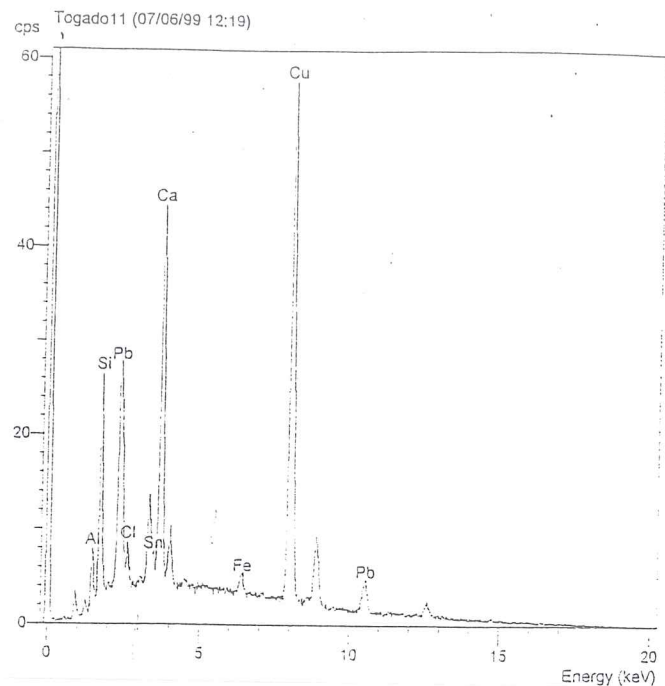
y carbonato (malaquita, capa verde). En esta zona se han detectado cantidades significativas de carbonatos y óxidos de Pb y Sn: y también se detectan cantidades, aunque en forma de trazas, de cloruros.

En este corte perpendicular se ha podido observar la interfase metal-costra, como puede verse la zona de contacto es irregular y se detectan fenómenos de corrosión importantes debido al ataque sobre la superficie del metal de los productos de corrosión.

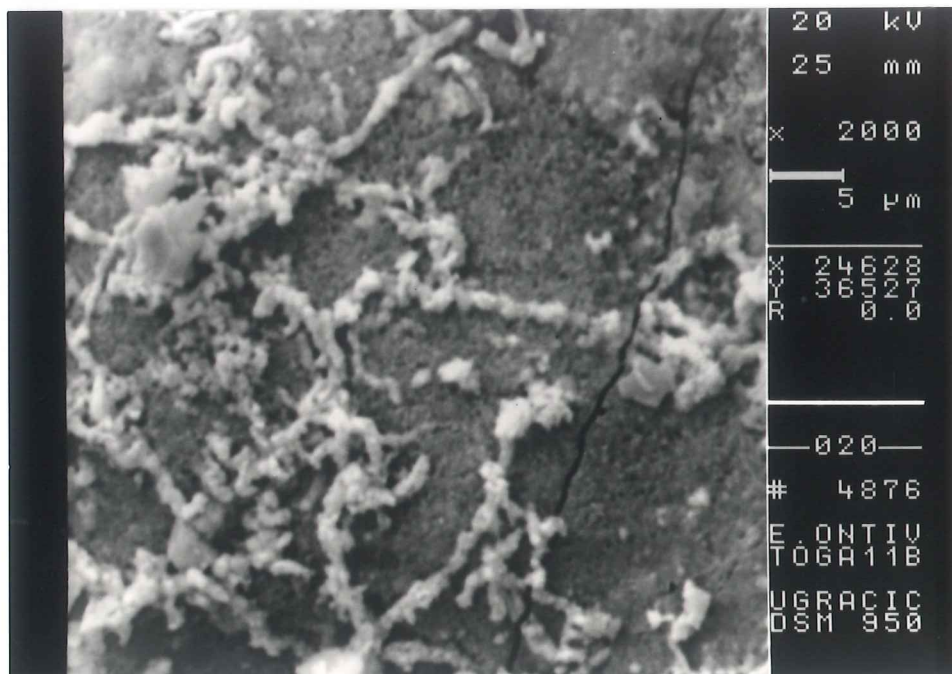
La costra de alteración, vista al microscopio electrónico, presenta el aspecto que viene indicado en la microfoto 1. Su tamaño es inferior a 1 mm, aunque su valor es variable según la zona y el grado de alteración. Estas costras a veces se desarrollan como láminas superficiales sobre el metal y en otros casos se desarrollan sobre pequeños cráteres de corrosión. El microanálisis llevado a cabo sobre estas zonas nos da la composición que viene reflejada en el espectro 1; compuestos de alteración del cobre (carbonatos y óxidos), carbonato cálcico, sílice y en menor proporción compuestos de Pb y como elementos trazas cloruros y compuestos de Sn.



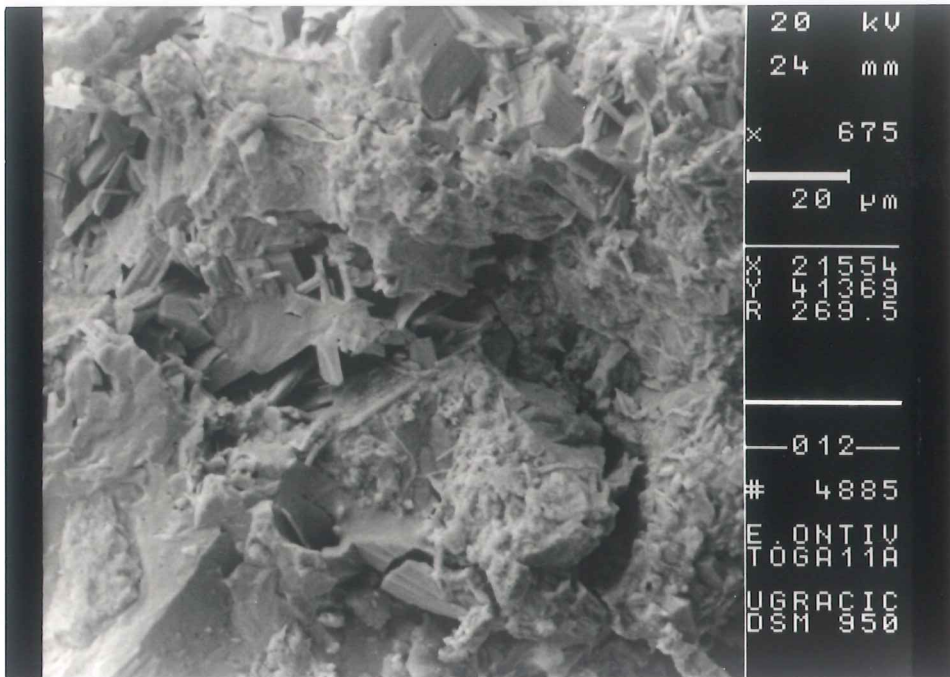
Microfoto 1. Aspecto que presenta la costra de alteración desarrollada sobre el metal (microscopio electrónico).



Espectro 1. Composición de la costra desarrollada en un pequeño cráter de corrosión sobre el metal. Centrándonos en la parte más inferior de la microfoto 1 se ha podido ver como se está desarrollando la costra de alteración directamente sobre el metal. El microanálisis detecta cantidades importante de Cu y Pb (en formas de carbonatos y óxidos), en unos casos el espectro es fibroso y en otros masivo.

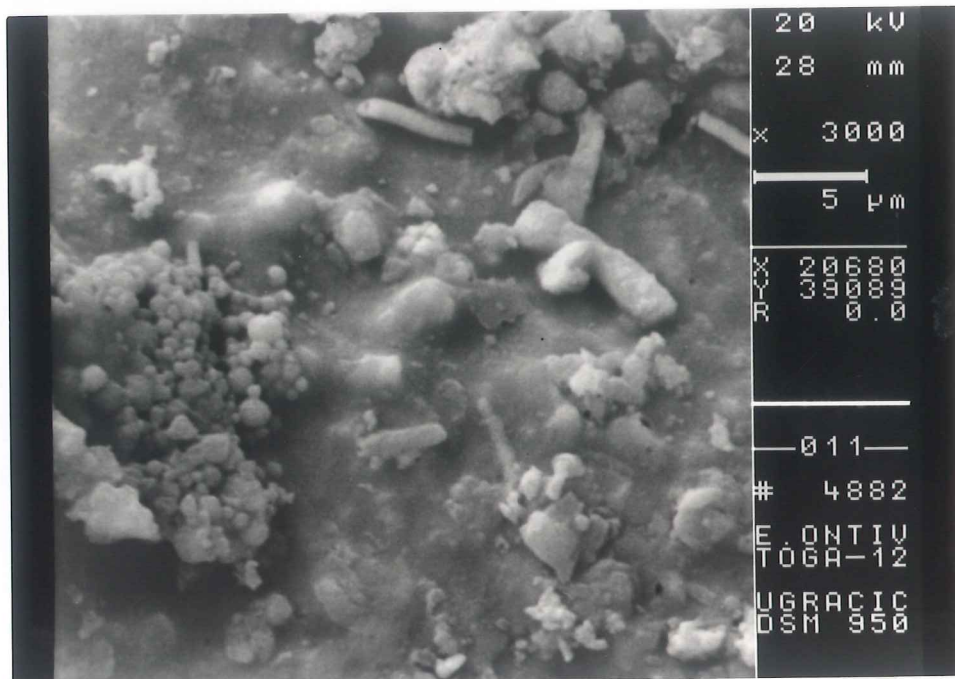


Microfoto 2. Desarrollo de óxidos de Cu de forma fibrosa directamente sobre el metal.



Microfoto 3. Desarrollo de la costra de alteración sobre el metal, los compuestos de alteración tienen un aspecto masivo. En esta foto se observan las dendritas del metal.

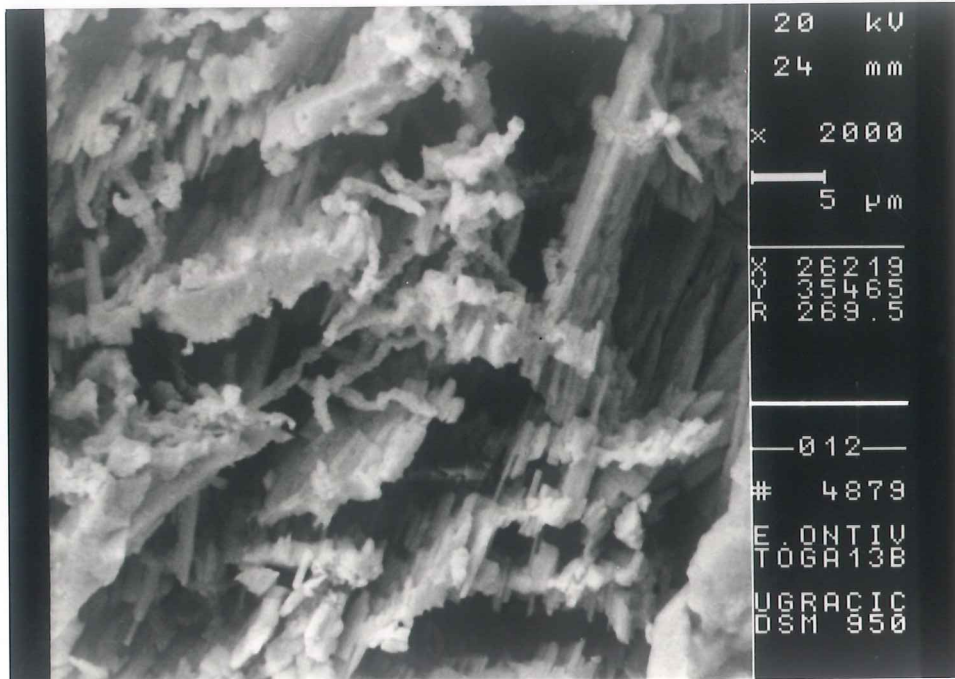
Togado-13. En otros casos la costra constituye una capa continua (ver microfotografía 4). En esta muestra los productos de alteración parecen estar envueltos por una capa de aspecto plástico, los microanálisis llevados a cabo sobre ella dan en su composición compuestos de alteración del Cu. Esta sustancia de aspecto plástico puede corresponder a restos de cera de algún posible tratamiento orgánico; los análisis químicos llevados a cabo sobre algunas muestras mediante infrarrojo dan contenidos muy bajos en materia orgánica cuya naturaleza no es posible determinar, debido a la baja proporción en que aparece.



Microfoto 4. Aspecto que presenta los compuestos de alteración de Cu desarrollados sobre el metal (muestra Togado-13).

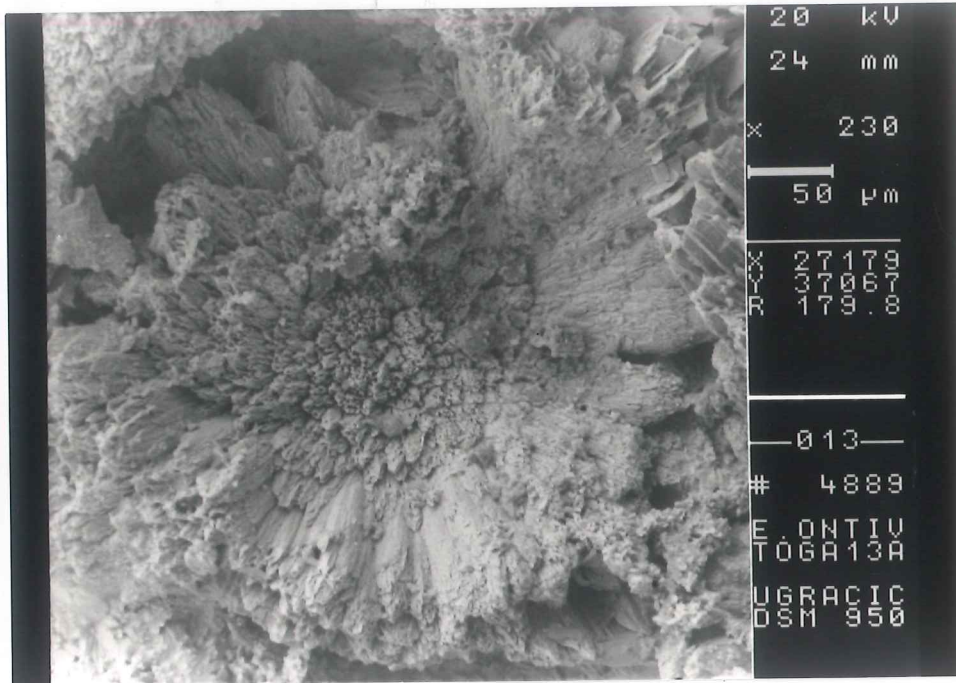
Togado 14. En esta muestra se ha realizado un estudio visual y composicional de la capa de alteración superficial y perfil longitudinal de la muestra.

En la microfotografía 5 podemos ver el aspecto que presenta la muestra de perfil, en este caso se observa el metal y sobre este aparecen creciendo óxido de cobre de aspecto alargado en forma capilar. En este caso la capa no es continua y muestra una fase inicial del proceso de corrosión del metal.

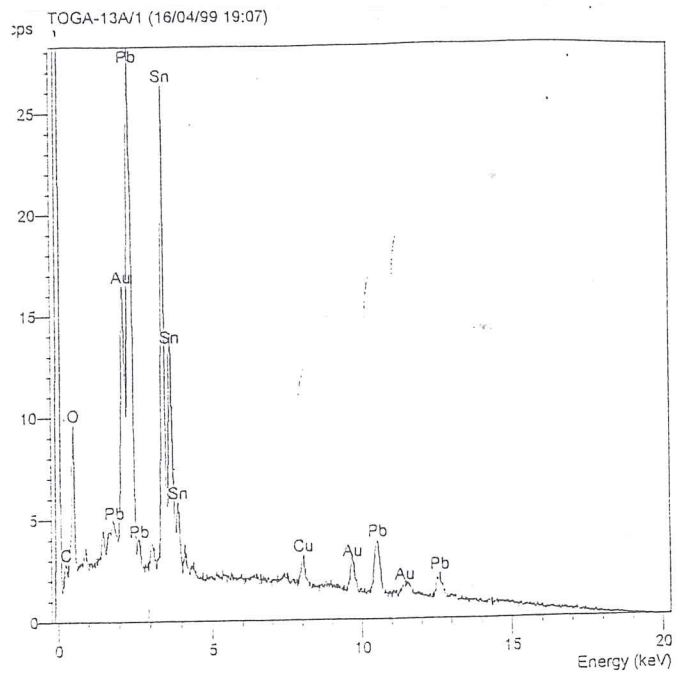


Microfoto. 5. Desarrollo de óxidos de Cu de aspecto fibroso sobre la superficie del metal.

Centrandonos en el estudio de la costra, la observación más en detalle de la misma nos muestra el aspecto que viene reflejado en la microfotografía 6, como puede verse se observa microcráteres producto del ataque de los cloruros en el metal. Estas sales se desarrollan en la interfase metal-costra y actúan hacia dentro generando vacíos entre el metal y la costra; cuando esta costra se cae o despega aparecen estos pequeños cráteres. La composición química de esta zona, Pb y Sn (ver espectro nº 2) y este tipo de alteración es muy frecuente en aleaciones de Pb.

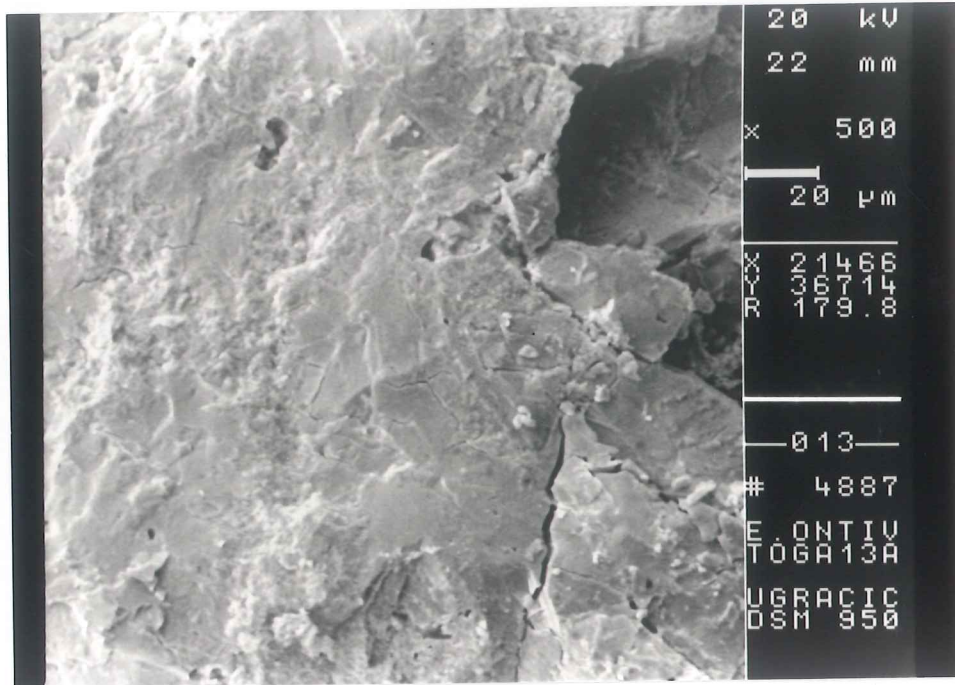


Microfoto 6. Formación de cráteres de corrosión asociado a aleaciones de Pb.



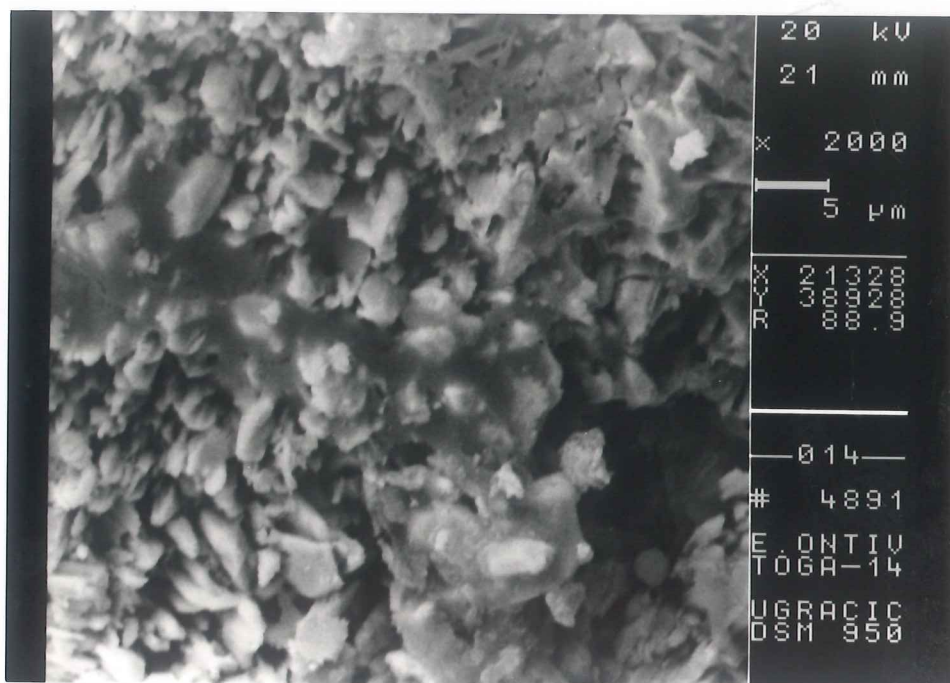
Espectro nº2. Composición de la costra de alteración microfoto 4.

A veces como consecuencia de la variación en las características físicas entre la capa de corrosión y el metal se generan microfisuraciones que a la vez favorecen el proceso de destrucción del metal (ver microfoto 7).



Microfoto 7. Desarrollo de fisuras en la costra de alteración y metal.

Togado-15. El estudio mediante el SEM llevado a cabo sobre esta muestra nos indica que la costra de alteración está constituida también por óxidos de cobre y se observa como estos compuestos de alteración están recubiertos por una capa de aspecto plástico semejante a la observada en la muestra Togado-13 (ver microfoto 8).



Microfoto 8. Aspecto que presenta la costra de alteración desarrollada sobre la superficie del metal.

4. CONCLUSIONES.

El metal es una aleación de Cu, Sn, y Pb en proporciones variables según el punto donde se analice. Al realizar el microanálisis puntual observamos que la composición del metal es binaria bien Cu y Pb, Cu y Sn o Sn y Pb. Cuando aparece el Cu asociado a Sn o Pb este se encuentra en mayor proporción y cuando aparece el Sn y Pb, el Pb es el elemento más abundante.

Sobre el metal se están generando procesos de corrosión, esta corrosión se caracteriza por la formación de una capa de productos de espesor más o menos regular, aunque normalmente presenta en la interfase metal-costra pequeñas ondulaciones. La costra de alteración es variable, los primeros productos de corrosión que se desarrollan sobre el metal son los óxidos de Cu (cuprita), que además es el componente mayoritario; a medida que se desarrolla esta capa aparecen los carbonatos de Cu, Pb.

La capa de corrosión presenta unas características físicas diferentes al metal, por esta razón es frecuente observar pequeñas fisuraciones tanto en la costra como en el metal. Estas fisuraciones favorecen el

proceso de degradación.

Además del desarrollo de costra y fisuras se han detectado picaduras de cloruros en el interior del metal (asociado a las zonas donde aparece fundamentalmente Cu) y cráteres de corrosión (en las zonas donde aparece fundamentalmente Pb).

4. REFERENCIAS.

- Bertholon Regis, Reller Carolina. "Metaux arqueologiques". Conservación en arqueologie. Paris 1990. Pp163-212.
- Mourey Willian . "La conservación des antiqués metaliques".
- Scully J.C. "The fundamentals of corrosión " . 3 editon.

Ficha Técnica:

Esther Ontiveros Ortega. Geóloga Depto. de Análisis.

Lourdes Martín García . Química, Depto. de Análisis.

O. CONCLUSIONES Y CONSEJOS DE MANIPULACIÓN Y UBICACIÓN

1. Referente a la limpieza: ésta se manifestaba de forma irregular siendo que las zonas de mayor reserva se mantenían con gran cantidad de acumulaciones no intervenidas. Entre ellas las más apreciables son el pliegue trasero de la toga, y la caída del pliegues del brazo derecho por su parte dorsal. El interior de la figura.

A nivel de limpieza y desincrustación de depósitos con mezclas de sales solubles del contexto se podía aconsejar los dos tipos de lavados en agua desmineralizada que hemos considerado durante el informe de intervención.

Un simple lavado por inmersión de la pieza no favorece el arranque y desplazamiento de los residuos. Se precisa un método más idóneo de chorro con agua desmineralizada a presión, del que en la situación actual no se dispone.

Hemos de indicar que el interior de la escultura ha formado un producto de corrosión estable como es carbonato de cobre, con ciertas acumulaciones en algunas zonas. El interior de la escultura en todo este tiempo de observación ha permanecido completamente inalterado, incluso en los procesos que han exigido la permanencia de la misma en índices de HR en el 70% y 80%. La presencia de restos de polvo, una vez eliminados por medios mecánicos y lavados de alcohol y agua desmineralizada (con brochas) no perturba la estabilidad.

2. Referente a concreciones de cuprita: las acumulaciones de concreciones deformantes de cuprita se centraban especialmente en bordes de pliegue delantero o *simus*, caída de la estola y pliegue dorsal de la toga, en este último caso las concentraciones presentaban inclusiones de cloruro de cobre.

3. Referente a los cloruros: y los procesos de decloruración nos encontramos con zonas delimitadas de focos activos que habían sido tratados parcialmente en la mayor parte; por ejemplo en pliegue delantero se manifestaba una concreción con foco de cloruro activo que no estaba tratada.

Se dan pequeñas picaduras dispersas que han sido intervenidas.

Sí es cierto que la figura, por su interior y por la zona del borde inferior o base, presenta pequeñas picaduras de cloruro, se trata de una zona más alterada, pero han sido tratados puntualmente.

El tratamiento esencial de estos focos activos en medida alguna pasaba por la inmersión; exigía especialmente un tratamiento local de humectación ambiental y provocación de rebrotes hasta su agotamiento. Este proceso ha consumido casi todo el tiempo, trabajo que se ha realizado paralelamente a la limpieza; la escultura ha permanecido durante un prolongado período de tiempo en ambiente de humedad oscilante y con tendencias entre 70% y 80%.

Se ha conseguido agotar el mayor número de focos de cloruro. Aunque ha de saberse que la estabilización de los metales puede durar mucho más tiempo de tres años.

La escultura ha sido concluida en el proceso de limpieza en un ambiente en torno al 45% HR y 20° C-. Se mantiene muy estable.

4. Referente a la reconstrucción: hemos de indicar que de los tres fragmentos arrancados en excavación, la estola reconstruida en intervención anterior, ha tenido que ser rectificadas en su posición así como en su deformación debido a que quedaba muy desplazada de su borde de fractura superior impidiendo su refuerzo y sujeción.

El atado de cable de acero colocado en intervención anterior se ha conservado parcialmente, dado que no servía para sujetar ni para reforzar, tan solo para evitar caída al vacío en caso de desprendimiento; se ha rectificado y suavizado en su forma de aplicación; han sido eliminadas las placas de hierro que hacían la vez de topes, siendo sustituidas por un estribo de fijación (perrillo o prisionero); se han tensado los cables desde puntos opuestos y en el centro se ha colocado el estribo inmovilizador eliminando los excesos de atadura del anterior método.

Para la reconstrucción de los elementos arrancados a su posición se han empleado resinas epoxídicas; por un lado de tipo fluido en el caso del fragmento menor en pliegue inferior de la toga donde las uniones son coincidentes. Para el caso de la estola y debido a su posición ligeramente aérea, se precisa epoxi tipo masilla para ofrecer mayor superficie de apoyo adhesivo en los bordes de fractura.

5. Referente a las reintegraciones: se han realizado mediante relleno de resina epoxídica tipo masilla por la posibilidad de recuperar el soporte perdido derivado de las roturas.

El criterio que ha influido de forma decisiva en esta fase es en doble intención, la percepción de solución de continuidad y el valor del rectificado original; para ello se ha trabajado el relleno de las lagunas con bajo nivel; nivel en el que el soporte original se rebajaba para la colocación del injerto, verificando con ello bordes de rebaje; es por ello que los huecos de los injertos perdidos no han sido ocultados, hubiéramos hecho desaparecer dicha visión técnica.

En las lagunas originales de relleno con plomo, se ha decidido su recubrimiento al nivel del rebaje (del injerto que lo cubría con relleno de resina. Esta actuación se justifica en base a la fuerte disgregación que el plomo sufre; mediante la reintegración la laguna no evoluciona en su deterioro a la vez que se ofrece un resultado de continuidad más suave con el resto de la superficie.

Tan solo hemos dejado una de estas lagunas sin reintegrar para dejar constancia del tipo de procedimiento en las reparaciones originales. Esta laguna se encuentra ligeramente oculta en el pliegue del lado interno que cae por el brazo izquierdo de la escultura.

6. Referente a la protección: la escultura en su intervención anterior presentaba protección con unos productos establecidos, si bien, no se especificaban sus porcentajes.

A nuestro entender la protección en este ejemplar es exigible en tanto que existen focos de cloruro de cobre intervenidos que hay que aislar en el máximo grado posible. Además existen pequeñas picaduras que pueden ser susceptibles de afloramiento que debe ser evitado a toda costa.

Hemos procedido, por tanto a proteger puntualmente los focos intervenidos mediante una mezcla de resina acrílica tipo *Paraloid B72* al 5% en disolvente *Nitro* y finalizar el trabajo mediante una aplicación general de la misma resina, esta vez al 3% en *Tricloroetileno*, para mantener la propuesta original.

7. En lo que se refiere a inhibición. Previamente a la protección, la escultura ha sido sometida a una aplicación de inhibidor tipo *Benzotriazol* al 3% en *etanol*.

En cuanto al interior de la escultura, no hemos considerado oportuna su protección debido a que es una formación muy estable y que se debe permitir la transpiración de la formación porosa y los residuos de polvo.

8. Referente a la percha: ha sido revisado el tipo de diseño de la percha, lo que ha corrido a cargo de la sección de conservación preventiva con ayuda del arquitecto del grupo. El diseño es eficaz en reglas generales y oportuno; si bien sería conveniente amortiguar algo mejor los extremos de los cabezales donde apoya la figura. Este apartado no se recoge en las prescripciones del pliego de condiciones que deben regir el trabajo de restauración; si bien nos ha parecido oportuna su realización debido a lo expuesto en los informes precedentes sobre ciertas dudas referidas a la idoneidad de la estabilidad del conjunto.

9. Referente a acondicionamiento ambiental y manipulación:

- a. Manipulación en la fase de colocación en posición vertical
- b. Aclimatación del metal en la vitrina expositiva

En referencia al primer aspecto indicamos que los fragmentos de la estola y del pliegue situado entre los dos pies, son piezas reforzadas debido a sus roturas y por tanto no deben ser sometidas ni a efectos de tensión ni de compresión. Ello se hace reseñar a efectos de colocación de cinchas para su desplazamiento y suspensión para colocar la figura en posición vertical en su soporte y vitrina expositiva.

En referencia al aspecto del acondicionamiento ambiental se ruega que no sea expuesta a cambios u oscilaciones de HR. Es mejor mantener la figura con unos índices medios estables, que no potenciar su baja humedad durante la jornada expositiva y dejar que ésta se eleve sin control al cerrar la exposición al público. Consideramos oportuno además el establecimiento de unos valores medios entre los períodos estivales e invernales para que las oscilaciones sean muy suaves y paulatinas.

Quizá sea oportuno dotar a la vitrina de un sistema de regulación continuada de los índices ambientales que ella misma genera.

N. FICHA REGISTRO FOTOGRÁFICO

Taller: Materiales arqueológicos

Nº Registro: ESCME 1

Título u objeto: Togado de Periate; procedente del Museo Arqueológico Provincial de Granada

Autor:

Escuela:

Cronología: S. III d.C.

Objeto: Escultura de bulto redondo fundida en bronce

Material y técnica de ejecución: Fundición en bronce a la cera perdida.

Registro del Museo:

TÉCNICA-FORMATO	Nº	MOTIVO
Diapositiva	PRT 01	. Vista general frente
Diapositiva	PRT 02	. Vista cabeza lateral 3/4
Diapositiva	PRT 03	. Vista busto frente
Diapositiva	PRT 04	. Vista torso frente
Diapositiva	PRT 05	. Vista cintura (balteus y umbo) y mano derecha
Diapositiva	PRT 06	. Vista Imma toga y Simus lado derecho
Diapositiva	PRT 07	. Vista Imma toga y Simus lado izquierdo
Diapositiva	PRT 08	. Vista pies
Diapositiva	PRT 09	. Vista busto, aproximación
Diapositiva	PRT 10	. Vista Summa toga lado derecho hombro
Diapositiva	PRT 11	. Vista Balteus y Simus lado derecho
Diapositiva	PRT 12	. Vista Simus lado derecho
Diapositiva	PRT 13	. Vista de pies y parte percha sujeción escultura
Diapositiva	PRT 14	. Vista mano izquierda y caída del manto
Diapositiva	PRT 15	. Vista Summa toga antebrazo izquierdo
Diapositiva	PRT 16	. Vista Summa toga brazo derecho
Diapositiva	PRT 17	. Vista frontal cabeza y cuello
Diapositiva	PRT 18	. Vista Summa toga hombro izquierdo
Diapositiva	PRT 19	. Vista mano izquierda y caída manto; lagunas

Diapositiva	PRT 20	. Vista unión mano izquierda a la toga
Diapositiva	PRT 21	. Vista parte superior cabeza y perforación
Diapositiva	PRT 22	. Vista parte superior de la cabeza
Diapositiva	PRT 23	. Vista frontal cara
Diapositiva	PRT 24	. Vista frontal de la cabeza y unión al cuerpo
Diapositiva	PRT 25	. Vista lado izquierdo del hombro y laguna
Diapositiva	PRT 26	. Vista frontal del busto con laguna
Diapositiva	PRT 27	. Vista del busto con laguna
Diapositiva	PRT 28	. Vista brazo derecho con con pérdida de mano brazo derecho
Diapositiva	PRT 29	. Vista brazo izquierdo y laguna con relleno de plomo
Diapositiva	PRT 30	. Vista mano izquierda
Diapositiva/macro	PRT 31	. Detalle dedos y anillos mano izquierda
Diapositiva/macro	PRT 32	. Detalle pies y pérdida fragmento toga
Diapositiva/macro	PRT 33	. Detalle pie izquierdo y fisura en toga
Diapositiva/macro	PRT 34	. Detalle pie izquierdo y laguna en toga
Diapositiva/macro	PRT 35	. Detalle pie izquierdo con cloruros puntuales
Diapositiva/macro	PRT 36	. Detalle pie izquierdo, cloruros y fisura en toga
Diapositiva/macro	PRT 37	. Detalle empeine pie izquierdo y cloruros
Diapositiva/macro	PRT 38	. Detalle calzo de plomo en planta pie izquierdo
Diapositiva	PRT 39	. Vista pie derecho y cloruros puntuales
Diapositiva/macro	PRT 40	. Detalle lado interior pie izquierdo y cloruros
Diapositiva	PRT 41	. Vista pies, pérdida borde inferior toga y calzo de plomo
Diapositiva	PRT 42	. Vista planta pie derecho
Diapositiva/macro	PRT 43	. Detalle fisura y cloruros en borde inferior toga
Diapositiva/macro	PRT 44	. Detalle borde inferior toga, lado izquierdo
Diapositiva/macro	PRT 45	. Detalle pliegue con laguna y relleno de plomo
Diapositiva/macro	PRT 46	. Detalle fractura transversal en pliegue y relleno de plomo
Diapositiva/macro	PRT 47	. Detalle laguna lado izquierdo superior de la toga
Diapositiva/macro	PRT 48	. Detalle lagunas en lado derecho toga(simus)

Diapositiva	PRT 49	.Vista de la estola y el Umbo con deformación
Diapositiva/macro	PRT 50	. Detalle fracturas con pérdida y huellas de excavadora
Diapositiva/macro	PRT 51	. Detalle del Umbo con reintegración
Diapositiva/macro	PRT 52	. Detalle estola lado derecho y laguna
Diapositiva/macro	PRT 53	. Detalle estola con roturas y deformación
Diapositiva/macro	PRT 54	. Detalle cable de acero que une la estola fracturada
Diapositiva/macro	PRT 55	. Detalle unión estola a toga con cable de acero
Diapositiva	PRT 56	. Vista interior lado izquierdo, cable acero que sujeta estola
Diapositiva	PRT 57	. Vista interior de tirantes laterales de la percha
Diapositiva	PRT 58	. Detalle tirantes sujeción sobre la escultura
Diapositiva/macro	PRT 59	. Detalle cabezal móvil de la percha en interior hombro derecho de la escultura
Diapositiva	PRT 60	. Vista del sistema giratorio del cabezal
Diapositiva	PRT 61	. Vista del cabezal con goma aislante
Diapositiva/macro	PRT 62	. Detalle cabezal con deformación
Diapositiva/macro	PRT 63	. Detalle de perforación de extracción de muestra
Diapositiva	PRT 64	. Vista fragmento inferior toga.
Diapositiva	PRT 65	. Vista fractura con pérdida, cable de acero y restos de tierra de fundición
Diapositiva	PRT 66	. Vista percha y tirantes laterales
Diapositiva	PRT 67	. Vista zona IX de cloruros en pliegue derecho
Diapositiva	PRT 68	. Vista zona VIII de cloruros
Diapositiva	PRT 69	. Vista zona VII cloruros centro toga
Diapositiva	PRT 70	. Vista zona V cloruros centro toga
Diapositiva	PRT 71	. Vista zona VI cloruros centro toga
Diapositiva	PRT 72	. Vista zona IV cloruros pierna derecha
Diapositiva	PRT 73	. Vista zonas I, II, III cloruros calzado derecho
Diapositiva	PRT 74	. Vista zona I, II, III cloruros calzado derecho
Diapositiva	PRT 75	. Vista zona X cloruros calzado izquierdo
Diapositiva	PRT 76	. Vista zona X cloruros calzado izquierdo lado

		interno
Dipositiva/Macro	PRT 77	. Detalle tierra fusión en pliegue lado derecho
Diapositiva	PRT 78	. Vista soldadura ho, bro derecho con manto
Diapositiva	PRT 79	. Vista unión brazo derecho al pecho
Diapositiva	PRT 80	. Filetín de relleno entre dos porciones
Diapositiva	PRT 81	. Módulo del pecho por debajo del pliegue delantero
Diapositiva	PRT 82	. Soldadura pliegue superpuesto hombro izquierdo
Diapositiva	PRT 83	. Soldadura central pliegue superpuesto hombro izquierdo
Diapositiva	PRT 84	. Superposición pliegue interno manga izquierda
Diapositiva	PRT 85	. Superposición pliegue externo manga izquierda
Diapositiva	PRT 86	. Módulos de escultura y pliegues superpuestos
Dipositiva/Macro	PRT 87	. Pliegue zona delantera entre los pies
Diapositiva/Macro	PRT 88	. Pliegue lado derecho superpuesto al cuerpo
Diapositiva	PRT 89	. Cloruros en pliegue lado derecho
Diapositiva	PRT 90	. Cloruros en pliegue lado derecho
Diapositiva	PRT 91	. Cloruros
Diapositiva	PRT 92	. Cloruros
Diapositiva	PRT 93	. Mancha negra en pliegue del simus
Diapositiva	PRT 94	. Catas limpieza en pliegue lado izquierdo parte inferior de la toga
Diapositiva	PRT 95	. Catas limpieza pliegue lado izquierdo, junto a mano
Diapositiva	PRT 96	. Catas limpieza en pliegue lado izquierdo parte inferior de la toga
Diapositiva	PRT 97	. Catas limpieza, calzado pie izquierdo y tobillo
Diapositiva	PRT 98	. Catas limpieza , calzado pie izquierdo empeine
Diapositiva	PRT 99	. Detalle tobillo pie derecho y costra de suciedad con tinción de productos de corrosión
Diapositiva	PRT 100	. Detalle pie izquierdo y suciedad teñida por

		los derivados de la corrosión
Diapositiva	PRT 101	. Planta pie izquierdo y adherencias de suciedad
Diapositiva	PRT 102	. Pie derecho tras eliminación de adherencias terrosas
Diapositiva	PRT 103	. Cata limpieza planta pie derecho
Diapositiva	PRT 104	. Limpieza interior escultura; parte inferior, dorso
Diapositiva	PRT 105	. Cata limpieza mano izquierda, adherencias terrosas teñidas por los derivados de la corrosión
Diapositiva	PRT 106	. Detalle concreción cuprita y cloruro; nivelación de la deformación
Diapositiva	PRT 107	. Cata limpieza pliegue central brazo izquierdo
Diapositiva	PRT 108	. Cata limpieza pliegue central brazo izquierdo
Diapositiva	PRT 109	. Detalle concreción deformante de cuprita y vista del soporte de metal
Diapositiva	PRT 110	. Detalle pliegue dorso centro (simus) con adherencias terrosas teñidas
Diapositiva	PRT 111	. Cata limpieza, pierna derecha, lado externo
Diapositiva	PRT 112	. Cata limpieza en pliegue simus
Diapositiva	PTR 113	. Prueba decloruración , método Rodemberg
Diapositiva	PRT 114	. Vista del torso y boca-manga interior derecha
Diapositiva	PRT 115	. Suciedad en boca-manga derecha
Diapositiva	PRT 116	. Detalle boca-manga derecha parcialmente limpia
Diapositiva	PRT 117	. Traslado de la escultura a montacargas
Diapositiva	PRT 118	. Traslado escultura a taller
Diapositiva	PRT 119	. Pesaje escultura . Vertical frontal
Diapositiva	PRT 120	. Pesaje escultura. Vertical tres cuartos derecho
Diapositiva	PRT 121	. Pesaje escultura. Vertical lado derecho
Diapositiva	PRT 122	. Pesaje escultura. Vertical dorso
Diapositiva	PRT 123	. Pesaje escultura. Vertical lado izquierdo

Diapositiva	PRT 124	. Pesaje escultura. Vertical tres cuartos izquierdo
Diapositiva	PRT 125	. Mancha negra metalizada (oxidación)
Diapositiva	PRT 126	. Detalle catas limpieza
Diapositiva	PRT 127	. Mancha negra metalizada en borde manto lado derecho
Diapositiva	PRT 128	. Suciedad e irregularidades en zona inferior y dorso de la toga
Diapositiva	PRT 129	. Suciedad e irregularidades pliegue dorso de la toga
Diapositiva	PRT 130	. Detalle suciedad e irregularidades dorso de la toga
Diapositiva	PRT 131	. Focos de cloruros en pliegue manto lado derecho
Diapositiva	PRT 132	. Suciedad e irregularidades dorso calzado derecho
Diapositiva	PRT 133	. Suciedad e irregularidades dorso calzado parte interna
Diapositiva	PRT 134	. Suciedad e irregularidades dorso calzado izquierdo
Diapositiva	PRT 135	. Suciedad e irregularidades interior escultura
Diapositiva	PRT 136	. Suciedad e irregularidades dorso manto lado izquierdo
Diapositiva	PRT 137	. Suciedad e irregularidades en dorso cabeza
Diapositiva	PRT 138	. Luz rasante suciedad y concreciones deformantes en pliegue dorso toga
Diapositiva	PRT 139	. Suciedad y concreciones deformantes del pliegue dorso toga
Diapositiva	PRT 140	. Suciedad y concreciones deformantes en pliegue dorso toga; vista lateral
Diapositiva	PRT 141	. Detalle pliegue dorso toga y de limpieza
Diapositiva/Macro	PRT 142	. Cata suciedad con tinción derivada de la corrosión en toga
Diapositiva/Macro	PRT 143	. Intervención anterior; zona rayada que altera disposición natural de los estratos de corrosión (cuprita e hidróxidos)
Diapositiva	PRT 144	. Detalle defecto técnico de sede injerto en pliegue

		lado izquierdo, dorso.
Diapositiva	PRT 145	. Sede de injerto en pliegue espalda, lado izquierdo. Oculta agujero defecto de colada
Diapositiva	PRT 146	. Sede injerto ocultaba gran agujero en pliegue espalda lado izquierdo
Diapositiva	PRT 147	. Vista local desplazamiento de estola arrancada y deformada
Diapositiva	PRT 148	. Ubicación original estola sobre pecho de la escultura
Diapositiva	PRT 149	. Borde de soldadura original de la base de la estola y suciedad acumulada durante intervención anterior
Diapositiva	PRT 150	. Vista estola como pieza independiente; lado interno
Diapositiva	PRT 151	. Vista estola como pieza independiente; lado externo
Diapositiva	PRT 152	. Sistema refuerzo estola mediante pletinas y cableado de acero; intervención anterior
Diapositiva	PRT 153	. Nuevo sistema sujeción estola con prisionero
Diapositiva	PRT 154	. Detalle laguna reintegrada en borde externo manto, caída mano izquierda. Vista vertical
Diapositiva caída	PRT 155	. Detalle laguna reintegrada en borde externo manto; mano izquierda. Horizontal
Diapositiva	PRT 156	. Vista local laguna y deformación en pliegue lado izquierdo bajo caída de mano
Diapositiva	PRT 157	. Detalle fisura en pliegue de base de la toga entre los pies
Diapositiva	PRT 158	. Pliegue de la base de la toga reubicado
Diapositiva	PRT 159	. Detalle lagunas en pliegue delantero <i>simus</i>
Diapositiva	PRT 160	. Detalle lagunas en proceso de reintegración; pliegue delantero
Diapositiva	PRT 161	. Detalle lagunas en proceso de reintegración; pliegue delantero
Diapositiva	PRT162	. Detalle laguna reintegrada en pliegue <i>simus</i>
Diapositiva	PRT 163	. Detalle laguna reintegrada en estola rectificada
Diapositiva	PRT 164	. Detalle laguna reintegrada en pliegue lado izquierdo caída mano
Diapositiva	PRT 165	. Vista general anterior
Diapositiva	PRT 166	. Vista general posterior