

TFG

CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE UNA TINAJILLA ÍBERA DEL MUSEO DE REQUENA

Presentado por Gema Luz Martínez
Tutor: Begoña Carrascosa Moliner

Facultat de Belles Arts de Sant Carles
Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales
Curso 2017-2018



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

RESUMEN

El presente trabajo final de grado, consta de una memoria explicativa sobre la restauración y conservación de una tinajilla de época íbera, procedente del yacimiento de La Solana de las Pilillas, situado en Requena (Valencia).

El documento contempla de forma íntegra una breve introducción a su historia que nos ayudará a entender mejor la función de la pieza, el momento en que fue encontrada y la intervención restaurativa de la obra, mostrando los estudios previos, decisiones tomadas y los materiales utilizados, teniendo en cuenta los criterios básicos que se deben seguir para obtener un buen resultado: reversibilidad, reconocimiento y respeto.

Palabras claves

Tinajilla, cerámica-íbera, pilillas, restauración, conservación, museo de Requena.

SUMMARY

This work consists of an explanatory report on the restoration and conservation of a jar from the iberian period, originary from La Solana de las Pilillas, in Requena (Valencia).

The document consists of: from a brief introduction to its history, which will help us to better understand the function of the piece; description of the moment it was found, and ending with the restorative intervention of the work, showing the previous studies, decisions made and the materials used, taking into account the basic criteria that must be followed to obtain a good result: reversibility, recognition and respect.

KEY WORDS

Jar, iberian-ceramics, Pilillas, restoration, conservation, museum of Requena

Quisiera agradecer a mis padres por su esfuerzo y apoyo durante todos estos años.

A mi tutora Begoña por sus consejos, correcciones y enseñanzas sobre la restauración arqueológica.

También me gustaría agradecer al ayuntamiento de Requena y a Asunción Martínez por darme la oportunidad de restaurar esta maravillosa pieza.

Y por último a Fani y Dani por su ayuda, apoyo y paciencia.

Índice

1. Introducción	7
2. Objetivos.	8
3. Metodología.	9
4. Contexto histórico.	10
4.1. Cultura íbera.	10
4.2. La cerámica ibérica.	12
4.3. La Solana de las Pilillas.	14
5. Descripción de la pieza.	16
6. Estado de conservación.	17
6.1. Mapa de daños.....	18
7. Estudios previos	20
7.1. Documentación gráfica inicial.....	20
7.2. Prueba de solubilidad.....	22
7.3. Prueba de salinidad.....	22
7.4. Determinación de carbonatos.	22
7.5. Pruebas de limpieza.	23
7.6. Primer premontaje.....	28
8. Restauración de la pieza.	29
8.1. Limpieza mecánica.	29
8.2. Limpieza físico-mecánica.....	29
8.2.1. Eliminación del siglado.	29
8.2.2. Desmontaje y limpieza del adhesivo.	29
8.3. Limpieza físico-química	30
8.3.1. Baño y cepillado.	30
8.3.2. Consolidación puntual.....	30
8.3.3. Baño con ultrasonidos.	30
8.4. Consolidación.....	31
8.5. Montaje de la pieza.....	32
8.5.1. Premontaje.....	32
8.5.2. Montaje final.	32
8.6. Sistema expositivo.	32
8.7. Siglado.	33
9. Fotografías finales.	34
10. Conservación preventiva	36
10.1. Control climático.	36
10.2. Control lumínico.....	36
11. Diseño en 3D.	37

12. Conclusiones.....	38
13. Bibliografía.	39
14. Índice fotográfico.....	40
15. Anexos.....	43

1. Introducción

La infinidad de las piezas arqueológicas y cerámicas que se han ido encontrando a lo largo de los años han ayudado a comprender la historia que nos precede. Por ello, cabe recalcar la importancia de conservarlas, no solo pensando en un estudio presente, si no preocupándose de que estas piezas puedan pasar a generaciones futuras con el fin de poder valorar las antiguas civilizaciones.

La cerámica constituye una de las manifestaciones artesanales e industriales más antiguas y características de la especie humana. El objeto cerámico más sencillo nos habla de las gentes que lo realizaron y/o lo usaron. La técnica, la composición de las pastas, la forma y la decoración nos permiten conocer las necesidades funcionales y estéticas, la situación económica, el nivel cultural y el desarrollo tecnológico del grupo social al que perteneció, así como sus necesidades expresivas, e incluso sus relaciones con el más allá o con el mundo divino.¹

Por este motivo en el siguiente Trabajo Final de Grado la elección de restaurar una pieza arqueológica ha sido toda una motivación, ya que queda en nuestras manos la gran responsabilidad de devolver la identidad a la pieza y que su funcionalidad sea comprendida de nuevo.

En este documento se expone el informe de restauración, conservación y sistema expositivo de una pieza íbera procedente de La Solana de las Pilillas en Requena. Antes de empezar el trabajo es importante tener en cuenta unos objetivos y directrices a seguir durante todo el proceso. A continuación, con un resumen del contexto histórico de la pieza se pretende alcanzar el mayor conocimiento posible sobre ella en todos sus aspectos. Seguidamente se analizará el estado de conservación antes de la restauración y los estudios previos realizados para obtener una buena propuesta de intervención. Concluyendo con el informe de la restauración y los parámetros a seguir para una buena conservación preventiva de la pieza.

¹ CABRERA BONET, P.; PADILLA MONTOYA, C.; MAICAS RAMOS, R. *Diccionario de materiales cerámicos*. Ed. Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Dirección General de Bellas Artes y

2. Objetivos.

El objetivo principal de este Trabajo Final de Grado es el de obtener una correcta restauración de la pieza, a través de la cual el espectador pueda comprender su forma original y de este modo su funcionalidad en el pasado e historia, garantizando así su conservación y exposición museística.

Para llevar a cabo el objetivo principal son imprescindibles los siguientes objetivos secundarios:

- Realizar una mínima intervención.
- Utilizar materiales prácticamente reversibles y discernibles a los originales para que en el futuro puedan ser eliminados, si fuese necesario, sin dañar al original.
 - Aplicar todos los conocimientos obtenidos durante el Grado de Conservación y Restauración para poder decidir y actuar con criterio.
 - Reunir toda la documentación generada a lo largo de la intervención en un informe final.

3. Metodología.

A continuación se va a explicar las estrategias metodológicas planteadas antes de realizar el proyecto y aquellas que han ido surgiendo complementariamente a medida que éste iba avanzando. Se puede diferenciar una parte teórica y otra práctica.

Antes de la restauración es importante realizar una búsqueda bibliográfica y una documentación de la obra que se va a tratar. Para ello, se elabora una recopilación fotográfica, un mapa de daños en el que se puedan ver los deterioros de la pieza, y una ficha técnica que se irá cumplimentando durante todo el proceso, en la que se referencia la descripción de la obra, el estado de conservación, el proceso de intervención y el seguimiento posterior.

El segundo paso es la realización de un estudio previo en el que se analizan las sustancias encontradas en la pieza. De este modo, se puede precisar la naturaleza de éstas. A continuación, se elaboran pruebas de limpieza para determinar cuáles funcionan mejor en la remoción de las diferentes sustancias, asegurando en todo momento la estabilidad de la obra. Con todos estos datos se podrá realizar la propuesta de intervención y proceder a su restauración.

Teniendo en cuenta los objetivos expuestos y la metodología a seguir se podrá llevar un orden durante todo el trabajo, se prevendrán errores y sobretodo se obtendrá un buen resultado.

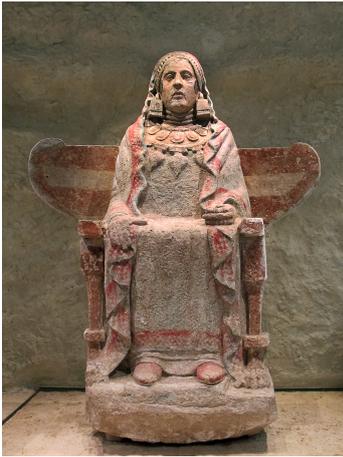


Fig. 3. Dama de Baza



Fig. 4. La Dama d'Elx .

Eran un pueblo de costumbres y rituales religiosos en los que realizaban ofrendas a sus dioses, basadas en figurillas de pequeño formato y de diferentes materiales como barro o metal. Los ritos funerarios consistían en la incineración del difunto y tras la cremación introducían las cenizas en una urna cerámica acompañada de un ajuar con piezas personales.

“La arqueología de la muerte estudia los diferentes tipos de enterramiento y los ajuares asociados a ellos con el fin de conocer la posición social del difunto dentro de la sociedad a la que pertenecía y en consecuencia deducir los principales rasgos de la organización social de su grupo cultural y la ideología que lo sustentaba. El rito funerario además refleja las creencias religiosas colectivas del grupo al cual pertenecía el difunto.”³

Un ejemplo excepcional de esto es la Dama de Baza, una escultura encontrada en la antigua Basti, en Granada. Se trata de una urna antropomorfa tallada en piedra caliza por un escultor íbero en el año 400 a.C. Esta figura representa a una mujer de alta clase social. Viste con un manto, ostentosamente adornada con ricas joyas de influencia oriental (Fig. 3). Bajo el asiento se hallaron los restos de la difunta. Alrededor, un ajuar compuesto por cerámicas y cuatro panoplias de guerrero. La simbología de la pieza como las alas en el respaldo del sillón y el ave que lleva en la mano sostienen la teoría de que se trataba de una mujer poderosa y reconocida por su grupo familiar, fundadora de un linaje aristocrático.

Otro ejemplo muy importante es la Dama d'Elx (Fig. 4.). Esta escultura originalmente policromada representa a una mujer de facciones muy perfectas, posiblemente idealizadas y ricamente ataviada. Presenta una oquedad en su espalda que sugiere la posibilidad de que fuera una urna cineraria.

³ Museo Arqueológico Nacional. MAN. Disponible en: <http://www.man.es/man/exposicion/recorridos-tematicos/arqueologia-muerte.html>. Fecha de consulta 17 de abril de 2018.

4.2. La cerámica ibérica.

A finales del siglo IX los navegantes fenicios llegaron a la Península Ibérica en busca de nuevas materias primas y terrenos que explotar. Empezaron a fabricar envases cerámicos que les eran necesarios para sus actividades comerciales utilizando el torno y el horno de tiro vertical. Es en este momento cuando empieza un proceso de asimilación que tiene como consecuencia la transformación del uso de la cerámica con un doble aspecto: el técnico y formal⁴.

Entre los siglos VII y VI a.C. se generaliza en la Península Ibérica las primeras cerámicas a torno en las que se puede apreciar, con el paso del tiempo, una clara evolución técnica; con aplicación de barnices, engobes y pinturas fijadas en la cocción.

Con respecto al aspecto técnico, poco a poco la cerámica realizada a mano pasó a un segundo plano utilizando el torno por su rapidez y eficacia en la elaboración de piezas. Con respecto al aspecto formal, los indígenas empezaron a imitar las formas y decoraciones de la cerámica fenicia. El ajuar de carácter doméstico y de almacenaje evoluciona rápidamente y en mayor medida, como las tinajas y las ánforas, debido al incremento de su producción.⁵ A partir de este momento se distinguen dos tipos de cerámicas: cerámica de cocina más basta y con abundante desgrasante ya que debía estar en contacto constante con el fuego y la cerámica fina más elaborada e incluso con decoración.

Técnicamente se pueden distinguir dos tipos de cerámicas por el proceso de cocción: cerámica de tonalidad gris, reductora⁶, y otra de tonalidad ocre, oxidante⁷, prevaleciendo ésta en mayor medida que la primera (*Fig. 5*).



Fig.5. Crátera ibérica cocción oxidante.

⁴ ARANEGUI, C. *Historia de la Cerámica Valenciana. Tomo I*. Ed. Valencia : Vicent García, 1987. Pág. 69.

⁵ Se han reconstruido abundantes envases de gran tamaño lo que hace pensar de que se utilizaban para el transporte de frutos, aceite, pescado o vino.

⁶ Cocción reductora: durante la cocción falta el oxígeno en el interior de la cámara de cocción del horno lo que provoca una atmósfera reductora que roba el oxígeno a las pastas cerámicas, produciéndose cerámicas de color gris hasta el negro.

⁷ Cocción oxidante: durante la cocción hay una buena entrada de aire, por lo tanto sobra oxígeno en la cámara del horno y se produce la oxidación del hierro presente en la arcilla. La tonalidad de la cerámica es roja anaranjada.



Fig. 6. Vaso de los guerreros de Lliria.



Fig. 7. Detalle de la decoración del Vaso de los guerreros.

Los íberos comenzaron a adaptarse a estas nuevas técnicas y se generalizó el uso del horno del tiro vertical. Los cuales disponían de dos cámaras colocadas a dos alturas, la inferior donde se disponía el fuego y el combustible; y la superior que alberga a las piezas. Estas se depositaban sobre la parrilla o la base de la cámara de cocción que presentaba perforaciones para dejar penetrar el calor procedente de la cámara de combustión. El horno se cerraba con una cubierta en forma de cúpula con chimenea para controlar el tiro.

Optaban por decorar sus cerámicas con pintura aplicada a pincel, dejando a las decoraciones plásticas, estampaciones o relieves a un lado, creando un estilo propio que se distinguía del resto. El pigmento estaba compuesto de óxidos férricos que se aglutinaba con otras sustancias obteniendo un tono marrón-rojizo que se destacaba sobre el fondo ocre o anaranjado. Esto lo remataban con un acabado de un leve engobe fijado a la pasta durante la cocción y con ello cubrían los desengrasantes⁸ que al mezclarlos en la masa arcillosa sin moler son apreciables a simple vista, sobre todo en la fractura.

La cultura ibérica estuvo vigente durante cinco siglos aproximadamente y se mantenía en constante evolución. Una muestra de esto es la decoración de las piezas cerámicas que pasan de motivos geométricos a dibujos vegetales, animales y humanos. El *Vaso de los Guerreros* de Lliria (Fig. 6) es un ejemplo excelente de este tipo de ornamentaciones. Esta pieza muestra actividades festivas de la aristocracia; una serie de jinetes e infantes hacen gala de su destreza en el manejo de las armas, la monta de caballos en desfiles y competiciones relacionados con festividades o en ritos de paso (Fig. 7)⁹.

Estas decoraciones narrativas revelan información de aspectos que no han dejado constancia del material; como el tipo de indumentaria, peinados y

⁸ Desengrasantes: el esquito, la mica, la sílice o el cuarzo (según la disponibilidad en cada zona).

⁹ Museu de Prehistòria de València. Disponible en:

http://www.museuprehistoriavalencia.es/web_mupreva/sala/?q=es&id=160. Fecha de consulta 25 de abril de 2018.

decoración corporal, temas que les son familiares e incluso completan con inscripciones el contenido de las representaciones¹⁰.

Con esta breve introducción de la cultura se procederá a explicar el yacimiento donde se encontró la pieza, que ha sido intervenida.

4.3. La Solana de las Pilillas.

El yacimiento de La Solana de las Pilillas, esta situado en el término municipal de Requena (provincia de Valencia), fue declarado el 25 de noviembre de 2011 Bien de Interés Cultural (BIC)¹¹, con categoría de Zona Arqueológica, por parte del Ministerio de Cultura. Es la primera evidencia arqueológica de producción del vino en la Península Ibérica por parte de los íberos y data de inicios del siglo VI a.C.



Fig. 8. Lagar de la Solana de las Pilillas

En el yacimiento se encuentran cuatro grandes rocas calizas que se desprendieron del terreno natural y fueron talladas en forma de lagares para producir vino. Estos lagares constan de dos cubetas a diferente altura y conectadas entre sí por dos canales (Fig.8). En la cubeta superior se depositaba la uva, se pisaba con ayuda de una prensa que permitían extraer la máxima cantidad posible de mosto y, finalmente el jugo pasaba por los canales hasta la pila inferior. Estas estructuras estaban protegidas por una cubierta de la que han quedado perforaciones de los postes que la sujetaban, lo que permite hacer una reconstrucción más exacta.



Fig. 9. Las bodegas de las Pilillas

El yacimiento esta articulado por terrazas a distinto nivel para facilitar el trabajo y el transporte del mosto, que se introducía en recipientes cerámicos. Desde el lagar en las ánforas se depositaba en espacios habilitados como bodegas (Fig. 9) donde se producía la fermentación tumultuosa.

Se ha recuperado abundante material cerámico. De las encontradas predominan las ánforas, ya que éstas eran utilizadas para contener el vino previo a su comercialización.

“Con los numerosos fragmentos hallados en la zona de la bodega y junto al lagar se han podido reconstruir, hasta el momento, un ánfora completa (...). Junto con las ánforas, numerosas tapaderas talladas en

¹⁰ ARANEGUI, C. *Historia de la Cerámica Valenciana. Tomo I*. Ed. Valencia : Vicent García, 1987. Pág. 69

¹¹ DECRETO 161/2012, de 19 de octubre, del Consell, por el que se declara Bien de Interés Cultural, con la categoría de Zona Arqueológica, el Yacimiento Arqueológico La Solana de las Pilillas, en el término municipal de Requena. [2012/9678] (DOGV núm. 6886 de 22.10.2012) Ref. Base Datos 009547/2012.

roca caliza local confirman la hipótesis de que en este espacio (las bodegas) se realizaba el proceso de vinificación.¹²

Cabe recalcar que muchos de los fragmentos se han desplazado por la acción erosiva que ha sufrido la pendiente del terreno. Después de las actividades de premontaje y restauración de las piezas encontradas, se puede apreciar que las formas de las ánforas y de los platos reproducen los prototipos fenicios.

“El número total de fragmentos de piezas halladas en las campañas realizadas hasta la actualidad (2011) en la excavación de Las Pilillas asciende a 5.486. De estos, 74 pertenecen a materiales no cerámicos; el número total de fragmentos de cerámica es pues de 5.412.”¹³

Actualmente en este yacimiento se prevén nuevas campañas de excavación lo cual es fundamental para el conocimiento de la arqueología del vino en la Península.

¹² MARTÍNEZ, A; MARTÍNEZ, R; MARONDA, M. La Solana de las Pilillas: Génesis de la Viticultura en la comarca de Requena-Utiel. *OLEANA*, (26): 13-29, 2011. Pág. 58

¹³ MARTÍNEZ, A; MARTÍNEZ, R; MARONDA, M. La Solana de las Pilillas: Génesis de la Viticultura en la comarca de Requena-Utiel. *OLEANA*, (26): 13-29, 2011. Pág. 60.

5. Descripción de la pieza.

La pieza que se va a intervenir es una tinajilla, sin hombro y con cuello indicado que se utilizaba para el almacenamiento del vino o productos relacionados con este. Cerámica de clase A¹⁴.

“Clase A o de cerámica fina (...) se caracterizan por tener una pasta compacta, dura, de sonido metálico, sin impurezas visibles y tener una sola coloración en la pasta, aunque en ocasiones pueden tener dos o más, constituyendo lo que se ha venido llamando pasta <sándwich> o de cocción alternante. Son cerámicas cocidas, siempre, a altas temperaturas y con las superficies tratadas con engobes, bruñidos o alisados, que eliminan todas las impurezas.”¹⁵

Las tinajillas son recipientes más o menos cerrados de tendencia globular y con base indicada. Algunas pueden tener asas, ya que hay subtipos y variantes, incluso algunas tienen asitas que parten del labio. El dibujo arqueológico de la pieza, que es de gran ayuda a la hora de realizar el premontaje, ya que muestra el perfil que tiene la tinajilla (Fig. 10).

Se puede afirmar, que fue realizada a torno debido a la presencia de marcas circulares en su interior, las cuales son características de esta técnica. De cocción oxidante, con decoración de manganeso realizada a pincel, se puede apreciar un tema geométrico con bandas y semicículos. El grosor de la pasta cerámica es de 0,5cm y de color ocre claro, lo que la hace excepcional.

La pieza se halló multifraccionada (Fig. 11), la cual se encontró en una zona de relleno que se empleaba para nivelar el terreno, es decir, se cubrió con tierra y más fragmentos de cerámica para seguir construyendo encima. Cuando son abandonadas los fragmentos se dispersan arrastrados por los movimientos de la tierra.¹⁶

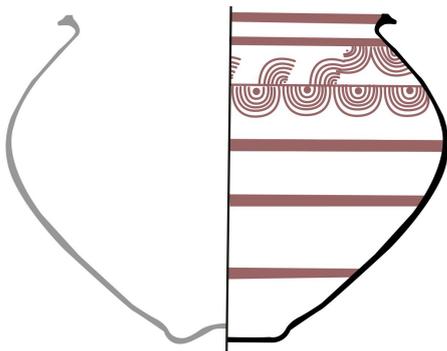


Fig. 10. Dibujo arqueológico de la tinajilla.



Fig. 11. Reconstrucción de la tinajilla en la excavación.

¹⁴ Recipiente del grupo 2, polifuncionales, subtipo 2.2.1.

¹⁵ MATA, C. y BONET, H. *La Cerámica Ibérica: Ensayo de Tipología, SIP: SERIE DE TRABAJOS VARIOS (89)*: 117-173, 1992. Pág. 118.

¹⁶ RUIZ, J.M. *Geomorfología y paisaje del entorno de la Solana de las Pilillas y rambla de Los Morenos y Alcantarilla (Requena, Valencia)* OLEANA 26. Pág. 49

6. Estado de conservación.

La pieza llegó al laboratorio fragmentada en veintinueve partes, presentando un montaje en bloques compuestos por grupos independientes de: dos, tres, cinco, seis, doce, trece y quince fragmentos cada uno.

Presenta diferentes alteraciones que pueden ser originadas por causas intrínsecas o extrínsecas. Las primeras son aquellas provocadas por la propia materia o por su manufactura. En este caso, la obra estaría recubierta por un engobe, el cual no tenía suficiente consistencia como para haber permanecido a lo largo del tiempo, por lo que al desaparecer, la decoración se pierde a su vez.

Las causas extrínsecas se pueden clasificar como:

1. Causas antropológicas: Estos son los factores de alteración provocados por el hombre. Cuando los arqueólogos la encontraron realizaron un premontaje con nitrato de celulosa y adhesivo termofusible (silicona). Aplicaron el adhesivo directamente sobre la suciedad, dejando excesos de éstos en las juntas de las piezas, rebabas, chorretones y manchas (*Fig. 12*). La mayoría de las uniones estaban forzadas provocando escalones, impulsando a que el conjunto quedara deformado, impidiendo que algunos fragmentos no encajaran en el lugar indicado.



Fig. 12. Rebabas debido a una aplicación excesiva de adhesivo.

Había fragmentos que no estaban adheridos a ningún otro pero tenían restos de adhesivos. Probablemente, esto se debe a que las piezas se encontraban adheridas pero al manipularlas se separaron.

2. Causas ambientales: La mayoría de las fracturas de la pieza son limpias y lineales y están situadas en zonas curvas, por lo que seguramente la tinajilla estalló por aplicación excesiva de calor. Posiblemente, esto es debido al incendio registrado en el yacimiento de las Pilillas¹⁷.

¹⁷ Información aportada por la arqueóloga

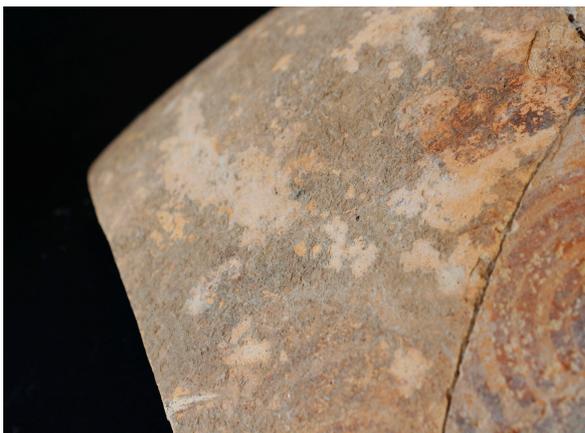


Fig. 13. *Perdida de la decoración.*



Fig. 14. *Raíces ventriculares.*

Algunas de las piezas se encontraban cubiertas por gruesas concreciones de carácter inorgánico que impedían ver la superficie original y la decoración. La pasta cerámica es un material muy poroso que tiende a absorber sustancias que se encuentran a su alrededor, como las sales que se transportan por el agua, lo que provocó concreciones calcáreas en la superficie de la pieza. Por otra parte, la pasta cerámica no muestra pulverulencias ni laminaciones. En cambio, en algunas piezas la decoración se veía bastante frágil o inexistente y en otras se encontraba en buen estado.

3. Causas biológicas: Presenta incrustaciones procedentes de algún vegetal, restos de raíces ventriculares (Fig. 14), esto es debido a que la pieza ha estado enterrada por un largo periodo de tiempo.

6.1. Mapa de daños.

A continuación se recrean los mapas de daños que se pueden ver en las Figs. 15 y 16. Éstos ayudan a detectar dónde se concentraban los agentes de deterioro.

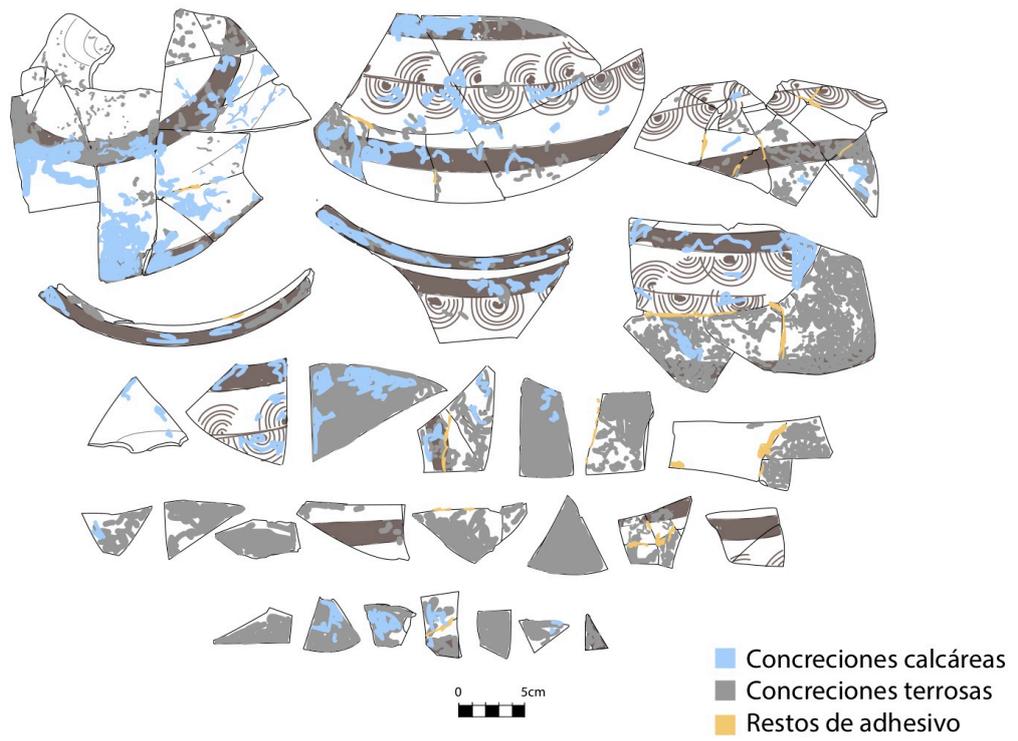


Fig. 15. Mapa de daños anverso.

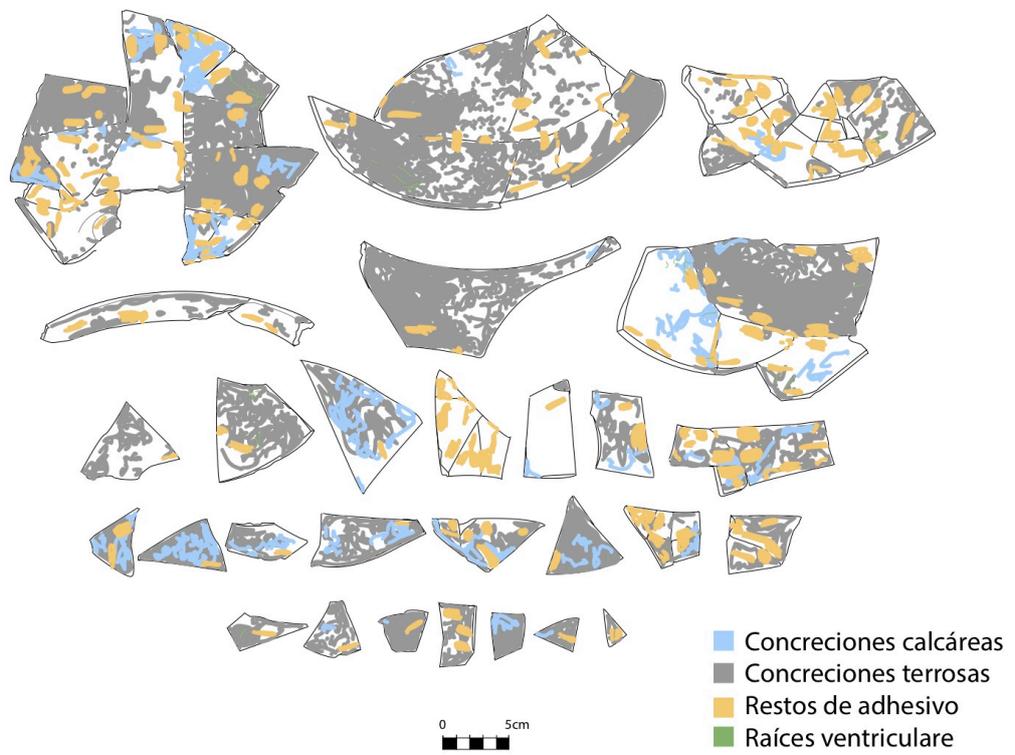


Fig. 16. Mapa de daños reverso.

7. Estudios previos.

Los estudios previos son un apartado del trabajo de restauración que es igual o más importantes que la intervención en sí de la obra, porque a través de ellos se analiza y estudia el estado de conservación de la pieza, qué sustancias la están alterando y cómo eliminarlas sin causar más daño al material original.

“Estos tipos de estudios ayudarán a determinar y valorar el estado de conservación en el que se encuentra la pieza, sirviéndonos así, para la evaluación de una correcta propuesta de intervención con ello, la aplicación de una ordenada metodología de trabajo con un claro rigor científico.”¹⁸

A continuación se especificarán cada uno de los test que se realizaron:

1. Documentación gráfica inicial.
2. Prueba de solubilidad.
3. Prueba de salinidad.
4. Determinación de carbonatos.
5. Pruebas de limpieza.
6. Primer premontaje.

7.1. Documentación gráfica inicial.

En primer lugar se procedió a realizar un examen visual y fotografías de la pieza para que quedara constancia del estado en el que llegó al laboratorio.

Para ello, se colocaron sobre un fondo negro todos los fragmentos que forman la pieza y se realizaron fotografías del anverso (*Fig. 17*) y reverso (*Fig. 18*), así como los detalles de la decoración, el siglado, los deterioros y patologías presentes en la pieza, utilizándose para éstas últimas un microscopio USB (*Fig. 19 y 20*). En las fotografías se coloca una escala métrica y una referencia de color con el fin de saber las medidas de la pieza y poder corregir el tono y exposición precisa de la imagen.

¹⁸ CARRASCOSA, B. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*. Ed. Madrid: TECNOS, 2009. Pág. 63.



Fig. 17. Fotografía inicial de la tinajilla por el anverso.



Fig. 18. Fotografía inicial de la tinajilla por el reverso.

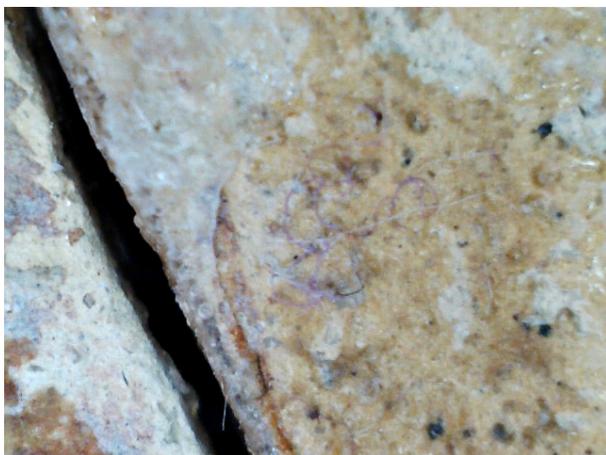


Fig. 19. Detalle concreciones y adhesivo



Fig. 20. Detalle adhesivo

7.2. Prueba de solubilidad.

Antes de actuar o aplicar sobre la pieza alguna sustancia, se debe confirmar la consistencia de la pasta cerámica y la decoración, es decir, ver si se encuentran en buen estado para soportar las posibles operaciones que se realicen con cualquier tipo de disolventes porque de lo contrario, la pieza puede sufrir pérdidas de material durante la limpieza.

Para comprobar la solubilidad de la pasta cerámica y de la decoración, primero se seleccionó una zona a tratar que no fuera muy visible y se pasó un hisopo con agua desionizada, otro con alcohol etílico, y por último, otro con acetona. Se aplicó por la parte exterior e interior de la pieza y en diferentes fragmentos.

Al terminar, se observó que ninguno de los tres hisopos arrastró la pasta cerámica ni la decoración, por lo que se pudo afirmar que ambas se encontraban en buen estado. Cabe recalcar que la decoración de algunos fragmentos, que estaban cubiertos por concreciones, era un poco inestable ya que se desprendía si se insistía más de lo debido.

7.3. Prueba de salinidad.

La prueba de salinidad consiste en detectar la existencia de sales solubles en la pieza mediante un empaco que las captura, ya que estas migran por capilaridad. Primero se midió la pureza del agua destilada con un conductímetro y se sumergió en ella una pequeña cantidad de algodón. Seguidamente, éste se depositó sobre la pieza y se cubrió con un film para que no se secase y el agua no evaporara. Después de una hora, se retiró el algodón y se volvió a sumergir en el agua. Una vez disuelto, se realizó una segunda medición. Por último se restan ambos valores y si el resultado es mayor de 30μ se confirma la excesiva existencia de sales en disolución y su concentración. En este caso el resultado fue 20μ por lo que no fue necesaria una desalación.

7.4. Determinación de carbonatos.

Para determinar si la concreción era calcárea se recogió una pequeña muestra y se depositó en un portaobjetos. Se aplicó una gota de ácido clorhídrico diluido al 10% en agua desionizada. En la muestra se pudo ver una efervescencia (Fig. 21), lo que indicó la presencia de carbonatos insolubles. Este tipo de concreción se adhiere fuertemente a la pieza tanto por el exterior como por el interior y tienen un color blanquecino.



Fig. 21. Determinación de carbonatos.

7.5. Pruebas de limpieza.

Por último, con las pruebas de limpieza se determina de qué manera es más eficaz eliminar las diferentes sustancias nocivas. Para ello se aplicaron diferentes métodos de limpieza sobre las concreciones, con el fin de comparar y elegir el procedimiento que funcionaba mejor.

A continuación se muestran diferentes tablas con los resultados obtenidos en las pruebas de limpieza acompañadas cada una con gráficos¹⁹ en el que se valoran las siguientes características:

1. El poder de limpieza (PL).
2. La rapidez en eliminar la suciedad (RA).
3. La estabilidad de la pasta (EP).
4. El reblandecimiento de la costra (RC).
5. Los residuos en el caso de la limpieza mecánica (RE).

Los valores pueden variar considerándose 0 en mínimo y 10 el máximo. Con esto se pretende comparar los métodos y elegir el más efectivo.

Tabla 1

LIMPIEZA MECÁNICA: BISTURÍ Y LUPA VINOCULAR.								
Concreciones terrosas		Concreciones calcáreas		Restos de adhesivo				
PL	9		PL	9		PL	10	
RA	7		RA	4		RA	8	
EP	7		EP	5		EP	9	
RE	8		RE	9		RE	4	
<p>En la prueba de la limpieza mecánica se utilizó el bisturí con una cuchilla del 15 y una lupa binocular. Es un proceso lento y meticuloso, ya que se corre el riesgo de dañar la pasta cerámica. Deja bastante polvo al eliminar las concreciones terrosas y calcáreas. El adhesivo se elimina fácilmente pero se corre el riesgo de desgastar los bordes de los fragmentos lo que provocaría una mala unión. Las concreciones eran demasiado finas para utilizar el microtorno, por lo que se decidió emplear únicamente el bisturí.</p>								

¹⁹ DAUDIN-SCHOTTE, M., VAN KEULEN, H. VAN DEN BERG, K.J., *Analysis and application of dry cleaning materials on unvarnished paint surfaces*, Quaderno Cesmar 12, Ed. Il Prato, 2014.

Tabla 2

LIMPIEZA FÍSICO-QUÍMICA.								
Agua	Concreciones terrosas			Concreciones calcáreas				
	Hisopo	RC	8		RC	5		
		PL	9			PL		9
		RA	10			RA		3
		EP	10			EP		10
	Empaco 5min.	RC	10		RC	6		
		PL	8			PL		9
		RA	6			RA		2
EP		10	EP			10		
<p>El agua es el principal disolvente en conservación y restauración. En este caso (Fig. 22) se utilizó agua desionizada durante toda la intervención. Sobre las concreciones terrosas se obtuvo un buen resultado destacando sobre todo la aplicación con hisopo porque fue un proceso más rápido que el empaco. Solubiliza la costra fácilmente y deja la superficie sin residuos. En cambio, en la concreción calcárea tardó mucho más en reblandecerla y no la eliminó por completo. La pasta cerámica no se vio afectada en ninguna de las cuatro pruebas.</p>								
Alcohol etílico	Concreciones terrosas			Concreciones Calcáreas				
	Hisopo	RC	6		RC	2		
		PL	8			PL		1
		RA	6			RA		1
		EP	10			EP		10
	Empaco 5min.	RC	6		RC	2		
		PL	4			PL		2
		RA	3			RA		1
EP		10	EP			10		
<p>El alcohol etílico es una sustancia con gran poder de penetración pero en este caso no resultó eficaz. Al insistir con el hisopo se pudo ver que reblandeció la costra pero no la retiró por completo por lo que resultó un proceso lento. Esto no mejora aplicando el empaco ya que el proceso es aun más lento y tampoco eliminó la suciedad. Los resultados sobre la concreción calcárea son muy negativos. Cabe recalcar que la pasta cerámica no se reblandece.</p>								

LIMPIEZA FÍSICO-QUÍMICA.							
A2 Alcohol y agua al 50%	Concreciones terrosas			Concreciones calcárea			
	Hisopo	RC	8		RC	6	
		PL	9		PL	6	
		RA	7		RA	2	
		EP	9		EP	9	
	Empaco 5min. y bistorí	RC	8		RC	2	
		PL	9		PL	2	
		RA	7		RA	1	
EP		8	EP		8		
<p>En la siguiente prueba se combinaron agua y alcohol al 50% con la intención aumentar la humectación y disminuir la volatilidad, ya que el alcohol tiene baja tensión superficial y el agua un poder de evaporación más lento. Se observó que se eliminaba bastante bien la suciedad pero reblandecía la pasta cerámica. La limpieza de la concreción calcárea era un proceso muy lento y la superficie de la pieza se veía afectada.</p>							

Tabla 3

LIMPIEZA FÍSICO-QUÍMICA.										
Acetona	Concreción terrosa			Concreción calcárea			Restos de adhesivo			
	Hisopo	RC	3		RC	0		RC	10	
		PL	2		PL	0		PL	9	
		RA	2		RA	0		RA	8	
		EP	10		EP	10		EP	10	
	Empaco 5min. y bistorí	RC	4		RC	1		RC	10	
		PL	3		PL	1		PL	10	
		RA	1		RA	0		RA	10	
EP		10	EP		10	EP		10		
<p>La acetona es un disolvente con una evaporación muy rápida por lo que el tiempo de contacto resultó insuficiente para poder retirar las concreciones terrosas y calcáreas por lo que los resultados fueron negativos. En cambio, los restos de adhesivos se retiraban fácilmente. Aplicada en empaco es mucho más efectivo que con el hisopo.</p>										

Tabla 2

MPIEZA QUÍMICA.																												
	Concreciones terrosas				Concreciones calcáreas																							
	EDTA al 5%	Hisopo	RC	8			RC	8		RC	8		PL	9		RA	6		EP	9								
PL			9	PL			9	EP		9																		
RA			5	RA			6	RA		6	RA		6															
EP			9	EP			9	EP		9	EP		9															
Empaco 5 min. y bisturí		RC	8			RC	9		RC	9		PL	7		PL	9		RA	4		RA	7		EP	9		EP	8
		PL	7			PL	9		PL	9																		
		RA	4			RA	7		RA	7		RA	7															
		EP	9			EP	8		EP	8		EP	8															
<p>El EDTA es un compuesto orgánico basado en sales sódicas del ácido etilendiamino tetracético que actúa como un agente complejante. En la concreción calcárea funcionó bastante bien y la reblandeció aplicando un empaco, pero no resultó un proceso demasiado rápido. Sobre la costra terrosa la pasta se vio afectada. Después de su aplicación se hizo una neutralización de la zona con un empaco mojado en agua desionizada.</p>																												
NewDes [®] 50 al 3%	Hisopo	RC	10			RC	8		RC	8		PL	9		PL	9		RA	8		RA	8		EP	9		EP	9
		PL	9			PL	9		PL	9		PL	9															
		RA	8			RA	8		RA	8		RA	8															
		EP	9			EP	9		EP	9		EP	9															
	Empaco 5 min. y bisturí	RC	8			RC	9		RC	9		PL	7		PL	9		RA	9		RA	6		EP	9		EP	9
		PL	7			PL	9		PL	9		PL	9															
		RA	9			RA	6		RA	6		RA	6															
		EP	9			EP	9		EP	9		EP	9															
<p>El NewDes[®] 50 al 3% actúa como un tensoactivo que aumenta el poder de humectación del agua ya que disminuye la tensión superficial de un líquido al entrar en contacto con un sólido. Esta sustancia eliminó bastante bien ambas costras (Fig. 23). La utilización del empaco sobre la concreción calcárea resultó más lento que con hispo pero ambos sistemas de limpieza reblandecieron las costras. En la pasta cerámica se observó levemente inestable cuando aun permanecía húmeda. Después de su aplicación se hizo una neutralización de la zona con un empaco mojado en agua desionizada.</p>																												

Ácido cítrico 3%	Hisopo	RC	6		RC	9	
		PL	8		PL	9	
		RA	9		RA	9	
		EP	6		EP	6	
	Empaco 5 min. y bisturí	RC	9		RC	9	
		PL	9		PL	10	
		RA	8		RA	8	
		EP	5		EP	5	
<p>El ácido cítrico se trata de un ácido débil recomendado para la eliminación de sales insolubles. Se logró eliminar la concreción calcárea pero resultó perjudicial para la pasta cerámica ya que se observó una leve disgregación después de que esta fue aplicada. Fue un proceso rápido. Después de su aplicación se hizo una neutralización de la zona con un empaco mojado en agua desionizada</p>							

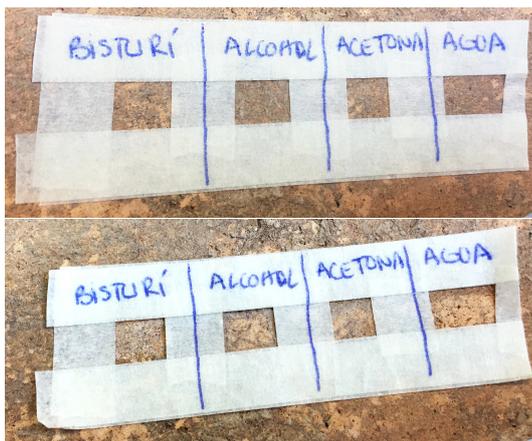


Fig. 22. Antes y después de la limpieza física y físico-química.



Fig. 23. Prueba de limpieza con NewDes 50.



Fig. 24. Premontaje de la pieza.



Fig. 25. Mala adhesión de las piezas de la base.

7.6. Primer premontaje.

Al realizar el primer premontaje para comprobar qué porcentaje del total de la obra se tiene, se llegó a la conclusión de que falta más del 60%, y además queda dividida en dos bloques, los cuales se encontraban inconexos (Fig. 24).

Debido al interés científico-arqueológico de la pieza, ya que se trata de una obra poco común de la cual se puede ver el perfil completo, se decide intervenir, pero teniendo en cuenta que en el yacimiento se continúan realizando campañas de excavación y pueden aparecer más restos de ésta. Otro motivo que sustenta esta intervención es que los fragmentos estaban mal adheridos entre sí (Fig. 25). Esto provoca deformaciones por la tensión mecánica a las que están sometidas y harán más difícil la reconstrucción en el futuro.

Por esta razón, se planteó una mínima intervención basada en la limpieza, no se realizaría ninguna reintegración volumétrica por si en el futuro aparecen más fragmentos y se plantearía un soporte que permitiera estudiar la obra, exponerla de modo que favorezca al espectador en el entendimiento tipológico de la pieza y respetando su valor estético.

8. Restauración de la pieza.

8.1. Limpieza mecánica.

Tras las diferentes pruebas de limpiezas realizadas se procedió a eliminar los restos de adhesivo termofusible que se encontraban sobre la superficie interior de la pieza con el bisturí. Éstos no estaban en contacto con la decoración por lo que se eliminaban fácilmente y sin ningún riesgo de rayar la superficie con la punta de la cuchilla.

También se rebajaron las concreciones terrosas y calcáreas para que fuese más rápido eliminarlas posteriormente, dejando solo un velo para evitar dañar la materia original.

8.2. Limpieza físico-mecánica.

8.2.1. Eliminación del siglado.

El siglado se eliminó en dos fases. Primero, con un hisopo humedecido en alcohol se retiraron los números realizados con rotulador negro. Y después, se pasó otro hisopo con acetona para retirar el adhesivo. Siguiendo estos pasos se evitó que la tinta penetrara en los poros de la pieza ya que el adhesivo era insoluble en alcohol, lo que hacía de capa protectora al solubilizar el rotulador.

8.2.2. Desmontaje y limpieza del adhesivo.

Como se ha dicho anteriormente los fragmentos estaban mal unidos entre sí, por lo que se procedió a desmontar los bloques que se encontraban adheridos con nitrato de celulosa. Previamente se aplicó un empaco de acetona sobre la fractura y si esto no lograba separar los fragmentos, se inyectaba acetona con una jeringuilla para que ésta penetrara mejor. Para terminar, se limpiaron las fracturas con un hisopo humedecido en acetona, sin frotar y con mucho cuidado para no erosionar aun más la zona y conseguir que después ambos fragmentos encajasen lo mejor posible.

Esto resultó un proceso muy lento por lo que se decidió agilizarlo realizando baños de acetona de aquellas piezas en las que la decoración se encontraba en buen estado y tras comprobar que no se solubilizaba.

8.3. Limpieza físico-química

8.3.1. Baño y cepillado.

El NewDes 50® dio muy buenos resultados en las pruebas de limpieza, por lo que se decidió emplear este producto diluyéndolo al 3% en agua destilada, teniendo en cuenta que ya estaba diluido previamente 10% en agua destilada. Cuando este jabón neutro se disuelve entre el 2 y 5% disminuye la tensión superficial del líquido que la contiene, actuando como un tensoactivo.

Tras comprobar que la aplicación con hisopo era demasiado lenta se decidió sumergir las piezas que se encontraban en buen estado en un baño utilizando la misma proporción. Para agilizar el proceso, se lavaron con la ayuda de un cepillo de cerda blanda. Con este baño se reblandecieron las costras y se eliminaron rápidamente.

Posteriormente se sumergieron los fragmentos en agua destilada para neutralizar los efectos del jabón.

8.3.2. Consolidación puntual.

En algunos fragmentos, se podía apreciar que la decoración estaba en un grado de deterioro avanzado. Se encontraba con una leve separación parcial de los estratos (*Fig. 26*). Para que ésta no desapareciera en el proceso de limpieza, se realizó una fijación con Paraloid B72® al 5% en acetona aplicada a pincel sobre la zona a tratar. Esta resina acrílica es soluble en disolventes orgánicos pero no en agua por lo que permitiría proteger la decoración durante todo el proceso restaurativo. Al aplicarla a pincel se consigue una consolidación más superficial por lo que es más fácil de eliminar.



Fig. 26. Descohesión de la decoración.

8.3.3. Baño con ultrasonidos.

Rozar la decoración con un cepillo seguía siendo demasiado arriesgado, por lo que se decidió realizar un baño con ultrasonidos y NewDes 50® como tensoactivo (*Fig. 27*), en la misma proporción que el anterior, de este modo evitaríamos la abrasión. Primero se dejó durante dos minutos y se fue aumentando el tiempo poco a poco. Finalmente el baño se detuvo en cinco minutos tras alcanzar un grado de limpieza satisfactorio sin poner en peligro la decoración.



Fig. 27. Baño con ultrasonidos y NewDes 50® al 3%.

Tras comprobar la efectividad y rapidez de este tipo de intervención se lavaron el resto de los fragmentos y aquellos que ya se habían bañado previamente, pero aun se podía apreciar resto de suciedad. De este modo se pretende conseguir un nivel de limpieza igualado.

Tras el baño con New Des se sumergieron las piezas en agua destilada durante quince minutos para disminuir los efectos de esta sustancia sobre la pieza.

8.4. Consolidación.

Cabe recalcar que se efectuaron dos tipos de consolidaciones diferentes. La primera, se aplicó a aquellas piezas en las que la decoración peligraba, antes de someterlas al baño ultrasónico, como se ha explicado con anterioridad.

“La fijación consiste en la aplicación de un adhesivo en medio acuoso o no acuoso, sobre las zonas en las que el objeto presenta una separación total o parcial de alguno de sus estratos al inmediato superior o inferior. Si estos estratos a su vez tiene menguada su capacidad estructural, se hará necesaria la ejecución de tratamientos de consolidación.”²⁰

Una vez finalizado el proceso de limpieza se realizó una segunda consolidación a todos los fragmentos puesto que la decoración se veía inestable. Este tratamiento conservativo le devuelve al objeto la cohesión máterica y le fortalece para que ésta pueda soportar futuras manipulaciones e intervenciones.

Para ello se realizaron primero unas pruebas con Paraloid® B72 al 15% en acetona debido a que la primera consolidación se realizó con este mismo material. Los resultados no fueron muy satisfactorios puesto que surgió una veladura blanquecina y algunos brillos.

Debido a esto se procedió a realizar otra prueba con Estel® 1000²¹. Este silicato de etilo es utilizado para la cohesión interna de productos cerámicos y pétreos. Es de origen mineral por lo que es compatible con la composición de la pieza, refuerza los enlaces de sílice, se mimetiza y no modifica la porosidad del objeto, penetra más que el Paraloid, no deja residuos al secar y tampoco amarillea con el tiempo.



Fig. 28. Consolidación con Estel® 1000.

Los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios por lo que se procedió a aplicar este consolidante por la parte exterior de las piezas con un hisopo (Fig. 28). Se dejó secar durante tres días, sin tocar la pieza. Cabe recalcar que una vez aplicado el Estel® 1000 no se puede realizar ningún baño a la obra tratada tras quince días pero si permite manipularla.

²⁰ GARCÍA, S. y FLOS, N. *Conservación y restauración de bienes arqueológicos*. Ed. Madrid: Síntesis, S. A, 2008. Pág. 133.

²¹ Producto consolidante listo para su uso a base de silicato de etilo en solución en White Spirit D40.

8.5. Montaje de la pieza.

8.5.1. Premontaje.



Fig. 29. Premontaje de la pieza sobre cajas y sacos de arena.

Previamente a unir definitivamente los fragmentos se procedió a la realización de un montaje provisional con cinta adhesiva de tipo celulósico. De este modo, se asegura la ubicación de cada fragmento y se tiene en cuenta el encaje de cada uno de ellos.

Este tipo de precinto tiene una fuerza adhesiva débil pero suficiente para sujetar los fragmentos, tampoco provoca manchas en un corto periodo de tiempo y permite escribir sobre ella para numerar las piezas.

Esta fase resultó ser muy rápida puesto que ya había realizado un premontaje antes de la limpieza en la que se comprobó el porcentaje de las piezas. La visualización de la obra en las fotografías agilizaron el proceso. La caja de arena y cojines también resultaron de gran ayuda para recomponer la pieza (Fig. 29).

8.5.2. Montaje final.



Fig. 30. Montaje.

Una vez vista la forma original y planteado el orden a seguir se llevó acabo el montaje final. Para ello es necesario la utilización de un adhesivo que garantice una perfecta unión y adhesión entre los fragmentos y de este modo devolver la tridimensionalidad al objeto. De entre la gran variedad de adhesivos que hay se eligió el nitrato de celulosa ya que tiene un secado lento que permite rectificar el acoplamiento, resistente el agua y al calor, es incoloro, flexible, es reversible en acetona y ha demostrado un buen envejecimiento.

Elegido el adhesivo se procedió a montar la pieza (Fig. 30) por la base. Progresivamente se fueron uniendo los fragmentos y con ayuda de pinzas y cinta adhesiva se inmovilizaron los fragmentos para conseguir una adhesión fuerte y una unión lo más perfecta posible, hasta conseguir los dos bloques que conforman la pieza.

8.6. Sistema expositivo.

Tras comprobar que se tenía menos del 60% de la pieza y que además los dos bloques no encajaban entre ellos, se decidió no reintegrar las lagunas, ya que no se sabía con seguridad la distancia entre los conjuntos.

Se pensó en un sistema expositivo que pudiese proporcionar a la pieza la volumetría original para que el público pueda disfrutarla y los arqueólogos estudiarla. También que fuera posible la incorporación de nuevos fragmentos, puesto que están previstas jornadas de excavación en el yacimiento. Pero sobre todo que garantice la estabilidad de la obra.



Fig. 31. Encaje de las piezas en el soporte.

Este sistema consiste en la realización completa de la forma interna del objeto. Para ello se utilizó plastazote LD30 Blanco.

Primero se cortaron las circunferencias de diámetro mayor que la obra. Después se unieron entre sí hasta conseguir un bloque. Se fue tallando con un cúter, ajustando los fragmentos para que éstos encajaran y apoyaran perfectamente en el soporte. Una vez obtenida la forma (Fig. 31), se lijó para conseguir una superficie lo más lisa posible.

En la base se introdujo un bloque de acero inoxidable en forma de cilindro para que el soporte mantuviese el equilibrio una vez colocada sobre la pieza.

Para corregir las imperfecciones y poder pintar el soporte se estucó con Polyfilla® aplicándola con espátula. Una vez seca, ésta se puede lijar fácilmente.

Para sustentar la obra al soporte se decidió emplear el uso de imanes, de este modo ambas se pueden separar fácilmente y volver a unir cuando sea necesario. Primero se distribuyeron los imanes por la pieza, repartiéndolos equitativamente para que esta se sujete por igual. Una vez clara la colocación de cada uno de ellos, se marcó y se insertaron en el soporte. Para finalizar se adhirieron el polo opuesto de los imanes a la pieza con K60 al 30% y sílice coloidal (Fig. 32).

Finalmente el acabado cromático se aplicó con colores al agua mediante aerógrafo (Fig. 33).



Fig. 32. Colocación del imán.

“Desde un punto de vista ético, este tipo de intervención es el que más se ciñe al criterio de actuación sobre piezas con carencias de más del 60% de su totalidad. Ajustándose así a la normativa de mínima intervención, reversibilidad, respeto al original y fácil reconocimiento de la intervención, todo ello, hacen de este sistema el más idóneo para la conservación preventiva.”²²

8.7. Siglado.

Inventariar los fragmentos que conforman la pieza es esencial para evitar que estos se extravíen o pierdan su identidad en futuras intervenciones. Con el fin de evitar esto se volvieron a siglar cada uno de ellos. Para ello se utilizó Paraloid® B72 al 25% como estrato intermedio entre la tinta y la pieza. Con esto se evita que la pasta cerámica se manche y se pueda retirar en un futuro si fuese necesario. Por último se selló la tinta para fijar y protegerla volviendo a aplicar Paraloid® B72 en la misma concentración.



Fig. 33. Acabado cromático des soporte.

²² CARRASCOSA, B. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*. Ed. Madrid: TECNOS, 2009. Pág. 167.

9. Fotografías finales.



Fig. 34. Fotografía final bloque 1.

Fig. 35. Fotografía final bloque 2.



- Fig. 36. Fotografía final.
- Fig. 37. Fotografía final detalle.
- Fig. 38. Imanes.

10. Conservación preventiva.

La conservación preventiva tiene un papel fundamental en el patrimonio cultural ya que tiene la difícil tarea de garantizar una mayor esperanza de vida a las obras y de este modo, que el testigo de la tradición cultural no se pierda, con el fin de que pueda transmitirse a generaciones venideras.

“Se ocupa de todos los agentes que tienen alguna influencia sobre la supervivencia de los objetos.”²³

Es decir, la conservación es un conjunto de medidas aplicadas de forma directa o indirecta sobre el objeto y/o su entorno para garantizar su seguridad y evitar posibles daños, con el fin de que éste perdure en el tiempo.

Por este motivo, a continuación, se expondrán diferentes medidas en las cuales se pueda garantizar la estabilidad de la pieza.

10.1. Control climático.

Los objetos cerámicos son bastante estables, aunque hay que tener en cuenta factores internos como la porosidad, resistencia, fortaleza mecánica, etc. Estos materiales tienden a absorber humedad, lo que puede provocar dilataciones y contracciones.

Es conveniente que la temperatura y la humedad sean constantes y los parámetros oscilen entre 30%- 45% HR por tratarse de una pieza restaurada sujeta a un soporte estucado sensible a la humedad, y entre 20 y 25 °C de temperatura²⁴

10.2. Control lumínico.

La sobreexposición a la luz o radiaciones ultravioletas puede provocar daños fotodegradativos irreversibles en los pigmentos de las decoraciones, haciéndolas desaparecer y generar un aumento de la temperatura. La luz solar también provoca daños al soporte por lo que no es recomendable que este quede expuesto.

Los efectos son acumulativos por lo que es conveniente controlar la intensidad de la luz y solo iluminar la pieza cuando sea necesario, 50-250 lux²⁵. También es recomendable prohibir a los visitantes del museo el uso del flash en sus cámaras fotográficas.

²³ VAILLANT, M; DOMÉNECH, M.; VALENTÍN, N. *Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural*. Valencia: Ed. UPV. Pág. 26.

²⁴ CARRASCOSA, B. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*. Ed. Madrid: TECNOS, 2009. Pág. 218.

²⁵ VAILLANT, M; DOMÉNECH, M.; VALENTÍN RODRIGUEZ, N. *Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural*. Valencia: Ed. UPV. Pág. 223.

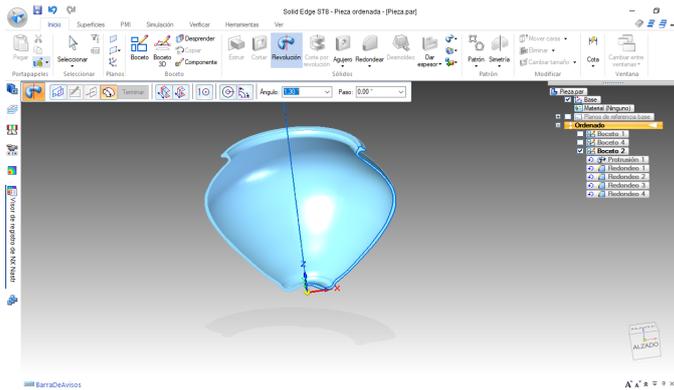


Fig. 39. Digitalización de la tinajilla.



Fig. 40. Imagen fotorrealista de la tinajilla.

11. Diseño en 3D.

Una vez terminada la restauración de la pieza y su soporte, se prepararon dos posibles sistemas expositivos, que mostraran la tinajilla completa y de este modo, los espectadores puedan entenderla mejor e incluso interactuar con ella.

Actualmente existen algunos métodos que pueden servir para recrear la forma más exacta, como un diseño en 3D. Para llevarlo a cabo se contó con la colaboración de un diseñador industrial, destacando la importancia de un equipo multidisciplinar.

Primero se obtuvo el perfil de la pieza con sus correspondientes medidas y se digitalizó con un software de 3D, en este caso *Solidedge*, con el que recreó la forma más próxima a la realidad (Fig. 39). A partir del volumen en 3D, se pudieron obtener las dos opciones para facilitar la lectura de la tinajilla.

Partiendo del volumen en 3D, se realizó una imagen fotorrealista de la pieza con el software *Keyshot* (Fig. 40). De este modo los espectadores podrán ver la forma más aproximada a la realidad.

Para llamar más la atención del visitante sería interesante que estos pudiesen ver y tocar la tinajilla. Con la realidad esto es impensable, pero sí podría ser posible con una copia. Por este motivo se decidió imprimir la tinajilla a escala 1:2 mediante una impresora 3D (Fig. 41). Para conseguir un acabado lo más fiel al original se estucó la réplica con Polyfilla® pigmentada. Esta copia se podría imprimir fácilmente y la obra no correría ningún peligro.

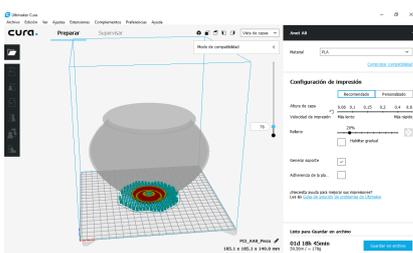


Fig. 41. Preparación de la impresión en 3D.

12. Conclusiones.

Durante el presente Trabajo Final de Grado se ha llevado a cabo la restauración de una tinajilla de época ibérica, la cual permanecía incompleta. Al tratarse de una obra que todavía se encuentra en periodo de investigación y dado que en el yacimiento no han acabado las campañas arqueológicas, en las que pueden aparecer nuevos fragmentos pertenecientes a la pieza²⁶, se ha decidido realizar un sistema expositivo y no una reintegración volumétrica, es decir, seguir el criterio de mínima intervención de limpieza y montaje con la finalidad de conferir una correcta lectura.

A la hora de realizar el sistema expositivo, se detectaron ciertas dificultades, ya que el plastazote no es lo suficientemente rígido como para realizar un estucado sin que se cuartee. Se solventó el problema cubriendo las grietas con Polyfilla®. En este tipo de soporte la pieza queda sustentada sin necesidad de incorporar materiales externos, los cuales son más difíciles de eliminar en el futuro. Por ello, se debería emplear un material más rígido para realizar este sistema expositivo.

Durante este proyecto se han utilizado materiales reversibles para que estos puedan ser eliminados si en el futuro fuese necesario.

Con respecto a las nuevas tecnologías cabe recalcar que se pueden aplicar al campo de la restauración pero nunca podrán sustituir una intervención. Para garantizar la conservación de las piezas hay que inculcar a la sociedad la importancia de respetar y conservar estos bienes, por lo que estos nuevos medios pueden lograr que los objetos llamen la atención del visitante, haciéndolas más atractivas e interesantes.

Finalmente, se ha realizado un informe técnico a partir de una ficha; destinada a intervenciones de objetos arqueológicos para dejar constancia de la intervención.

²⁶ se destaca que al finalizar el proceso de restauración y sistema expositivo se ha encontrado un fragmento perteneciente a la misma.

13. Bibliografía.

-ARANEGUI, Carmen. *Historia de la Cerámica Valenciana*. Tomo I. Ed. Valencia : Vicent García, 1987.

-ARÓSTEGUI, J. *História de España*. Ed. Barcelona: Vicens Vives, S.A. 2010.

-CABRERA BONET, P; PADILLA, C; MAICAS, R. *Diccionario de materiales cerámicos*. Ed. Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales, Subdirección General de Museos Estatales. 2002.

-CARRASCOSA, B. *Iniciación a la conservación y restauración de objetos cerámicos*. Ed. Valencia: UPV, 2006.

-CARRASCOSA, Begoña. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*. Ed. Madrid: TECNOS, 2009.

-COLL, J. *Aspectos de Tecnología de Producción de la cerámica. III Reunió sobre Economía en el Món Ibèric*. SAGNTVM-PLAV, Extra-3 (2000): 191-209.

-DAUDIN-SCHOTTE, M; VAN KEULEN, H; VAN DEN BERG, K.J., *Analysis and application of dry cleaning materials on unvarnished paint surfaces, Quaderno Cesmar 12*, Ed. Il Prato, 2014.

-GARCÍA, S; FLOS, N. *Conservación y restauración de bienes arqueológicos*. Ed. Madrid: Síntesis, S. A, 2008.

-MARTÍNEZ, A; MARTÍNEZ, R; MARONDA, M^a. *La Solana de las Pilillas: Génesis de la Viticultura en la comarca de Requena-Utiel*. OLEANA, (26): 13-29, 2011.

-MARTINEZ, A. *La Solana de las Pilillas y otros testimonios de producción y consumo de vino en la meseta de Requena-Utiel*. LUCENTVM XXXIII, (33): 51-72, 2014

-MASETTI, L. *Arqueología Restauración y conservación*. Ed. Gipúzcoa: NEREA, S. A. 2002.

-MATA, C; BONET, H. *La Cerámica Ibérica: Ensayo de Tipología*, SIP: SERIE DE TRABAJOS VARIOS (89): 117-173, 1992.

-¹RUIZ, J.M. *Geomorfología y paisaje del entorno de la Solana de las Pilillas y rambla de Los Morenos y Alcantarilla (Requena, Valencia)* OLEANA 26. Pág. 49.

-VAILLANT CALLOL, M; DOMÉNECH, M; VALENTÍN RODRIGUEZ, N. *Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural*. Ed. Valencia: UPV.

FUENTES ON-LINE

- "LAS PILILLAS" Paisaje Cultural de la viña y el vino. UNESCO. [Videograbación] Paco Alonso. YouTube.

- CTS EUROPE. Disponible en: <https://www.ctseurope.com>. Fecha de consulta el 19 de mayo de 2018.

- Museo Arqueológico Nacional. MAN. Disponible en: <http://www.man.es/man/exposicion/recorridos-tematicos/arqueologia-muerte.html>. Fecha de consulta 17 de abril de 2018.

- Museu de Prehistòria de València. Disponible en: http://www.museuprehistoriavalencia.es/web_mupreva/sala/?q=es&id=160. Fecha de consulta 25 de abril de 2018.

14. Índice fotográfico.

-Fig. 1. Los íberos y los celtas.

ARÓSTEGUI, J. *História de España*. Ed. Barcelona: Vicens Vives, S.A. 2010.

-Fig. 2. Falcata ibérica.

Región de Murcia digital. RDD. Disponible en: http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,373,m,1071&r=ReP-31073-DETALLE_REPORTAJESABUELO. Fecha de consulta 17 de abril de 2018.

-Fig. 3. Dama de Baza. Palabras que hablan de historia. Disponible en: <http://palabrasquehablandehistoria.blogspot.com/2016/05/arqueologia-feminista-iberica-francisca.html>. Fecha de consulta 20 de abril de 2018.

-Fig. 4. La dama d'Elx.

Museo Arqueológico Nacional. MAN. Disponible en: <http://www.man.es/man/exposicion/recorridos-tematicos/arqueologia-muerte.html>. Fecha de consulta 17 de abril de 2018.

-Fig. 5. Crátera ibérica cocción oxidante.

Museo de Teruel. Disponible en:
<http://museo.deteruel.es/museoprovincial/colecciones/evolucion-historica-de-la-ceramica/la-ceramica-en-la-epoca-iberica/>. Fecha de consulta 20 de abril.

-Fig. 6. Vaso de los guerreros de Lliria.

Museu de Prehistòria de València. Disponible en:
http://www.museuprehistoriavalencia.es/web_mupreva/sala/?q=es&id=160.
Fecha de consulta 25 de abril de 2018.

-Fig. 7. Detalle de a decoración del Vaso de los guerreros.

Museu de Prehistòria de València. Disponible en:
http://www.museuprehistoriavalencia.es/web_mupreva/sala/?q=es&id=160.
Fecha de consulta 25 de abril de 2018.

-Fig. 8. Lagar de La Solana de las Pilillas.

Fotografía realizada por Estefanía Izquierdo.

-Fig. 9. Las bodegas de las Pilillas.

Fotografía realizada por Estefanía Izquierdo.

-Fig. 10. Dibujo arqueológico de la tinajilla.

-Fig. 11. Reconstrucción de la tinajilla en la excavación.

Fotografía cedida por Asunción Martínez.

-Fig. 12. Rebabas debido a una aplicación excesiva de adhesivo.

-Fig. 13. Perdida de la decoración

-Fig. 14. Raíces ventriculares.

-Fig. 15 Mapa de daños anverso.

-Fig. 16. Mapa de daños reverso.

-Fig. 17. Fotografía inicial de la tinajilla por el anverso.

-Fig. 18. Fotografía inicial de la tinajilla por el reverso.

- Fig. 19. *Detalle concreciones y adhesivo.*
- Fig. 20. *Detalle adhesivo.*
- Fig. 21. *Determinación de carbonatos.*
- Fig. 22. *Antes y después de la limpieza física y físico-química.*
- Fig. 23. *Prueba limpieza con NewDes® 50.*
- Fig. 24. *Premontaje de la pieza.*
- Fig. 25. *Mala adhesión de las piezas de la base.*
- Fig. 26. *Descohesión de la decoración.*
- Fig. 27. *Baño con ultrasonidos y NewDes® 50 al 3%.*
- Fig. 28. *Consolidación con Estel® 1000.*
- Fig. 29. *Premontaje de la pieza sobre cajas y sacos de arena.*
- Fig. 30. *Montaje.*
- Fig. 31. *Encaje de las piezas en el soporte.*
- Fig. 32. *Colocación de los imanes.*
- Fig. 33. *Acabado cromático de soporte.*
- Fig. 34. *Fotografía final bloque 1.*
- Fig. 35. *Fotografía final bloque 2.*
- Fig. 36. *Fotografía final.*
- Fig. 37. *Fotografía final detalle.*
- Fig. 38. *Detalle imanes.*
- Fig. 39. *Digitalización de la tinajilla.*
- Fig. 40. *Imagen fotorrealista de la tinajilla.*
- Fig. 41. *Preparación de la impresión en 3D.*

15. Anexos

Antes de la intervención se realizó un cronograma para planificar el tiempo asignado a cada proceso de restauración y creación del sistema expositivo de la pieza. Debido a ciertos inconvenientes surgidos durante el curso académico, se ha producido un retraso de una semana.

Cronograma					
Fases de intervención	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1. Estudios previos	X				
2. Limpieza	X	X			
3. Consolidación	X		X		
4. Montaje			X		
5. Sistema expositivo				X	X

FICHA TÉCNICA Nº:	Nº INVENTARIO ARQUEOLÓGICO:
-------------------	-----------------------------

FECHA DE RECEPCIÓN: 20/1/2018	
INICIO DEL PROCESO: 2/2/2018	FINAL DEL PROCESO: 6/7/2018

PROCEDECENCIA Solana de las Pilillas	LOCALIZACIÓN Los Duques/ Rambla de las Pilillas. Termino municipal de Requena	CRONOLOGÍA Época Ibérica
---	---	-----------------------------

DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA	FOTOGRAFÍA INICIAL Y FINAL DE LA PIEZA
OBJETO Pieza cerámica	 
TIPOLOGÍA Tinajilla	
MATERIAL Cerámica Roja	
TÉCNICA Torno	
DIMENSIONES 27 cm de alto ø 38 cm	
PESO	 
COLOR Ocre claro	
DECORACIÓN Geométrica. Bandas y semicirculos concentricos.	

ESTADO DE CONSERVACIÓN

<p>DIAGNÓSTICO (Nº fragmentos, características. Patologías...)</p>	<p>La pieza está fraccionada en 29 fragmentos de los cuales 11 eran bloques de: cuatro de dos fragmentos, uno de tres, dos de cinco, uno de seis, uno de doce, uno de trece y uno de quince. La pasta: se encuentra en buen estado. La decoración. En algunas piezas la decoración está más frágil y en otras se encuentra en buen estado. La obra presenta restos de adhesivos termofusibles y nitrato de celulosa debido a un montaje. Se pueden ver concreciones terrosas y sales No se dispone del 60% de la pieza, pero si el perfil de esta. Por el interes de estudiarla se va a proceder restaurarla con una mínima intervención.</p>
<p>PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pruebas de solubilidad 2. Pruebas de salinidad 3. Pruebas de limpieza 4. Desmontaje de la pieza con empacos de acetona 5. Limpieza mecánica con bisturí. Retirar restos de adhesivo 6. Limpieza fisicoquímica con acetona. Retirar restos de adhesivo 7. Limpieza química 8. Neutralización – Desalación 9. Premontaje 10. Montaje 11. Soporte muserografico

<p>PROCESO DE INTERVENCIÓN</p>	
<p>TRATAMIENTOS DE LIMPIEZA</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpieza mecánica: con brocha y la aspiradora se elimina la suciedad superficial. 2. Pruebas de solubilidad tanto de la pasta como de la decoración con agua, alcohol y acetona. 3. Prueba de salinidad 4. Desmontaje de la pieza con empacos y baños de acetona 5. Preconsolidación de la decoración con Paraloid® B72 al 5% en acetona. 6. Limpieza mecánica: bisturí para eliminar los restos de adhesivos y suciedad superficial. 7. Limpieza fisico-mecánica: acetona para retirar restos de adhesivos envejecidos. 8. Limpieza química: Baño de NewDes® al 3% en cubeta de ultrasonidos de dos a cinco minutos.
<p>CONSOLIDACIÓN/INHIBICIÓN</p>	<ol style="list-style-type: none"> 9. Neutralización.

/MONTAJE	10. Consolidación: Estel® 1000 puro. 11. Montaje mediante nitrato de celulosa.
REINTEGRACIÓN VOLUMÉTRICA DEL SISTEMA EXPOSITIVO	12. Recorte del plastazote. 13. Estucado. 14. Lijado.
REINTEGRACIÓN CROMÁTICA DEL SISTEMA EXPOSITIVO	15. Aplicación de pintura acrílica mediante aerógrafo.
PROTECCIÓN FINAL	

SEGUIMIENTO POSTERIOR DE LA PIEZA	
LUGAR DONDE SE UBICARÁ LA PIEZA	Museo Municipal de Requena.
CONDICIONES AMBIENTALES NECESARIAS TRAS LA INTERVENCIÓN	Entre 30%- 45% HR 20 y 25 °C
EMBALAJE	Se recomienda una caja de polietileno a medida
OBSERVACIONES	
SEGUIMIENTO POSTERIOR. FECHA Y OBSERVACIONES	
BIBLIOGRAFÍA	<p>-CARRASCOSA MOLINER, Begoña. Iniciación a la conservación y restauración de objetos cerámicos. Ed. Valencia: UPV, 2006.</p> <p>-CARRASCOSA MOLINER, Begoña. La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos. Ed. Madrid: TECNOS, 2009.</p> <p>-GARCÍA FORTES, Salvador y FLOS TRAVIESO, Núria. Conservación y restauración de bienes arqueológicos. Ed. Madrid: Síntesis, S. A, 2008.</p> <p>-MASETTI BITELLI, Luisa. Arqueología Restauración y conservación. ed. Gipúzcoa: NEREA, S. A. 2002.</p> <p>-VAILLANT CALLOL, Milagros; DOMÉNECH CARBÓ, M^a Teresa y VALENTÍN RODRIGUEZ, Nieves. Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural. Valencia: Ed. UPV.</p>
RESPONSABLE INTERVENCIÓN	Gema Luz Martínez

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA QUE SE APORTA



Fig. 1. Detalle rebaba de adhesivo.



Fig. 2. Detalle de fragmentos mal adheridos.

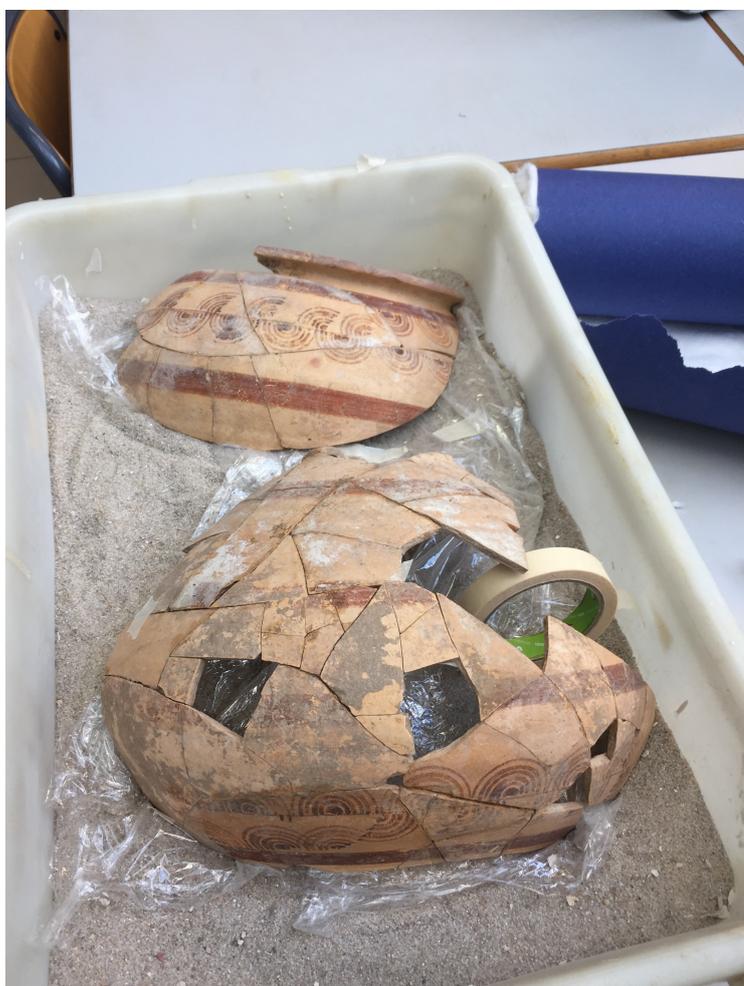


Fig. 3. Premontaje.



Fig. 4. Baño en ultrasonidos.



Fig. 5. Consolidación con Estel® 1000

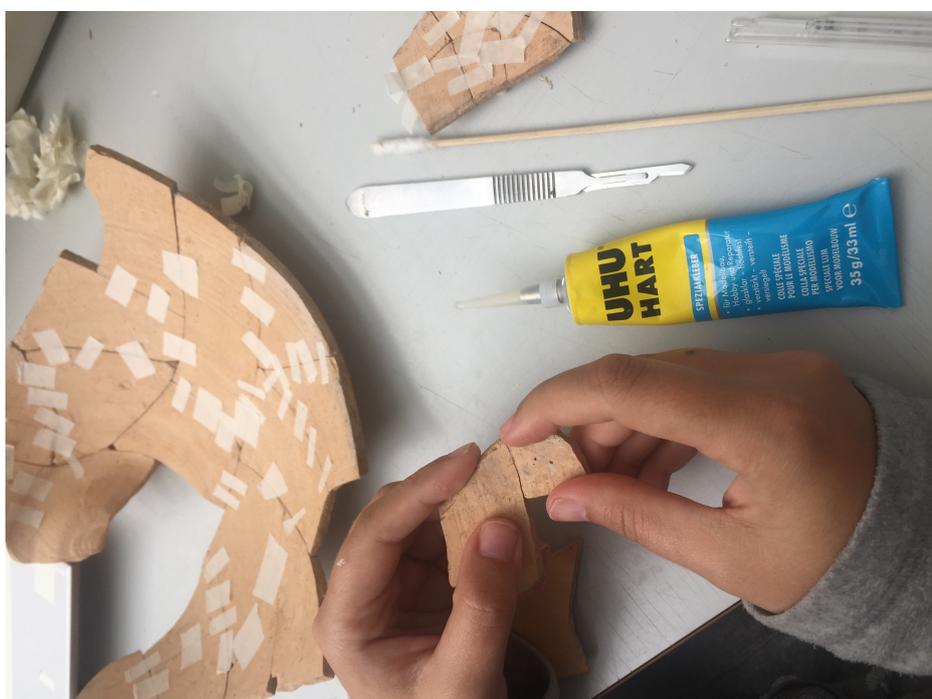


Fig. 6. Montaje.



Fig. 7. Montaje.



Fig. 8. Lijado del soporte.



Fig. 9. Detalle de la base del sistema expositivo.



Fig. 10. Comprobación del encaje de la pieza en el soporte



Fig. 11. Colocación del himan en la pieza.



Fig. 12. Reintegración cromática del sistema expositivo