

La reintegración material en las cerámicas arqueológicas: utilización de la resina epoxi

Ángel Gea García¹ *, Raquel Acaz Mendive² y Gema Segoviano Lorenzo³

En este trabajo se describen las ventajas de la utilización de resina epoxi en la reintegración material de cerámicas arqueológicas de paredes finas. Los métodos y técnicas de reintegración se han aplicado a dos cerámicas musulmanas esgrafiadas procedentes del Museo Arqueológico de Lorca. La descripción se centra en el proceso de reintegración material y cromática y finaliza con la realización de embalaje específico a cada recipiente.

Palabras clave: reintegración material, reintegración cromática, resina epoxi, reversibilidad, cerámica islámica, embalaje.

MATERIAL RESTORATION OF ARCHAEOLOGICAL CERAMICS: EMPLOYMENT OF EPOXY RESIN

This project describes the advantages of using the epoxy resin for the material restoration of archaeological ceramics of thin walls. Restoration methods and techniques have been applied to two Islamic pottery pieces decorated with sgraffito techniques coming from the Archaeological Museum of Lorca. The description focuses on the material and chromatic restoration and ends with the specific packaging of every pottery piece.

Keywords: Material restoration, chromatic restoration, epoxy resin, reversibility, Islamic pottery, packaging.

¹ Arqueólogo y restaurador. Profesor de la E.S.C.R.B.C. de Madrid.

² Diplomada en la E.S.C.R.B.C. de Madrid.

³ Diplomada en la E.S.C.R.B.C. de Madrid.

* Autor para correspondencia:
✉ angelgea@escribc.com

Recibido: 26/05/2004
Aceptado: 17/06/2008

La reversibilidad de las reintegraciones materiales va a constituir el hilo conductor de este trabajo. Quizás de todas las etapas del tratamiento a cerámicas arqueológicas, la reintegración tanto material como cromática sea el proceso más inocuo para la conservación de estos bienes arqueológicos. La limpieza mecánica y química así como la consolidación resultan procesos más intrusivos en estas intervenciones.

Tradicionalmente se ha utilizado el sulfato de calcio, escayola, como material de relleno por su disponibilidad y facilidad de uso (Paterakis 1999). La aplicación de este material no respondería a los estándares de reversibilidad formulados por Horie (1982), relativos a la no interferencia en el material original. La penetración del sulfato resulta difícil de eliminar del interior de poros sobre todo a nivel microscópico. En la actualidad este proceso se facilita creando un film de aislamiento en los planos de fractura. La facilidad de modelado y lijado han sido los as-

pectos más positivos de su utilización. Sin embargo, la escayola aporta un peso excesivo y un agarre a veces insuficiente en planos de fractura delgados.

La recepción de un conjunto de cerámicas islámicas procedentes del Museo Arqueológico de Lorca nos ha permitido experimentar con nuevos sistemas y materiales de reintegración material. Estos recipientes tienen como características comunes un grosor de la pasta a veces no superior a 4 milímetros y formas globulares complejas. La reintegración material en escayola o yeso dental nos parecía insuficiente tanto en agarre mecánico como excesiva en el número de horas necesarias para llevar a cabo las formas. Por ello nos decidimos por utilizar la resina epoxi de dos componentes con cargas para realizar estas reintegraciones materiales. Este material plástico ya fue citado por Plenderleith en 1957 para su utilización en materiales arqueológicos; posteriores estudios (Barov y Lambert 1984) han testado la resina como material de reintegración y las técnicas aplicadas han sido recogidas también en numerosos trabajos (Thoresen 1989; Elston 1990). Generalmente las reintegraciones con resina epoxi se han venido realizando en cerámicas históricas, porcelanas y pastas duras, por la poca porosidad de la pasta que impide un agarre suficiente de otros materiales. En nuestro caso, hemos decidido aplicar este proceso a cerámicas porosas con paredes muy finas.

Hemos partido de diferentes técnicas de modelado de las formas: terrajas, moldes directos y moldes sobre reproducciones de forma. El material de reproducción, resina epoxi, se ha cargado con un material inerte que permitiera un perfecto lijado. Tras este proceso se han embutido en estas formas los fragmentos dispersos y se ha adherido en unos casos y rellenado en otros a las paredes del recipiente original. Los planos de fractura se han reversibilizado con un film de resina acrílica. Tras la aplicación de tapa poros se ha aplicado la capa de color. Finalmente se han diseñado y realizado embalajes individuales de los dos recipientes cuya finalidad es tanto el transporte como el almacenamiento en los fondos del museo.

Los tratamientos que han tenido también un fin pedagógico, quizás han resultado demasiado metódicos y en la práctica museística podrían haberse simplificado. Se han desarrollado los trabajos en el laboratorio de restauración de materiales arqueológicos inorgánicos, 2º curso y en los tratamientos de los mismos han participado alumnos de cursos sucesivos. Pasamos a la descripción del proceso llevado a cabo en estos dos recipientes; vamos a resumir parte del tratamiento tópico aplicado a estas cerámicas: limpieza química, eliminación de sales solubles y adhesión, para centrarnos en los procesos más complejos llevados a cabo en la reintegración material.

Jarra islámica A-2213

La pieza con el registro A-2213 es una vasija islámica esgrafiada torneada de la que se conserva aproximadamente un 50% del total de la pieza. Sus características formales son: borde biselado al interior, cuello un poco entrante y convexo, base convexa, tiene un pequeño omphalos y con un pie anular y saliente de forma biselada; tiene un sistema de aprehensión y suspensión que es un asa de cinta doble, vertical y de sección irregular. Es de una pasta color ocre claro (cocción oxidante) muy fina, con decoraciones geométricas al manganeso y esgrafiados en espiral (Fig. 1). Medidas generales:

- Altura total: 14,5 cm.
- Altura conjunta de la base y el cuerpo: 8 cm.
- Altura del cuello: 6,5 cm.



Fig. 1.

- Diámetro de la base: 5,2 cm.
- Diámetro máximo del galbo: 8,8 cm.
- Diámetro de la boca: 6 cm.
- Grosor medio de la pared: 0,3 cm.

Estado de conservación inicial

Los fragmentos de la pieza llegaron al laboratorio adheridos con nitrato de celulosa.

Con ayuda de binocular se observó un buen estado de conservación material aunque totalmente fracturada (Figs. 2 y 3). Alteraciones y daños:

1. Alteraciones de fabricación:
 - Faltas en los motivos al manganeso.
 - Pérdida del engobe blanco en algunos puntos de la superficie.
 - Signos de pulverulencia en la superficie interior.
2. Alteraciones de uso:
 - Erosión en la cara externa (en las zonas decoradas)
3. Alteraciones de depósito:
 - Restos orgánicos:
 - Posiblemente hongos: apariencia disgregada de color negruzco y en pequeños puntos.
 - Restos inorgánicos:
 - Tierras marrones blandas.
 - Concreciones de color gris (carbonato).
4. Alteraciones de otras intervenciones:
 - Nitrato de celulosa en planos de fractura.
 - Manchas rojizas: posibles restos de colas orgánicas o posibles manchas de óxido por contacto con material férrico.

Tratamiento realizado

1. Se realizaron una serie de **pruebas previas al tratamiento**:
 - Test de carbonatos y sulfatos: el resultado de carbonatos es positivo.



Izquierda. Fig. 2. Cerámica fragmentada (exterior).



Derecha. Fig. 3. Cerámica fragmentada (interior).

- Test de solubilidad de pigmentos, (información importante a la hora de elegir el modo de limpieza) resultado:
 - Agua: no produce ningún efecto apreciable sobre el pigmento
 - Acetona: no afecta al pigmento pero crea pasmados.
 - Alcohol: no le afecta.

Al observar la estabilidad del pigmento se decide no realizar la consolidación o fijado del mismo, ya que, si se realiza, la cerámica al ser tan clara quedaría muy oscurecida.

2. Posteriormente, a las pruebas realizadas, se procede a la **limpieza química** de la pieza: el tratamiento general elegido por ser poco agresivo es agua con detergente (Tween 20). Sin embargo, se hacen tratamientos puntuales:

- Para las manchas rojizas: agua + alcohol.
- Para planos de fractura con nitrato de celulosa: acetona.
- Limpieza de roleos en el galbo correspondientes al adhesivo que se utilizó para engasar por dentro unas fisuras; al tratarse de un material muy poroso el adhesivo ha traspasado el grosor manifestándose con unas manchas marrones.
- Limpieza de las siglas del interior de la pieza con acetona.

3. **Baño para la eliminación de sales solubles y secado:** test previo para comprobar la solubilidad del pigmento. Inmersión de todas las piezas en cuba de agua desmineralizada. Tras la desalación se colocan las piezas sobre papel absorbente y se introducen en la estufa a 80°C (no debe sobrepasar los 100°C).

4. Adhesión

- Adhesión provisional (cinta adhesiva y adhesivo termoplástico)
- Refuerzo de las zonas donde se aplica el adhesivo termofusible, con Paraloid en acetona al 10%.
- Protección de los planos de fractura con Paraloid B-72 al 10% en acetona.
- Adhesión definitiva con nitrato de celulosa.

5. Reintegración volumétrica

En la mayoría de las reintegraciones volumétricas realizadas en cerámica se utiliza escayola, sin embargo, se opta por la reintegración con otro tipo de material por las siguientes razones:

- La pared de la pieza es demasiado delgada para ser reproducida con escayola
- Debido al volumen de la parte que se ha de reintegrar, si se hiciese con escayola, ésta aportaría demasiado peso al conjunto.
- Se pretende utilizar un material que garantice su completa reversibilidad.
- El material utilizado debe garantizar la inclusión de piezas que pudiesen aparecer en el futuro.

Por lo tanto, se realizan una serie de pruebas con diferentes materiales o combinación de materiales para encontrar el más adecuado para la reintegración material.

Se opta por la resina epoxi cargada con sílice micronizado y CaCO_3 .

Una vez seleccionado el material con el que realizar la reintegración se debe decidir el modo de realizarla; en cada una de las zonas de la pieza se realiza de manera distinta:



Fig. 4. Realización del molde de silicona del galbo.

¹ Proporciones: 50 g total de Araldite de los cuales 39 g del componente A y 11 g de componente B; carga: 83 g de CaCO₃ + 3 g de sílice micronizado.

2. Se protege la pieza con alcohol polivinílico en agua.
3. Sobre ésta se aplica directamente la silicona tixotrópica, adaptándolo bien a la forma (Fig. 4).
4. Cuando la silicona ha curado se realiza una carcasa para el molde con resina epoxi con sílice micronizado reforzado con una gasa de algodón.

Realización del vaciado

Una vez obtenido el molde se aplica con espátula en el interior de la silicona una capa de aprox. 2,5 mm de resina epoxi¹ 2020 con sílice micronizado y carbonato cálcico, reforzándolo con un engasado de tela sintética de nylon para que no descuelgue. Así se obtiene la mitad de la pieza cerámica realizada con el material nuevo (Figs. 5 y 6)

Se traspasa el contorno de las fracturas a la reproducción (Fig. 7). Con la Dremel se recortan las zonas sobrantes con la ayuda de lija y bisturí para ajustar la reproducción lo más posible al original.

Posteriormente, se pegan los fragmentos de original de la parte del galbo (los huecos que queden se rellenarán posteriormente) (Fig. 8). Al mismo tiempo se observa que las zonas superior e inferior de la copia en resina quedaron muy delgadas por lo que se refuerzan con Epoxi (epo 150) + sílice micronizado + fibra de vidrio.

A lo largo del trabajo se observa que la parte de la reproducción que corresponde con la parte superior del galbo no tiene la misma curvatura que el original. Para ajustarlo se utiliza la pistola de calor ablandando la resina epoxi por medio de calor (Fig. 9); hay que tener en cuenta

5.1. Reintegración del galbo

Valorando el volumen de pérdidas del cuerpo de la pieza, se optó por realizar un molde de la parte conservada que después se rellenaría con el material de reintegración. Así se consigue, mediante moldeo, la otra mitad. Posteriormente, se adaptará esta mitad realizada en el material moderno al resto de la pieza.

Realización del molde. Pasos

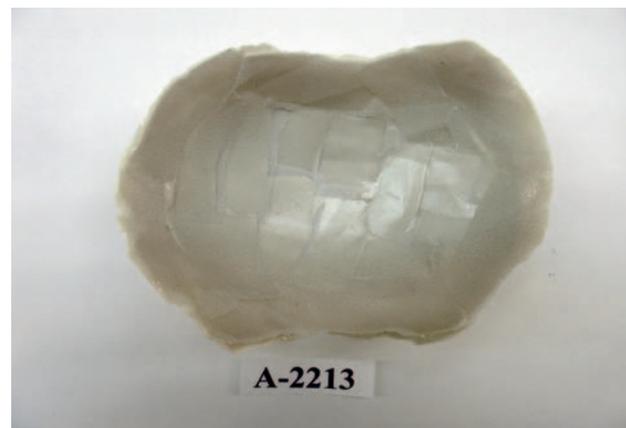
1. Para conseguir la mitad completa para la realización del molde, ha sido necesario realizar con plastelina una pequeña reintegración provisional.

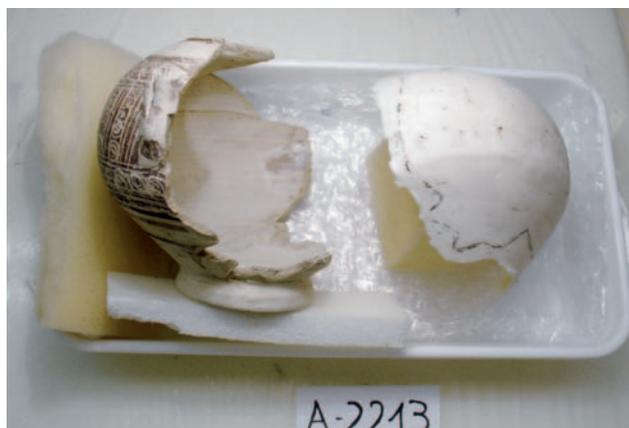
Izquierda. Fig. 5.

Reproducción (exterior).

Derecha. Fig. 6.

Reproducción (interior).





que hasta que no se vuelve a enfriar la resina no se puede dejar de hacer presión en la forma deseada, ya que mientras está caliente tiende a volver a su posición inicial.

Una vez que se tiene la parte superior e inferior del galbo ajustadas se unen al original con lañas de adhesivo termofusible (Fig. 10).

5.2. Reintegración del cuello

Se utiliza un sistema parecido a la reproducción del galbo con algunas variantes:

Realización del molde. Pasos

1. Se toman las medidas de la parte original existente y se realiza esta misma forma en plastelina maciza sobre una plataforma de cristal (Fig. 11).
2. El molde que se hace es elástico, realizado con silicona tixotrópica² (Fig. 12). Se aplica la silicona a la superficie del núcleo de plastelina asegurándose que registra bien la superficie.
3. Para que el molde permanezca rígido en su forma, una vez que ha curado la silicona, se realiza una carcasa rígida: ésta se realiza con resina epoxi (en proporción 4:1) reforzada con sílice micronizado para que no descuelgue y fibra de vidrio no tejida (Fig. 13). Se aplica sobre la silicona sin sacar ésta del núcleo de plastelina.
4. Cuando ha curado la resina epoxi se levanta el conjunto entero, se retira la plastelina y se separa con cuidado la silicona de la carcasa.

Arriba. Izquierda. Fig. 7. Marcado de la línea de fractura del original a la reproducción.

Arriba. Derecha. Fig. 8. Ajuste de la reproducción al original.

Abajo. Izquierda. Fig. 9. Reblandecimiento de la resina epoxi con pistola de calor.

Abajo. Derecha. Fig. 10. Ajuste de la reproducción al original.

² Proporciones: 50 g. de silicona y 2'5g. de catalizador.



Arriba. Izquierda. Fig. 11.
Reproducción de la forma del
cuello en plastelina.

Arriba. Derecha. Fig. 12.
Molde de silicona
para el cuello.

Abajo. Izquierda. Fig. 13.
Molde de silicona
con carcasa de resina epoxi
y fibra de vidrio.

Abajo. Derecha. Fig. 14.
Proceso de vaciado del molde
con resina epoxi cargada con
carbonato cálcico.

Realización del vaciado

1. Se utiliza una pasta compuesta por resina epoxi 150, sílice micronizado y carbonato cálcico; se carga bastante para que no descuelgue.
2. Aplicación de la pasta de reintegración, alisando con espátula impregnada levemente en acetona. Posteriormente, se colocan encima pequeñas tiras de nylon para reforzar y ayudar a que la pasta no descuelgue (Fig. 14).

5.3. Reproducción del asa

Tras estudiar el caso se decide reproducir el asa que falta pues se tiene suficiente información tanto de su forma (por ser igual que la otra) como de su ubicación ya que se conservan los arranques superior e inferior del asa perdida.

Se realiza para ello un molde del asa original: se hizo una prueba con alginato (tres partes de alginato y dos de agua) en una pieza ajena a la que se está tratando para ver si deja algún tipo de residuo; la experiencia es positiva ya que sólo queda una mancha de humedad que desaparece cuando seca. El inconveniente del alginato es que se debe realizar el vaciado casi inmediatamente después del molde, ya que cuando éste pierde humedad se contrae perdiendo la forma original.



Realización del molde. Pasos

1. Se protege el asa original con Paraloid al 5% en acetona.
2. Se coloca una prolongación de plastelina en la zona inferior para completar su forma.
3. Molde de alginato en dos partes para reproducir el asa en dos mitades (Fig. 15).

Realización del vaciado

El vaciado se realiza con resina epoxi Epo 150 y endurecedor (3:1) + CaCO_3 + sílice micronizado (Fig. 16).

Una vez endurecido se ajustan las superficies que se van a pegar con Dremel y se pegan las dos partes del asa con nitrato de celulosa.

Tras la obtención de las reproducciones y su ajuste a la forma de la laguna se aseguran al original mediante unos puntos de nitrato de celulosa (Fig. 17).

5.4. Reintegración de las zonas de unión entre el original y la reproducción realizada con resina epoxi y carbonato cálcico

Se toma como pasta de reintegración de las uniones el Aguaplast; también se realiza con ésta la reintegración de las pequeñas lagunas en el original en las que no se ha utilizado resina epoxi cargada por su tamaño.

Izquierda. Figs. 15 y 16.

Molde de una mitad del asa en alginato y molde y reproducción del asa.

Arriba. Derecha. Fig. 17.

Adhesión de la reproducción al original.



Izquierda. Fig. 18. Colocación de placas de cera para la aplicación de Aguaplast.

Derecha. Fig. 19. Aplicación de Aguaplast en las uniones del original y la reproducción.

Abajo. Fig. 20. Preparación para la ubicación de la reproducción del asa.

La protección de los planos de fractura se realizó con Paraloid en acetona al 10%. El resto de la pieza se protege con látex para evitar manchas de la superficie durante este proceso.

Se colocan planchas de cera con la forma de la pieza en el interior de la vasija sujetándolas con unos pequeños puntos de silicona termofusible (Fig. 18).

En las lagunas, el Aguaplast se deja al mismo nivel que el original ya que no se va a colocar sobre ellas la pasta de recubrimiento (Fig. 19). En las zonas de unión entre el original y la reintegración con epoxi se dejan a bajo nivel para colocar sobre ellas la pasta de recubrimiento.

Una vez que el Aguaplast ha fraguado, se retiran las planchas de cera del interior y se retira con bisturí y con lija la pasta sobrante dejándola al nivel del original. Se realiza un lijado para obtener una superficie homogénea.

5.5. Colocación del asa

Una vez unidas las dos partes se recubren con Aguaplast para darle la misma textura que el resto de la reintegración de la pieza. En los lugares donde va a colocarse el asa se retira la pasta de recubrimiento (también en el cuello y en el galbo) dejando al descubierto la reintegración de epoxi cargado en la que se realizan pequeñas incisiones para un mejor agarre del adhesivo utilizado para pegar el asa (Fig. 20). Se coloca el asa en su lugar mediante Araldit Ceys Standart cargado con CaCO_3 y sílice micronizado (Fig. 21).



5.6. Aplicación de la pasta de recubrimiento

Para homogeneizar la superficie de la reintegración se le aplica un recubrimiento:

Pruebas para recubrimiento de la superficie

Se han de cumplir tres objetivos:

1. Que no agriete
2. Que sea de fácil lijado
3. Buena adherencia (lo más importante)

Estas pruebas se hacen con agua + Primal + CaCO_3 en distintas proporciones:

| | |
|-------------------|--|
| Agua 5 : 1 Primal | + CaCO_3 hasta conseguir una pasta adecuada |
| Agua 3 : 1 Primal | |
| Agua 1 : 1 Primal | |
| Aguaplast | |

Estas pastas se aplican sobre una plancha realizada con el mismo material con el que se ha realizado el vaciado para la reintegración, en una fina capa y en cuadrados con 1'5 mm de grosor (Fig. 22); una vez secas se hacen distintas pruebas: se añade una gota de agua en cada prueba, también se lija la superficie para comprobar su nivel de acabado. Se obtienen los siguientes resultados:

- Agua 5 : 1 Primal: lijado fácil. Se desprende fácilmente de la superficie de la resina epoxi. En el cuadrado se ha producido un leve agrietamiento. No ofrece demasiada resistencia al bisturí por lo que es de fácil desprendimiento.
- Agua 3 : 1 Primal: lijado fácil aunque opone una mayor resistencia que el anterior. Mejor adherencia a la base. En el cuadrado también leve agrietamiento. Mayor resistencia al desprendimiento con bisturí.

Izquierda. Fig. 23. Pieza con la capa de recubrimiento aplicada.

Derecha. Fig. 24. Pieza con el tapaporos aplicado.



- Agua 1 : 1 Primal: lijado muy fácil. Desprendimiento del carbonato cálcico incluso con una pasada de pincel de cerda, poca resistencia al levantamiento con bisturí, muy poca adherencia. En el cuadrado, apenas resistencia a la fuerza ejercida con el bisturí, agrietamiento.
- Aguaplast: adherencia a la resina epoxi muy parecida a la prueba 3:1. La textura y el color son diferentes a las anteriores pruebas. En el cuadrado no se han producido grietas, mucha resistencia al bisturí. Se reblandece totalmente, no es posible trabajarlo en mojado. Tarda en absorber el agua.

En todas las pruebas, cuando seca el agua añadida posteriormente, queda una leve mancha.

Se hace una prueba con Mowital en alcohol (1:6) y CaCO_3 para ver si puede utilizarse para la reintegración de las juntas que han quedado entre la reintegración con epoxi y el original. La prueba realizada no da buen resultado ya que se agrieta y no tiene adherencia a la superficie de la plancha de pruebas, por lo que se ha descartado esta opción.

Se toma como pasta de recubrimiento Agua 3 : 1 Primal + carbonato cálcico.

La pasta de recubrimiento se aplica sobre las zonas donde hay resina epoxi y donde se aplicó Aguaplast a bajo nivel. Se intenta dejar lo más alisado posible. Posteriormente se lija con lijas de distintos números hasta utilizar una muy fina (nº600) para dejar la superficie sin imperfecciones (Fig. 23).

5.6. Aplicación de tapaporos

Se aplica tapaporos en toda la superficie de la reintegración para que tenga un comportamiento homogéneo en cuanto a la absorción del color de la reintegración cromática. El tapaporos utilizado es Paraloid al 10% en acetona + talco. Este tapaporos también se puede utilizar para tapar pequeñas imperfecciones en la superficie (para ello se carga más talco en el pincel). Cuando el tapaporos ha secado se lija la superficie ligeramente (Fig. 24).

6. Reintegración cromática

Se han realizado algunas pruebas con colores acrílicos: blanco, ocre amarillo, sombra natural y azul ultramar. El color obtenido se aplica con aerógrafo para obtener una superficie homogénea aunque con cierta textura (Fig. 25).

Jarrita islámica A-2217

Esta pieza forma parte de la colección permanente del Museo Arqueológico de Lorca, en Murcia.

Procede de la excavación arqueológica de urgencia realizada en la calle Tintes 2-4, Lorca.



Fig. 25.

- **Datación.** Cerámica esgrafiada andalusí de época almohade (siglo XII-XIII).
- **Composición.** Se trata de una cerámica realizada a torno, mediante pasta de arcilla color ocre claro, muy fina, con desgrasantes color marrón oscuro, prácticamente imperceptibles. El material cerámico es duro, poco pesado, resistente, de poco espesor y de textura lisa; es resultado de una cocción en atmósfera oxidante. Presenta decoración realizada en crudo, de óxido de manganeso dibujada, y esgrafiada. La pieza no presenta cubierta o vidriado exterior ni interior.
- **Medidas.** El pegado de los fragmentos de la cerámica permite la recuperación del perfil completo de la pieza y la recogida de medidas de la misma. Son las siguientes: la altura total del recipiente es de 116 mm; la altura del cuello es de 22 mm. El diámetro máximo del galbo es de 100 mm, el diámetro máximo del cuello es de 80 mm, el diámetro de la base es de 45 mm. El grosor del cuello es de 3 mm; el grosor del galbo es de 4-6 mm.

La cerámica presentaba originalmente dos asas equidistantes, de las cuales solamente se conservan dos fragmentos en posición. Se trata del arranque de la parte superior del asa izquierda y del arranque de la parte inferior del asa derecha. Las asas se unen a la pieza cerámica por el punto medio del cuello y del galbo. Sus medidas estimadas son de 55 mm de altura y 15 mm de anchura. Su sección ovalada y su forma corresponderían a la tipología de asas en *oreja*³.

- **Tipología.** Se trata de una *jarrita panzada* de cuerpo globular, con cuello ancho y corto y biselado al interior. En su base el perfil se estrecha hasta configurar un pie anular, de base cóncava, ligeramente biselado hacia el interior.

Presenta una decoración pintada monocroma realizada a base de óxido de manganeso (marrón-violáceo oscuro, casi negro) y esgrafiada. Ambas decoraciones se aplican sobre la pasta cruda; posteriormente se hornean convirtiéndose en decoración permanente.

La decoración se dispone de la siguiente manera: en la zona inferior del galbo aparecen dos bandas paralelas pintadas a modo de separación con la zona del pie (5 mm de grosor cada una); en el centro del cuerpo se dispone el motivo central (pintado y esgrafiado), que corresponde a un sello epigráfico de procedencia desconocida. El sello está flanqueado por motivos epigráficos idénticos (un total de cuatro en toda la superficie del galbo). Presentan menor tamaño que el sello y su significado es igualmente desconocido. En la zona del cuello, presenta una decoración esgrafiada de bandas paralelas, con una greca central geométrica a base *picas* o *corazones* invertidos. En el borde interior del cuello, destaca la decoración pintada en forma de franjas de picos (en el borde) y puntos (bajo la franja de picos). En el arranque del asa conservado, se puede apreciar decoración pintada en forma de *racimo*. El resto de las asas (no conservadas), aparecería posiblemente pintado.

³ Tipología documentada en piezas de diferentes yacimientos arqueológicos del Casco Urbano de Lorca.

- **Estado de conservación:** La pieza llegó en 2004 al Taller de Arqueología de la E.S.C.R.B.C. Su estado de conservación era bueno aunque se encontraba totalmente fragmentada. Las alteraciones que presentaba consistían en descamaciones superficiales de la capa de manganeso, pulverulencias, erosiones superficiales, alteraciones del color, depósitos orgánicos (presencia de hongos) e inorgánicos (tierras marrones reblandecidas y carbonatos de color grisáceo).

Tratamiento realizado

- Durante su primer tratamiento (2004) se realizaron: **análisis** de identificación de compuestos (carbonatos y sulfatos) y pruebas de solubilidad de los pigmentos (estables ante los disolventes empleados); **limpieza** de suciedad puntual y de restos de adhesivo; **desalación** y secado de los fragmentos; **protección** temporal con papel japonés; y **embalaje** provisional de los fragmentos de cerámica, cada uno en compartimentos independientes.
- Durante la segunda intervención (2005) se realizaron: **siglado** y **protección** de los planos de fractura de los fragmentos con Paraloid B72 (en acetona al 5%); **pegado** provisional de las piezas (silicona y plastelina) y **pegado** definitivo (nitrato de celulosa); eliminación de las **siglas**; y **embalaje**.

Durante esta intervención se realiza una terraja de policarbonato –con los perfiles interior y exterior de la pieza–, que sirve para la realización de una **reproducción** en escayola de la cerámica a escala 1:1. Estaba prevista la reintegración volumétrica de la pieza a partir de la adaptación de esta reproducción al original. Esta operación no se pudo realizar por falta de tiempo.

Tras esta intervención se aprecia una pérdida de hasta un 45% de material cerámico. Quedan por ubicar un total de 12 fragmentos, que corresponden a zonas del galbo y del cuello⁴.

- Tercera intervención curso (2006): La **cerámica** se encuentra en buen estado de conservación, siendo apreciable la falta de más de un 45% de su volumen. Junto con ella, se encuentra una bolsa de polietileno con cierre de silicona donde se almacenan 12 fragmentos cerámicos pendientes de ubicar. Todos los **fragmentos** de la bolsa se encuentran siglados. Todos ellos se encuentran en buen estado de conservación.

Además de la cerámica esgrafiada y de los fragmentos, existe una **reproducción** escala 1:1 de la misma en escayola. Esta embalada en una caja de cartón con relleno de virutas y protegida con papel de polietileno de burbujas. En la parte exterior, la caja presenta una foto de identificación y su sigla correspondiente. Una flecha de indicación previene de la posición adecuada del embalaje.

En la misma caja se encuentran los dos perfiles de policarbonato (interior y exterior) que se emplearon en la realización de la terraja.

Valoración del sistema de reintegración más adecuado

Inicialmente, la reproducción en escayola escala 1:1 estaba destinada a convertirse en el núcleo de la reintegración material de la cerámica. Es decir, que el volumen de la cerámica perdido sería reintegrado acoplando una parte de la reproducción en escayola, que posteriormente recibiría una capa de recubrimiento y una reintegración cromática.

Este proceso no se llevó a cabo en la intervención de 2005 por falta de tiempo. Por otro lado, este sistema planteaba algunos problemas relacionados con el grosor y el peso de la reintegración de escayola, excesivos en relación a los del material original.

Por todo ello, en esta intervención se ha decidido sustituir la escayola por otro material más adecuado a las circunstancias. Se opta por una **resina termoendurecible** de tipo epoxídico para realizar la reintegración. Nos interesan las siguientes cualidades que presenta este material:

⁴ Se trata de fragmentos que no se ubican hasta el momento en que se realiza la reintegración material, ya que van directamente acoplados a la misma.

- Antes de polimerizar:
 - Fácil preparación y aplicación.
 - Compatible con cargas inertes capaces de modificar sus propiedades (porosidad, color, dureza, etc.).
 - Permite un tiempo prolongado de trabajo.
- Después de polimerizar:
 - Resistencia para manipular el material, pudiendo someterlo a labores de corte, desbastado, lijado y pulimentado.
 - Dureza que hace posible trabajarlo en grosores finos sin que el material se fracture.
 - Poco peso, como consecuencia del punto anterior.
 - Posibilidad de ablandamiento con calor para adaptarlo a ciertas formas.
 - Posibilidad de recubrimiento con otros materiales, siendo compatible con la aplicación de masillas y estucos de reintegración.

Dada la existencia de una fiel reproducción del original –reproducción en escayola a escala 1:1– se opta por emplearla como modelo para la realización de los moldes de las reproducciones de resina, en vez de emplear como modelo el original.

5. Reintegración material

1.1. Traspaso de medidas y corte de la terraja

Sobre la reproducción de escayola se realizan los moldes de la reintegración material. No se necesita la terraja completa, solamente el fragmento que corresponde a la falta del original.

Sobre estos fragmentos de escayola se realizan dos moldes: uno para la parte del cuello y otro para la parte del galbo. Se realizan dos moldes para facilitar el acoplamiento posterior de la reintegración.

El proceso se desarrolla de la siguiente manera:

- Se toman las **medidas** de la parte de original que falta (aproximadamente un 45% del galbo, y un 30% de la boca). Se emplea el peine, el pie de rey y el compás para trasladar estas medidas a la terraja. Posteriormente se marca la zona que se debe de cortar.
- Se coloca la terraja en posición estable y se **cortan** los fragmentos de terraja marcados. Para ello se emplea una Dremel® (cabezal de óxido de aluminio). Se deja un margen de 20 mm de error en el corte.
- Se realiza el **acoplamiento** del fragmento sobre el original para comprobar si sus dimensiones son las adecuadas. Se fija provisionalmente el fragmento con plastelina. Se comprueba que el cuello de la reproducción es más pequeño que el original. Para la realización de este molde se empleará otro sistema. En cuanto al galbo, en ciertas zonas se debe retirar más material, mientras que en otras se debe aumentar el volumen; se marcan las zonas donde se han de realizar estas operaciones.
- Se **retira** la terraja del original, se añade escayola en los puntos marcados y se elimina el material sobrante con Dremel® (cabezal de óxido de aluminio), hasta ajustar el fragmento. Aproximadamente se mantiene un espacio de separación de entre 3 y 5 mm entre el fragmento de terraja y el original.

1.2. Realización de los moldes de silicona

Para la realización de los moldes y contramoldes se emplearon los siguientes materiales:

- Silical 140 (CTS): silicona líquida *penneallabile*; cura en 90 min. a un temperatura de 23 ° C.

Es una silicona con propiedades tixotrópicas. Catalizador para Silical 140 (CTS). Se añade un 5% sobre el peso total de la silicona.

- Epo 150 (CTS): resina epoxídica. K 151 (CTS), el endurecedor de la resina. Se añade un 25% sobre el peso de la resina.
- Fibra de vidrio no tejida. Se emplea mezclada con la resina. Cumple funciones estructurantes.
- Sílice micronizado. Se emplea con la resina. Cumple funciones espesantes.
- Carbonato cálcico micronizado. Se emplea con la resina. Cumple funciones estructurantes y protege a la resina de la luz.
- Paraloid B72 ®. Se emplea como capa de protección de la terraja de escayola. Se aplica al 10% en acetona. Aplicado como capa superficial, actúa como desmoldeante.

Molde para el galbo

El procedimiento es el siguiente:

- Se coloca el fragmento de **terraja** en una posición estable, sobre la mesa protegida con un film de polietileno. Se aplica una capa de Paraloid B72 al 10% en acetona sobre la superficie. Se espera a que esta seque.
- Se prepara la silicona en la siguiente proporción: 50 g de **silicona** / 2,5 g **catalizador**. Se mezclan durante 15 minutos ambos componentes.
- Con espátula metálica se aplica sobre toda la superficie una capa de entre 4 y 5 mm de espesor de silicona. Se procura que la superficie quede lo más lisa posible.
- Para acelerar el proceso de curado, se coloca la pieza en la estufa (horno de convección) a una temperatura de 100°C. Se mantiene encendido el horno 3 horas. Tras 24 horas, la silicona ha curado.

Molde para el cuello

El procedimiento es el siguiente:

- Se reproduce con **plastelina** la boca de la cerámica. Resulta una pieza maciza que se fija por su base mayor a una plancha de cristal. Ambos materiales son desmoldeantes por sí mismos.
- Se prepara la silicona en la siguiente proporción: 25 g de **silicona** / 1,25 g **catalizador**. Se mezclan durante 15 minutos ambos componentes.
- Con la espátula, se aplica sobre toda la superficie una capa de entre 4-5 mm de espesor de silicona. Se procura que la superficie quede lo más lisa posible. Se coloca la pieza en la estufa (horno de convección) a una temperatura de 100°C. Se mantiene encendido el horno 3 horas. Tras 24 horas, la silicona ha curado.

Realización de las carcasas de ambos moldes

Los moldes de silicona son flexibles y deformables. Por ello, una vez formados y sin moverlos de su posición sobre el modelo, se realizan unas carcasas rígidas que mantendrán estable la forma de los mismos. Las carcasas contribuyen a la adecuada conservación de los moldes de silicona.

Para la realización de las carcasas se emplearon los siguientes materiales:

- Epo 150 (CTS): resina epoxídica. K 151 (CTS), el endurecedor de la resina. Se añade un 25% sobre el peso de la resina.
- Fibra de vidrio no tejida. Se emplea mezclada con la resina. Cumple funciones estructurantes.
- Sílice micronizado. Se emplea con la resina. Cumple funciones espesantes.

El proceso es el mismo para ambos moldes:

- Se prepara la resina epoxídica con las siguientes proporciones de resina y endurecedor: **Epo 150** (10 g) / **K 151** (2,5g). Se mezcla durante unos minutos. A la resina se le añade **silice micronizado** (3 g) y **carbonato cálcico** (40 g). Se mezclan todos los productos hasta que quede una masa sin grumos. Por último, se añade **fibra de vidrio** no tejida a la mezcla hasta que ésta presente una consistencia manejable.
- Sin retirar la silicona del modelo, se recubre con esta pasta con la ayuda de la espátula la superficie de la misma. La resina tarda en curar unas 24 horas.
- Tras el curado, se desprenden los moldes de silicona de los modelos y se mantienen apoyados en las carcasas sin sacarlos de las mismas (la pared de silicona es muy fina y deformable).

1.3. Núcleos de resina

Vaciado de los núcleos de resina

Una vez obtenidos los moldes con sus respectivas carcasas, se puede proceder a realizar los vaciados de las mismas.

En ambos moldes se emplean los mismos materiales:

- Resina epoxídica **Araldite 2020**® como material de moldeo. Se trata de una resina termoendurecible de dos componentes
- Carga inorgánica, inerte de **carbonato cálcico micronizado**. Se añade a la resina. Aporta dureza, color y textura característicos.
- Carga inorgánica, inerte de **silice micronizado**. Se añade a la resina. Actúa como espesante.
- Gasa fina de nylon, cortada en rectángulos regulares, como material de refuerzo interno del vaciado.

El procedimiento que se sigue es el siguiente:

- Se preparan 50 g de **Araldite 2020**® –39 g de resina y 11 g de endurecedor–. Se mezclan los dos componentes durante unos minutos.

Esta mezcla se carga con **carbonato cálcico micronizado** –83 g– y con **silice micronizado** –3 g–, hasta obtener una pasta espesa, que no descuelgue⁵.

- Se colocan los moldes en posición estable; no se mueven hasta que termine el proceso de curado de la resina. Se aplica una fina capa de resina sobre la superficie (2 mm aproximadamente). A continuación, se coloca una capa de rectángulos de 3 x 2 cm de gasa fina de nylon (2 mm aproximadamente). Finalmente se nivela la superficie con una fina capa de resina (2 mm aproximadamente).
- Tras 24 h. la resina ha curado perfectamente. Se obtienen dos reproducciones de entre 3-7 mm de espesor en el caso del galbo y de 2-4 cm en el del cuello.

1.4. Ajuste de los núcleos de resina y ubicación de los fragmentos de cerámica

Polimerizadas las dos piezas de resina, se comprueban los cantos y los grosores de las mismas. Se trabajan con ayuda de Dremel (empleando cabezales de pulido de óxido de aluminio), hasta obtener cantos lisos, ligeramente biselados al interior y grosores uniformes –6 mm para el galbo y 3 mm para el cuello–. En el caso del vaciado del cuello solamente se emplea 1/3 del mismo aproximadamente. Se realiza el corte de la reproducción empleando Dremel.

Faltan por ubicar **seis fragmentos** cerámicos que corresponden a la zona donde se va a realizar la reintegración. Éstos se deben de incluir dentro del núcleo de resina del galbo que ha sido realizado.

⁵ Este tipo de masilla se ha empleado con anterioridad en otros tratamientos realizados en el Taller de Arqueología I. Se realizan ensayos para ajustar la proporción y los tipos de cargas empleadas.

Se procede de la siguiente manera:

- En primer lugar se coloca el original en una posición estable, sobre una cama de arena sílice, **engasándose** con Paraloid B72 al 20% en acetona las zonas más sensibles de la pieza (cuello y zonas más externas). Se fija con codos de **plastelina** el núcleo de resina al original y sobre éste, se van superponiendo los fragmentos de cerámica que se deben insertar. Las líneas de torno, el grosor de los perfiles y los restos de decoración de los fragmentos apuntan la ubicación de los mismos.
- Una vez definida la posición de los seis fragmentos, se marca en el núcleo de resina. Se retira el núcleo del original, y se procede a la realización de sus **orificios** contenedores, empleando una Dremel con distintos cabezales (broca de perforación, broca de devastación y cabezal de pulido de óxido de aluminio). Los orificios son más grandes que las propias piezas para facilitar el encaje, orientación y adhesión de las mismas.
- La unión definitiva de estos fragmentos al núcleo de resina se realiza cuando éste se encuentra en posición sobre el original. Esto permite la orientación adecuada de los seis fragmentos con respecto a la curvatura de la cerámica.

1.5. Inclusión de los fragmentos en el núcleo de resina

Los materiales empleados en este proceso son:

- Aguaplast®; una masilla acrílica, en polvo, que se prepara en agua, mezclándose con la ayuda de la espátula. Se debe dejar reposar unos minutos cubierto por un plástico antes de emplearlo.
- Látex, como protector de la superficie cerámica.
- Nitrato de celulosa; reversible en acetona.
- Sílice micronizado, carga inorgánica, inerte, empleada como espesante del adhesivo.

El proceso se realiza de la siguiente manera:

- Se protege la superficie de los fragmentos con **látex**. Previamente, se realiza una pequeña prueba sobre un fragmento para comprobar que el látex no daña el estado de la superficie. Todos los planos de fractura están protegidos con Paraloid B72 al 10% (Intervención de 2005).
- Se deben incluir cuatro fragmentos interiores y dos fragmentos que limitan tanto con el núcleo como con el original. En la parte trasera del núcleo se coloca plastelina como tope. Se colocan los fragmentos en sus orificios correspondientes y se unen al núcleo de resina con dos puntos de **nitrato de celulosa** espesado con sílice micronizado. Esta unión facilita la correcta orientación del fragmento dentro del núcleo, así como la colocación de la masilla de relleno perimetral.
- Se emplea **Aguaplast**® como masilla de relleno y unión. Se vierte el Aguaplast en polvo sobre agua desmineralizada y se mezcla con espátula hasta obtener una pasta con la densidad adecuada. Se cubre con film de plástico durante unos minutos⁶. Posteriormente se aplica con ayuda de espátula y bisturí en las zonas perimetrales.
- Se deja secar el Aguaplast 24h. Pasado este tiempo todos los fragmentos quedaron perfectamente acoplados al núcleo de resina.

1.6. Adaptación de los núcleos de resina al original

Tras la inclusión de los fragmentos en el galbo, se procede a la aplicación de la masilla de los núcleos al original.

⁶ Se espera 3 minutos hasta que el Aguaplast pierda la mayor parte del agua, limitándose así el agrietamiento de la pasta durante su secado.

El proceso es el siguiente:

- Se protege toda la superficie del original con **látex**, tanto por el interior como por el exterior de la cerámica. Todos los planos de fractura fueron protegidos con Paraloid B72 (Interven-

ción 2005). Una vez seca la película de látex, el original se coloca en posición estable sobre una cama de arena de sílice protegida con un polietileno. Se deben de adaptar el núcleo de resina y dos fragmentos que limitan tanto con el núcleo como con el original.

- Se fijan temporalmente los núcleos de resina al original empleando dos codos de **plastelina**. Para que esta unión sea más estable durante el tiempo que dure el proceso, se colocan dos puntos de **silicona** (reversible) que unen el núcleo al original.
- Mediante calor, se modelan dos planchas de cera y se ajustan, por la parte interna, sobre las zonas que van a ser reintegradas. Las planchas de cera actúan como tope para la masilla y como apoyo para los fragmentos.
- La masilla de relleno y unión que se emplea para la adaptación de los fragmentos es el **Aguaplast**®. Se aplica con ayuda de espátula o bisturí sobre las zonas a reintegrar. En primer lugar se realiza el acoplamiento del núcleo de resina del galbo. Tras 24 h. de secado de la masilla, se procede al acoplamiento del núcleo del cuello. Al finalizar el proceso, se eliminan los apoyos de plastelina y las uniones de silicona, y se rellenan los huecos con masilla, previa humectación de las zonas de contacto.
- Finalmente se realiza un lijado del Aguaplast, empleando papel lija (600). En ciertas zonas se humecta con agua desmineralizada. La superficie esta preparada para recibir la masilla de reintegración.

2. Reintegración cromática

2.1. Aplicación de la masilla de reintegración

La masilla de reintegración –formulada en el Taller– consiste en un adhesivo acrílico en dispersión acuosa, **Primal 1** : 3 en agua (10 ml. + 30 ml.) y una carga, de carbonato cálcico micronizado. La carga se añade en proporción variable, hasta espesar el Primal y formar una pasta manejable.

Como revelan las pruebas previas, esta masilla una vez seca, presenta unas **propiedades físicas** muy adecuadas como material de reintegración: buena cohesión –sin pulverulencias tras el secado; secado rápido, porosidad media, reversible al agua, buen agarre sobre la resina epoxídica, dureza y resistencia media al lijado, aspecto mate, compatibilidad con los pigmentos acrílicos.

El procedimiento de aplicación es el siguiente:

- La masilla se aplica con espátula pequeña y bisturí, sobre toda la superficie exterior de la reintegración y sobre la parte interior del cuello; es decir, en las partes que van a recibir la reintegración cromática. Se prepara para cada sesión (dos en total) y se cubre con plástico transparente durante el proceso para limitar la evaporación.
- Antes de colocar la masilla, se **humecta** la superficie con Primal diluido en agua (1:6). Tras la humectación, se coloca poco a poco la masilla, realizando una ligera presión. Se trabaja la masilla para que quede lo más lisa posible.

2.2. Proceso de lijado y aplicación del tapaporos

- Tras 24 h., se ha completado el secado de la masilla y comienza el proceso de lijado para obtener la textura de la reintegración. Se busca una textura lisa, casi pulimentada. Se emplean bisturí para eliminar las zonas con más exceso, y papel lija (600) para pulimentar la superficie.
- Para eliminar las pequeñas irregularidades superficiales que produce el lijado, se aplica una **capa a pincel** de adhesivo acrílico (**Paraloid B72** al 10% en acetona) mezclado con una carga de **talco**, hasta espesarlo en forma de pasta. La mezcla, de color gris neutro, se aplica sobre la superficie de la reintegración. Esta capa rellena las irregularidades microscópicas de la masilla de reintegración, a la vez que la sella y consolida.

- Cuando esta capa seca, se lija con lijas (1200 – 600), hasta conseguir una superficie perfectamente lisa –homogénea en textura, aunque irregular en cuanto a coloración (presenta zonas más grises). Estas irregularidades no van a afectar negativamente al resultado final, ya que van a ser camufladas gracias al color de la reintegración.

2.3. Aplicación del color

Se emplean **colores acrílicos Titán®** para la reintegración. Se realizan diferentes ensayos hasta conseguir el color más adecuado, una mezcla de blanco de titanio (60%), ocre (20%), sombra natural (15%) y azul ultramar (5%).

Se procede de la siguiente manera:

- El color se aplica mediante aerógrafo en 6 sesiones (sesión / día). Para ello se prepara una cantidad considerable del color (125 g) y antes de cada sesión se diluye la cantidad que se va a necesitar en agua desmineralizada. El color se aplica en la parte exterior de la cerámica (protegida con látex), así como en la zona interior del cuello.
- Cada aplicación requiere el secado de la anterior. Tras cada una, se cubre la cerámica con un recipiente de plástico para evitar que el polvo se fije sobre la pintura mordiente. Tras el secado, se eliminan las motas de polvo que han conseguido adherirse a la superficie.
- Una vez seca la última aplicación de color, se elimina el látex de la totalidad de la superficie de la pieza. Por último, las zonas del perímetro de la reintegración que no han sido cubiertas por la pintura se retocan a pincel.
- La pintura acrílica constituye la última capa de la reintegración, ya que ésta no recibe barniz. La reintegración presenta un aspecto mate y un color adecuado.

3. Embalaje

La pieza se ha almacenado en un embalaje individual, que la mantiene en posición vertical y estable, protegiéndola de manera efectiva de los impactos. Las partes del mismo son las siguientes:

- **Contenedor:** una caja cartón corrugado rectangular, con uno de sus lados mayores abatible. La parte superior de la caja se cierra con tapa (encajada).

En la parte exterior del embalaje, aparecen varias fotos de la cerámica que reflejan el estado de la pieza, y junto con la sigla, permiten identificar el material, así como señalar la posición correcta del embalaje.

- Se forran los cantos del contenedor con papel marrón para reforzar las uniones. Se emplea como adhesivo una emulsión acuosa polivinílica (Mowilith DM5), aplicado con pincel.
- **Elemento amortiguador:** en el interior, las paredes están revestidas de poliestireno azul extruído, pegado con poliacetato de vinilo. Empleando el mismo material, se disponen cuatro medios anillos que «abrazan» el cuerpo galbo; en la base del embalaje, cuatro cuñas permiten que encaje el pie de la cerámica.
- La cerámica se coloca en el interior de una bolsa de **polietileno** transparente (sin cerrar).
- Se coloca en la parte superior y en una de las caras laterales del contenedor la foto final del material, para facilitar la identificación del mismo.

Bibliografía

- BAROV, Z., y LAMBERT, F. (1994): «Mechanical properties of some fill materials for ceramic conservation» en *Preprints of the 7th Triennial Meeting of ICOM-CC*, Paris.
- BERDUCOU, M. Cl. (1990): *La Conservation en Archéologie. Méthode et pratique de la conservation-restauration des vestiges archéologiques*. Paris. Masson.

- CALVO MANUEL, A. (1997): *Conservación y Restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*. España. Ediciones del Serbal.
- ELSTON, M. (1990): «Technical and aesthetic considerations in the conservation of ancient ceramic and terracotta objects in the J. Paul Getty Museum: Five case studies». *Studies in Conservation* (25). 69-79.
- Guía del Museo Arqueológico de Lorca*. 1998. Diputación de Murcia.
- HORIE, C.V. (1982): «Reversibility of polymer treatments» en *The Proceedings of the Symposium: Resins in Conservation*, Edimburgh.
- MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, A., PONCE GARCÍA, J. (1998): «Intervenciones arqueológicas en el casco urbano de Lorca», *VI Jornadas de Arqueología Regional de Murcia*. p. 31.
- PATERAKIS, A. (1999): «The search for an ideal: reversibility in ceramic conservation» Occasional Paper, number 135. British Museum.
- PLENDERLEITH, H.J. (1957): *The Conservation of Antiquities and Works of Art*, London.
- SÁNCHEZ PACHECO, T. (Coord.), (1982): *Cerámica esmaltada española*. Barcelona. Ediciones Labor, S.A. 37-50.
- TENNENT, N. (1999): *The conservation of glass and ceramics*. Londres: James & James.
- THORESEN, L. (1989): «A case study of the conservation of two attic vases of unusual shape: techniques for ceramics conservation uses in the Antiquities Conservation Department of the J. Paul Getty Museum» *Proceeding of the 14th Annual IIC-CC Conference*, Ottawa.
- THOMPSON, J. M. A.: *Manual of Curatorship. A Guide to Museum Practice*. Londres. Butterworths.

Páginas web

- Página web del IIC: www.iiconservation.org
- Página web del ICCROM: www.iccrom.org/
- Página web de la Fundación Getty Conservation Institute: www.getty.edu/conservation/
- Página web del IPHE: www.mcu.es
- Página web de la Comunidad de Murcia: www.regmurcia.com
- Página web sobre Arqueología española: www.arqueoweb.com



Informe Fotográfico

1. Desembalaje y toma de medidas al comienzo de la intervención



Lámina 1. Embalaje. Exterior.



Lámina 2. Embalaje. Interior.



Lámina 3. Cerámica en polietileno.



Lámina 4. Terraja. Embalaje.
Exterior.



Lámina 5. Terraja. Embalaje interior.



Lámina 6. Terraja en polietileno de
burbujas.



Lámina 7. Estado inicial.



Lámina 8. Estado inicial.



Lámina 9. Fragmentos por ubicar.



Informe Fotográfico

2. Reintegración material

2.1. Traspaso de medidas y corte de la terraja



Lámina 10. Corte de reproducción.



Lámina 11. Marcas y Corte de reproducción.



Lámina 12. Acoplamiento. Vista lateral.



Lámina 13. Acoplamiento. Vista cenital.

2.2. Realización de los moldes de silicona y de sus carcasas



Lámina 14. Modelo de escayola.



Lámina 15. Aplicación de la silicona.

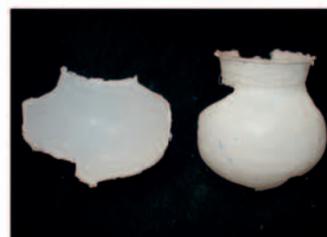


Lámina 16. Molde de silicona y modelo de escayola.



Informe Fotográfico



Lámina 17. Modelo de plastilina para molde del cuello.



Lámina 18. Molde de silicona del cuello.



Lámina 19. Carcasa del molde del galbo.



Lámina 20. Carcasa del molde del galbo.



Lámina 21. Carcasa del molde del cuello.



Informe Fotográfico

2. 3. Núcleos de resina

2. 3. 1. Vaciado de los núcleos



Lámina 22. Moldeo de la reproducción.



Lámina 23. Molde y reproducción.



Lámina 24. Molde, carcasa y reproducción del cuello.

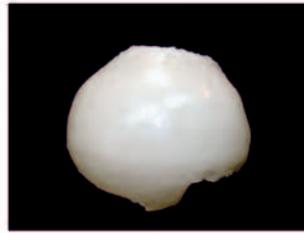


Lámina 24. Núcleo de resina del galbo

2. 3. 2. Inclusión de los fragmentos en el núcleo de resina



Lámina 25. Anverso. Fragmentos en posición.



Lámina 26. Reverso. Fragmentos en posición



Informe Fotográfico



Lámina 27. Aplicación del látex.



Lámina 27. Fragmentos en posición.



Lámina 28. Aplicación de Aguaplast.

2.3. 3. Adaptación del núcleo de resina al original



Lámina 29. Acoplamiento provisional.



Lámina 30. Acoplamiento provisional. Vista cenital.



Lámina 31. Acoplamiento provisional. Detalle.



Lámina 32. Colocación del Aguaplast.



Lámina 33. Detalle del proceso de colocación del Aguaplast.



Informe Fotográfico



Lámina 34. Núcleos de resina acoplados.



Lámina 35. Núcleos de resina acoplados.

3. Reintegración cromática

3.1. Aplicación de la masilla de reintegración



Lámina 36. Colocación de la masilla.

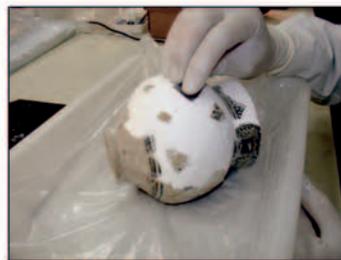


Lámina 37. Lijado de la masilla.



Lámina 38. Acabado. Vista frontal



Lámina 39. Acabado. Vista oblicua.



Informe Fotográfico

3.2. Aplicación del color



Lámina 40. Primera sesión. Aplicación del color.



Lámina 41. Cubierta de plástico



Lámina 42. Sexta sesión.

3.3. Aspecto final



Lámina 43. Vista de la base.



Lámina 44. Vista lateral.



Lámina 45. Vista superior.



Lámina 46. Estado final.



Lámina 47. Estado final.



Lámina 48. Estado final.



Informe Fotográfico



Lámina 49. Estado final. Vista frontal.

4. Embalaje



Lámina 50. Antes del embalaje.



Lámina 51. Embolsado de polietileno. Interior embalaje.



Lámina 52. Embalaje cerrado. Vista superior.



Lámina 53. Embalaje. Exterior.