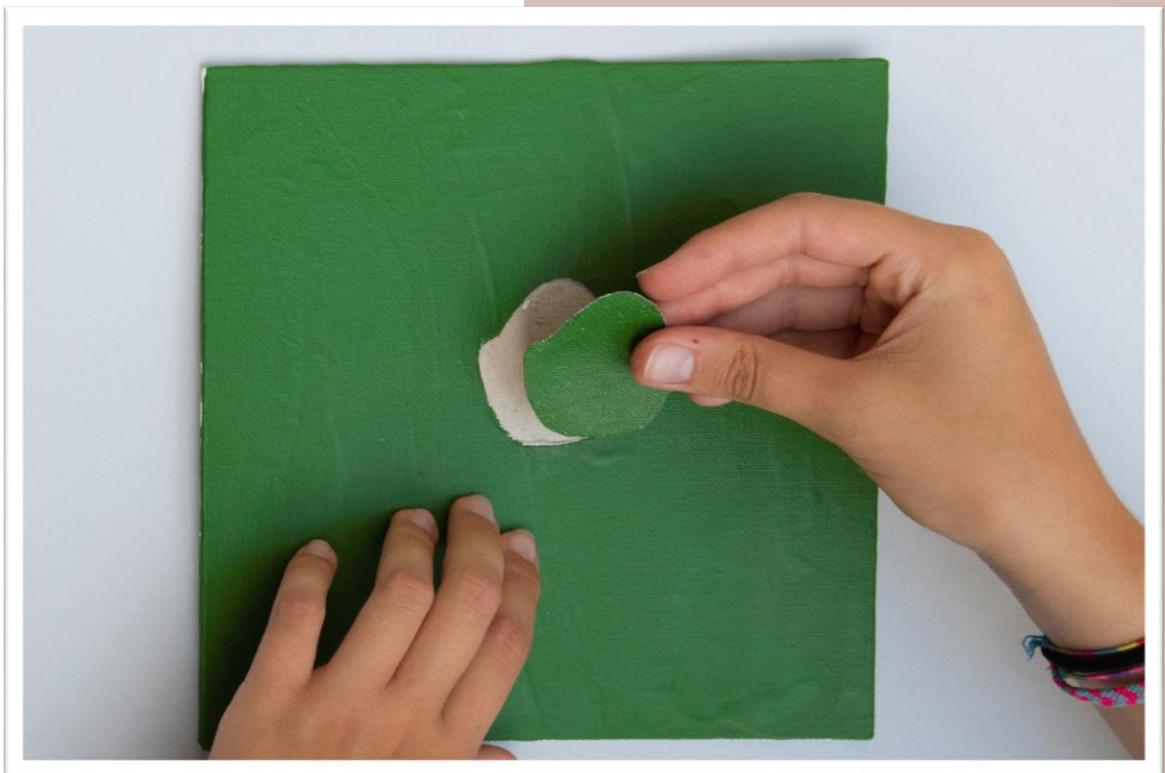


PROPUESTA PARA LA REINTEGRACIÓN EN OBRAS ESCULTÓRICAS Y PICTÓRICAS

TRABAJO DE FIN DE GRADO



AUTORA

Cintia Candelaria González González

TUTORAS ACADÉMICAS

María del Mar Caballero Arencibia

Elisa Díaz González



Grado en Conservación y
Restauración de Bienes Culturales

Curso académico: 2019/2020

La Laguna, 17 de agosto de 2020

A mi madre por impulsarme a volar,
a mi padre por enseñarme a ser un duende.

AGRADECIMIENTOS

A penas tocadas las 12 campanadas del nuevo año 2020, ninguno podía imaginar la nueva situación global que abatiría la realidad que cada uno de nosotros se había construido. Con la declaración del estado de alarma a causa del Covid19 y por lo tanto el bloqueo de todas las prácticas extracurriculares que se estaban desarrollando durante ese periodo, decidí embarcarme en la realización del trabajo de fin de grado.

Durante estos meses, la cuarentena ha supuesto la excusa perfecta para centrar todas mis energías en el desarrollo de este proyecto, no obstante también ha supuesto un periodo fatigoso y poco incitante, por lo que inicialmente me gustaría agradecer el apoyo de María del Mar Caballero y Elisa Díaz González, quiénes con su dedicación profesional y supervisión constante me han ayudado a cruzar la línea de meta. Del mismo modo, quiero dar las gracias a toda la docencia por compartir durante estos cuatro años sus conocimientos no solo académicos.

Por otro lado, es inevitable agradecer el entusiasmo de un núcleo fundamental en mi vida, el de mi familia. Gracias por permanecer interesada en el desarrollo de este estudio y fortalecerme con cada piedra que encontraba en el camino.

Asimismo, me gustaría dar las gracias a Andrea quién me ha enseñado tantas cosas durante este último año. Gracias por ser un apoyo, pero sobre todo por creer que siempre se puede ofrecer una versión mejor.

Finalmente, me gustaría reconocer el sustento de un factor que muchas veces se da por descontado, el de mis amigas y amigos. Gracias por convertir esta experiencia en un recuerdo inolvidable. A todas ustedes, especialmente a aquellas con las que he compartido este último curso universitario, les dedico este poema:

La vida es extraña,
impredecible,
caótica.

Cuando piensas que la tienes
más o menos controlada,
cuando crees que al fin
la tienes amordazada
de pies y manos,

ahí es
cuando aparece de nuevo
y te dice:

**aquí estoy, cariño,
vamos a bailar un poco.**

--Carlos Kaballero,
El amor es un asesino en serie.

RESUMEN

La reintegración es un tipo de intervención que consiste en restituir los elementos perdidos, garantizando la legibilidad de la obra. La evolución histórica de este tipo de intervención se caracteriza por la búsqueda de sistemas de unión entre las piezas añadidas y el original, minimizando en lo posible, los riesgos para la obra.

El siguiente trabajo de fin de grado, presenta una propuesta metodológica de reintegración realizada a partir de las técnicas convencionales de reproducción para la realización de injertos y la aplicación de elementos que ejercen fuerzas de atracción magnéticas como sistema de unión. Para ello, se ha llevado a cabo una experimentación práctica, que ha permitido la elaboración de dos propuestas: una orientada a la reintegración escultórica y otra a la pictórica.

El resultado obtenido, ha supuesto un injerto magnético con un alto nivel de reversibilidad que supone el comienzo de futuras líneas de investigación.

PALABRAS CLAVES: Restauración, reintegraciones y uniones estructurales, injerto magnético, técnicas convencionales para la reproducción, reversibilidad.

ABSTRACT

The reintegration represents one type of intervention and it consist in filling the losses elements of the artwork, ensuring its readability. The development during history of this type of intervention has focused on the research of a joining system between the original part and the reproduced ones, in the way that the damage risks of the artwork were minimized.

The present TFG (trabajo de fin grado) introduces a methodologic proposal of reintegration that includes conventional techniques for the reproduction of grafts, and the application of magnetic elements that use the attraction force as joining system. Furthermore, a practical experimentation has been carried out and it allowed us to elaborate two main proposals: one in the field of sculptural reintegration and one in the pictorial reintegration field.

The results achieved by this experimental project work, as expected, involve magnetic grafts with a high reversibility level that represent the point zero for further future investigations.

KEY WORDS: Restoration, reintegration, structural bonds, magnetic clutch, conventional technique for the reproduction, reversibility.

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	PLANTEAMIENTO GENERAL.....	2
2.1	JUSTIFICACIÓN	2
2.2	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	2
2.3	REFERENTES	2
2.4	METODOLOGÍA	4
2.5	TEMPORALIZACIÓN	5
3.	CUERPO DEL TRABAJO	6
3.1	REINTEGRACIONES Y UNIONES ESTRUCTURALES	6
3.1.1	Desde la antigüedad hasta el siglo XX	6
3.1.2	En la actualidad.....	12
3.2	TÉCNICAS CONVENCIONALES PARA LA REPRODUCCIÓN	21
3.2.1	Moldes: Técnicas y procesos generales.....	21
3.3	NUEVAS TECNOLOGÍAS 3D.....	28
3.3.1	Modelos 3D.....	28
4.	PROPUESTA EXPERIMENTAL.....	33
4.1	METODOLOGÍA	34
4.1.1	Supuestos	34
4.1.2	Materiales.....	57
4.2	PROPUESTA PARA UNA OBRA ESCULTÓRICA.....	62
4.2.1	Procedimiento de elaboración para un injerto magnético tridimensional	63
4.2.2	Resultado del injerto magnético escultórico.	71
4.3	PROPUESTA PARA UNA OBRA PICTÓRICA.....	74
4.3.1	Procedimiento de elaboración para un injerto magnético pictórico.....	75
4.3.2	Resultado del injerto magnético pictórico	84
5.	RESULTADOS Y CONCLUSIÓN	86
6.	BIBLIOGRAFÍA	87
7.	APÉNDICE.....	91
7.1	ILUSTRACIONES.....	91
7.2	FICHAS TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS	97

1. INTRODUCCIÓN

Los repintes y la restitución de elementos faltantes, han dado pie a una actitud intervencionista que ha provocado la descontextualización de diversas obras. No obstante, la implantación de un criterio de reversibilidad y la expansión de una formación especializada en la disciplina de Conservación y Restauración, han engendrado un conjunto de actuaciones reversibles que son aplicadas según las exigencias y características de cada obra.

La reintegración estructural es un proceso de intervención necesario no solo para garantizar la legibilidad de la obra, para ofrecer una mayor cohesión estructural. Esta intervención, consiste en la restitución de aquellas zonas faltantes que se consideran imprescindibles para dotar a la obra de una mejor solidez orgánica y lectura artística. Su aplicación se realiza mediante el uso de materiales reversibles que armonizan con el original al mismo tiempo que pueden ser reconocibles por el ojo humano.

En algunos casos, el estado original supone un aspecto importante para la investigación artística (materiales, técnicas, procedimientos...) por lo que se considera conveniente la posibilidad de reversibilidad inmediata en las reintegraciones realizadas. Sin embargo, para la extracción de dichos materiales reversibles, es necesaria la intervención de un especialista que cumpla con una serie de criterios que salvaguarden la integridad de la obra.

En relación a las características que ofrecen las técnicas de reintegración actuales, se desarrolla una reintegración magnética con un alto nivel de reversibilidad. Mediante esta cualidad, una obra puede ser sometida a un examen científico en su estado original gracias a la extracción de las reintegraciones magnéticas, y posteriormente recuperar su legibilidad imantándolas en su posición correspondiente.

Los resultados obtenidos, se presentan como el fruto de los conocimientos alcanzados durante la formación académica y la experimentación práctica. Las técnicas y productos utilizados, han sido seleccionados con la intención de facilitar y agilizar el tipo de intervención. Asimismo, dicho estudio persiste como el inicio de una metodología que puede ser próspera en futuras líneas de investigación.

2. PLANTEAMIENTO GENERAL

2.1 JUSTIFICACIÓN

La elección de este argumento, nace en la búsqueda de una prevención a las reintegraciones abusivas que puedan afectar la integridad y legibilidad de una obra.

Para ello, se han elaborado dos procedimientos que tienen como finalidad, solucionar la pérdida de soporte a través de la realización de un injerto magnético. Mediante esta técnica, se plantea que una reintegración pueda ser añadida o extraída en el momento que se considere oportuno, sin la necesidad de proceder a una intervención de restauración.

En este modo, se evitan las degradaciones ocasionadas por el envejecimiento de los materiales de restauración y se otorga la posibilidad de conservar el estado original de la obra para la realización de exámenes científicos.

2.2 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

El objetivo general de este proyecto es crear una metodología de intervención centrada en la creación de reintegraciones reversibles gracias a un sistema de magnetismo que permite conservar el estado original de la obra.

Para desarrollar dicha idea se ha elaborado dos probetas que han permitido el enfoque del estudio en el ámbito escultórico y pictórico. Con esta experimentación práctica, se ha pretendido revalorizar la importancia de la investigación y el estado original de la obra.

A continuación, se ha establecido una serie de objetivos concretos para lograr el objetivo general:

- Desarrollar una metodología que permita reproducir la propuesta que se presenta.
- Elaborar un sistema de unión que garantice la reversibilidad inmediata de las reintegraciones.
- Examinar y seleccionar los materiales adecuados para la intervención según las características y naturaleza de los materiales.
- Determinar y analizar los materiales utilizados para la creación de una probeta escultórica inspirada en la Escultura nº23 de Fausto Melotti y una probeta pictórica inspirada en el Autorretrato de Gabriele Münter.

2.3 REFERENTES

Las fuentes de información utilizadas han sido proporcionadas por las tesis doctorales *Análisis de sistemas magnéticos aplicados a uniones de fragmentos* de Medina Azahara Rodríguez Rodríguez y *Le Moulage Pour La Reconstitution Des Lacunes: E Tat Des Lieux Des Matériaux Et Des Techniques* de Hélène Blanpain. Del mismo modo, el libro *Conservation and Restoration of Glass* de Sandra Davison ha sido objeto de consulta.

Asimismo, se ha recurrido a las innovaciones científicas de la cosmética. Esta industria, es una materia que avanza continuamente gracias a novedosas innovaciones y tecnologías que tienen como finalidad atender necesidades cada vez más específicas.

Para el desarrollo de este TFG, se ha recurrido a dos artículos destinados a la extensión de pestañas, estos son las pestañas magnéticas (Ilustración 1) y el delineador magnético (Ilustración 2) combinado con las pestañas imantadas. Estos dos productos, han sido una fuente de inspiración para la invención de las propuestas que se presentan en este trabajo.



Ilustración 1. Pestañas magnéticas de la marca ARDELL®, fotografía extraída del enlace <https://www.amazon.es/Ardell-A1167954-Professional-Pesta%C3%B1as-postizas/dp/B0775JJFLB>. Ilustración 1.1. Aplicación de las pestañas, fotografía extraída del enlace <https://vibra.co/belleza/que-son-las-pestanas-magneticas-y-como-se-usan/>.



Delineador cosmético contiene partículas ultra finas magnéticas y aun así se siente completamente natural



Alineador magnético

Calidad máxima de pestaña se pega con imanes pequeños de alta potencia



pestaña magnética



Ilustración 2. Eyeliner magnético de la marca ARDELL®, fotografía extraída del enlace https://www.amazon.it/ARDELL-MEGNETIC-MAGNETIC-ALLINTERNO-CONFEZIONE/dp/B07VPKX8J7/ref=sr_1_8?dchild=1&keywords=ciglia+magnetiche+ardell&qid=1600031423&sr=8-8.

Ilustración 2.1. Aplicación del eyeliner y las pestañas, fotografía extraída del enlace <https://www.lashliner.com/pages/kickstarter-el-sistema-de-lashliner>.

Por otro lado, ha sido importante los conocimientos adquiridos en las siguientes asignaturas:

- *Introducción a la historia del arte* de Ana María Quesada Acosta. Primer curso.
- *Materiales, técnicas y procedimientos I (Escultura)* de María del Mar Caballero Arencibia. Segundo Curso.
- *Laboratorio di restauro 4 (Materiali e manufatti ceramici e vetri)* de Cristina Leoni, Ana Cecilia Hillar y Silvia Ferucci. Tercer curso, programa de movilidad Erasmus.
- *Informatica per i beni culturali* de Alessandro Iannucci. Tercer curso, programa de movilidad Erasmus.

2.4 METODOLOGÍA

La Conservación y Restauración de Bienes Culturales es una materia multidisciplinar que se nutre de todos los campos para innovar en la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas y procedimientos.

La búsqueda documental de este trabajo, se ha basado en las fuentes existentes utilizando como argumento principal las reintegraciones temporales y los soportes inertes. Del mismo modo, el campo de la cosmética ha actuado como un punto de partida para la realización del sistema de unión, siendo el delineador magnético un objeto de inspiración.

Para el desarrollo de la experimentación práctica se han desarrollado dos probetas inspiradas en obras reales;

La probeta escultórica, ha sido realizada reproduciendo la *Escultura nº23* (1935-1968) del escultor Fausto Melotti, mientras que la probeta pictórica, correspondía al *Autorretrato* (1908) de la pintora Gabriele Münter.

La Escultura nº23 de Fausto Melotti, ha sido seleccionada bajo un criterio crítico. Para la elaboración del injerto magnético escultórico, era preciso el uso de una obra que presentara una repetición sucesiva de sus elementos decorativos. La finalidad, se basó en facilitar la reproducción de las partes faltantes a partir del uso de las técnicas convencionales de reproducción.

En el caso contrario, el Autorretrato de Gabriele Münter ha sido escogido con la intención de divulgar la producción artística de las mujeres pintoras. Gabriele Münter fue una de las artistas que como otras tantas quedaron en la penumbra de la presencia de un hombre, en este caso de quién fue su amante Vasily Kandinsky. Gabriele escribió en su diario:

"Para los ojos de muchos, yo sólo fui un innecesario complemento a Kandinsky. Se olvida con demasiada facilidad que una mujer puede ser una artista creativa por sí misma con un talento real y original". Gabriele Münter, 27 de octubre de 1926.

No obstante, debido a los acontecimientos desencadenados del Covid-19 y el traslado de mi domicilio a otro país fue imposible concluir la práctica pictórica con el supuesto que había realizado. Por ello, con la intención de finalizar la práctica experimental, se realizó una probeta con un cartón entelado de 20x20cm pintado con una pintura acrílica de la marca Daler-Rowney Ltd®.

La experimentación práctica, ha supuesto el desarrollo de diversos estudios prácticos y conocimiento previos que han sido aplicados para la realización de la metodología. Las técnicas convencionales de reproducción, han sido utilizadas para la realización de los injertos escultóricos. Los moldes, son un sistema de reproducción usados para la intervención y restauración de cerámicas, vidrios y porcelanas. Los materiales utilizados (siliconas, escayolas, resinas...) han sido seleccionados según las características y la disponibilidad existente en el archipiélago, durante la cuarentena.

Por otro lado, es importante aclarar que la realización de estos injertos magnéticos, se basan en como defendía Althöfer, en el respeto por la autenticidad de la obra. Al mismo tiempo, es fundamental hacer referencia a la conservación preventiva, ya que mediante este estudio se busca la prevención de futuras intervenciones.

2.5 TEMPORALIZACIÓN

	MZO	ABR	MY	JUN	JUL	AGT	SEPT
	ESPAÑA			ITALIA			
Proyección de la propuesta	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Buscar y organizar la información	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Escoger la metodología y los materiales	Red	Light Red	Light Red	Light Red	Light Red	Light Red	Light Red
Realizar el supuesto pictórico	Light Red	Red	Light Red	Light Red	Light Red	Light Red	Light Red
Realizar el supuesto escultórico	Light Red	Red	Red	Light Red	Light Red	Light Red	Light Red
Redactar marco teórico y metodológico	Red	Red	Light Red	Light Red	Light Red	Light Red	Light Red
Experimentación práctica	Light Red	Light Red	Light Red	Red	Red	Red	Light Red
Redacción	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Blue	Blue	Blue	Light Blue
Revisión	Light Green	Light Green	Light Green				
Corrección	Light Green	Light Green	Light Green				
Preparación de la defensa	Light Orange	Orange	Orange				

3. CUERPO DEL TRABAJO

3.1 REINTEGRACIONES Y UNIONES ESTRUCTURALES

Actualmente, el desarrollo del consumismo y la producción masiva de productos mono-uso, ha dado lugar a la sustitución del reparar por el comprar. No obstante, la cualidad que rende a una obra artística única, hace imposible la compra de una obra idéntica por lo que la conservación y restauración, se ha desarrollado innovando a lo largo de su historia, intervenciones indicadas para la reparación de la integridad de las obras.

En el siguiente apartado, se desarrollará una evolución histórica de las diversas intervenciones de reintegración y su unión estructural, y se concluirá, con una serie de corrientes basadas en la conservación contemporánea, la conservación preventiva y la mínima intervención.

3.1.1 DESDE LA ANTIGÜEDAD HASTA EL SIGLO XX

Los alicates perdidos, el cuchillo que se transforma en destornillador, las numerosas llaves que se usaron para montar muebles de nombres impronunciables, no son más que herramientas, ejemplos de la evolución de lo que un día fueron buriles¹, raederas², punzones³... útiles fabricados y diseñados por el hombre prehistórico, por la mujer arcaica, restos arqueológicos que afirman la necesidad del ser humano por crear, por construir medios que facilitarían la vida diaria, la cotidianidad.

La realización de un objeto requería la inversión de tiempo y energía, dos factores importantes que favorecen la aparición de conceptos como la conservación y restauración, la idea de auxiliar la perdurabilidad de los bienes a través de la reparación de los mismos.

La necesidad por conservar la funcionalidad, trae consigo diferentes reparaciones a modo de uniones, testigos manifestados tanto en la memoria física de los bienes arqueológicos como en los conocimientos transmitidos a las generaciones precedentes.

Un ejemplo de estas diversas tipologías de uniones, se observa en algunos materiales cerámicos donde figuran orificios y señas causadas a raíz de la descomposición orgánica de posibles ramas y hierbas (Ilustración 3). Dichas intervenciones, han sido interpretadas como reconstrucciones que mantenían vigente la funcionalidad del objeto y consistían en un sistema de grapado que unía los fragmentos de la pieza. Con la edad de los metales, los materiales utilizados en esta técnica denominada cosido o lañado fueron sustituidos por el plomo, cobre, bronce o hierro a modo de pequeñas soldaduras.

¹ Buril: instrumento puntiagudo de acero para grabar sobre metales.

² Raedera: herramienta o instrumento para raer.

³ Punzón: instrumento de hierro que remata en punta.



Ilustración 3. Jarra con huellas de lañas. (Fotografía extraída de la fuente Rodríguez Rodríguez, 2017)

Del mismo modo, el uso de adhesivos naturales utilizados para estos fines, se extendió desde la antigüedad hasta el actual siglo XIX. Entre las diferentes posibilidades, el uso de la goma laca y las colas animales han sido las más populares y generalizadas. El pegamento más antiguo era utilizado por los neandertales, quiénes hacían uso del alquitrán de corteza de abedul (Ilustración 4) para fijar el pedernal de sus lanzas (Kozowyk, P., Soressi, M., Pomstra, D., Langejans, G., 2017:1).



Ilustración 4. Alquitrán de corteza de abedul encontrado en un yacimiento de Königsau, (fotografía extraída de la fuente Kozowyk, P., Soressi, M., Pomstra, D., Langejans, G., 2017:2)

El gran afán de conquista por parte del imperio romano, el coleccionismo y el estado como el principal consumidor del arte, provoca la readaptación de obras artísticas expoliadas al gusto romano. Dicha necesidad por adecuar las obras a los nuevos cánones, estimula el desarrollo de prácticas que permitían agregar o intercambiar motivos. Esto consistía en la realización de orificios en las zonas donde se decidían introducir los pernos con los nuevos diseños. Una vez encajados, cualquier fisura era cargada con mortero para disimular la intervención realizada:

“los escultores horadaban en el codo una profunda muesca, unas veces cuadrada pero más frecuentemente circular; el antebrazo se ajustaba por medio de un sólido vástago de forma también circular; se comprimía en la muesca; se practicaba un agujero de un centímetro aprox. atravesando todo el espesor del mármol, por el centro del vástago, y a través de ese orificio se colaba plomo, disimulando su terminación. A veces se limitaba a la adhesión del vástago en la muesca con una materia blanca, reducida a fino polvo, similar al yeso, aunque podría tratarse de cal” (Arjonilla-Álvarez, 1997:34-41).

En el siglo III d.C., la Victoria de Brescia (Ilustración 5 y 5.1) una escultura en bronce de origen griego, fue modificada al gusto romano añadiéndole un par de alas. Esto fue realizado mediante dos pernos de bronce introducidos en los orificios y asegurados con unos clavos (Macarrón, 2002:35).



Ilustración 5 y 5.1. Comparación de la Victoria de Brescia, a la izquierda sin alas, a la derecha con alas. (Fotografías extraídas del enlace <http://www.turismobrescia.it/es/punto-d-interesse/la-victoria-alada>)

Tras la caída del imperio romano y con las invasiones bárbaras, se da una tendencia por el aprovechamiento de los materiales, por lo que se funden numerosas obras de metal y se calcinan esculturas para obtener otros materiales. En el siglo V, las estatuas de metal del Foro Romano son fundidas con el fin de acuñar monedas.

Respecto a la pintura y debido a la escasez de restos arqueológicos, son pocos los datos que se conocen acerca de las diferentes intervenciones practicadas. No obstante, durante la baja edad media, se detectan diversas técnicas como la simple restitución, los repintes devocionales y la adaptación al gusto de la época. Un ejemplo es la *Madonna* de San Luca de Pico Cellini, que se encuentra en Santa María Maggiore, Roma.

Con la llegada al Renacimiento, el arte se revaloriza por su belleza intrínseca naciendo una curiosidad entorno a las intervenciones artísticas realizadas. La creciente divulgación de este tipo de noticias permite entender obras como el *Tríptico del Descendimiento* de Dirk Bouts (Ilustración 6), que fue convertido en un retablo, modificando el marco y la iconografía cristológica⁴.

⁴ Iconografía cristológica: modo de representar la figura de Cristo en el arte sacro.



Ilustración 6. Tríptico del Descendimiento de Dirk Bouts. (Fotografía extraída del enlace <http://losprimitivosflamencos.blogspot.com/2013/12/triptico-del-descendimiento-de-dirk.html>)

Un modelo de actuación similar al de la restauración actual, se desenvuelve en la pintura mural. Frecuentemente con los traslados de frescos, ya practicados desde la época romana, se llevaba a cabo la recuperación de las partes pérdidas o dañadas mediante la imitación del estilo o la textura existente.

El Laocoonte y sus hijos, es considerado la primera obra intervenida respetando la originalidad y reversibilidad de la misma, por lo que establece, un procedimiento de restauración escultórica basada en la sugerencia de añadidos que tendían a reinterpretar la obra de arte. Los diseños, eran dibujados y presentados por los diversos artistas con el fin de escoger aquel que se adaptara de mejor manera al lenguaje artístico de la obra (Estudio, 2020).

El 4 de diciembre de 1563, con la última sesión del Concilio de Trento⁵, se promulga un decreto con el cual, el culto a los santos, reliquias e imágenes, adquirirían una doble finalidad. El arte religioso, debía alcanzar una actitud didáctica-moral y ceñirse a la representación de la verdad y el decoro. Esto significó la intervención de numerosas obras de artes con la finalidad de recuperar su correcta función figurativa y rechazar cualquier iconografía que no poseyera una previa autorización.

Por otro lado, con el desarrollo de la burguesía y la proliferación del coleccionismo privado, se da una readaptación de las obras artísticas a la arquitectura de las galerías, por lo que los cuadros no sólo se agrandan o recortan, sino que cambian de formato (Ilustración 7).

⁵ Concilio de Trento: concilio ecuménico de la Iglesia católica desarrollado en periodos discontinuos durante veinticinco sesiones entre los años 1545 y 1563.



Ilustración 7. Ejemplo de un formato circular, retrato de Endymion Porter y Anton van Dyck, del artista Anton van Dyck. (Fotografía extraída del enlace <https://www.museodelprado.es/coleccion/obra-de-arte/endymion-porter-y-anton-van-dyck/4f405157-fc39-45bd-a82f-6e70e978968b>)

Esta readaptación de las pinturas conlleva otras prácticas de restauración como limpiezas, barnizados, tensado de telas, consolidación de soportes y reentelados⁶, una técnica ya muy conocida en los últimos años del siglo XVII. Del mismo modo, a mitad del siglo XVIII, se dominaron técnicas como el parquetage⁷ y la fijación de las ampollas mediante la inyección de colas con una aguja. Las zonas que las rodeaban, eran impregnadas con aceite de lino y repasadas con hierros templados.

Durante esta etapa, el Barroco, surge la figura de Carlo Maratta⁸, un pintor que defiende la integridad original de las obras maestras de tradición italiana. Su admiración por los grandes maestros, provocó que sus intervenciones trataran de mejorar las obras, integrándolas y reconstruyéndolas sin seguir la forma idéntica del original. Para ello hace uso de técnicas reversibles como la de los colores pasteles machacados con goma. En la *Madonna* de Guido Reni⁹, Inocencio XI¹⁰ ordenó recubrir el escote de la virgen. El artista siguiendo la metodología expuesta previamente, consigue un color duradero pero fácilmente retirable con una esponja.

En el Romanticismo, con el paso del racionalismo al sentimentalismo y la revolución industrial, que permite el desarrollo de nuevas técnicas de registro e inspección, el criterio general fue la no intervención. No obstante, en aquellos casos donde fuera necesario, existía un modo de juicio observable en el siguiente testimonio:

“La restauración de estatuas, principalmente de las antiguas, en mármol, presenta todavía más dificultades que la de los cuadros, y exige no menos escrúpulos. Se restauran o reemplazan fácilmente ciertos fragmentos poco importantes de una figura, tanto por medio de yeso coloreado que se acerque lo más posible al tono general, como por medio de tendones o espigas de cobre. Pero en general, la restauración de estatuas debería

⁶ Reentelado: técnica de restauración de pintura sobre lienzo que consiste en la adhesión de una tela a la original con la intención de mejorar el estado de conservación.

⁷ Parquetage: operación de refuerzo y alineación de las tablas mediante la instalación de listones de madera fijos en el sentido de la veta.

⁸ Carlo Maratta (1625 – 1713), pintor y restaurador italiano del alto barroco que fue reconocido como el pintor más importante del siglo XVII.

⁹ Guido Reni (1575 – 1642), pintor italiano perteneciente a la Escuela Boloñesa.

¹⁰ Inocencio XI (1611 – 1689), papa número 240 de la Iglesia católica entre 1676 y 1689.

circunscribirse a la realización de los trabajos estrictamente necesarios para dar consistencia a la obra” (Martínez, 2008).

Entorno al 1800, Pietro Edwards¹¹, el director de restauración de las pinturas públicas en Venezia, redacta una serie de normas que definen la postura del restaurador y anticipan toda una serie de criterios de los cuales, muchos se encuentran vigentes.

Dichas normas consistían en:

- Elaboración de informes, diagnósticos previos y clasificación de las pinturas.
- Conservación de las obras sin perjudicar su integridad.
- Rectificación en la medida de lo posible de todos los daños ocasionados por las intervenciones precedentes.
- Fijación del color levantado o con predisposición a desprenderse.
- Alineación de las tablas desplazadas y unión de aquellas despegadas o rotas disimulando los ensambles.
- Prevención de futuras infecciones de carcoma.
- Realización de forraciones y traslados de pinturas cuando se considere que el soporte ya no es apto para una restauración.
- Eliminación del humo, la suciedad envejecida, restos de insectos y retoques superpuestos a la pintura que no sean originales.
- Desvelar los auténticos colores cuando no se trate de una acción realizada intencionadamente.
- Reintegración de las faltas de color con un estilo visible y sin invadir el color original.
- Restitución de los trozos que faltan (cabezas, manos, paños...) imitando el estilo del autor.
- Retornar la frescura del cuadro que ha sido perdida debido a una excesiva sequedad.
- Evitar el uso de ingredientes irreversibles.

Del mismo modo, en la escultura será Winckelmann¹², quien elabore una nueva teoría para la restauración de las mismas. Esta se oponía a las prácticas anteriores y consistía en la elaboración de un estudio de comparación, verificación y clasificación previa a la intervención. Sin embargo, en algunos casos, no supo diferenciar las piezas originales y muchas esculturas fueron lavadas con lejía eliminando cualquier resto de color. Dicha teoría, será convertida en práctica por Bartolomeo Cavaceppi¹³, quién creará un sistema que consistía en la elección cuidadosa de los materiales y en respetar las cualidades estilísticas de la obra.

Como se ha demostrado en las líneas precedentes, durante estos siglos se desarrollaron técnicas de intervención que han marcado los modelos actuales y que influirán en la continua evolución del mundo de la conservación y restauración de bienes culturales.

¹¹ Pietro Edwards (1744 – 1821), restaurador italiano de origen inglés y autor de un proyecto que consistía en la creación de escuelas de restauración de pintura donde se ofrecía un nuevo enfoque. La primera escuela fue inaugurada en el año 1938.

¹² Johann Joachim Winckelmann (1717 – 1768), arqueólogo e historiador del arte alemán considerado el fundador de la Historia del Arte y de la Arqueología como disciplina moderna.

¹³ Bartolomeo Cavaceppi (1716 – 1799), escultor y restaurador italiano. Sus trabajos de restauración sobre las esculturas más importantes de los Museos Capitolinos, bajo el pontificado de los papas Benedicto XIV y Clemente XIII, han quedado consignadas en la obra *Raccolta d'antiche statue busti teste cognite ed altre sculture antiche scelte restaurate da Bartolomeo Cavaceppi scultore romano. Volume terzo.*

3.1.2 EN LA ACTUALIDAD

La innovación y búsqueda de nuevas técnicas y procedimientos, hacen de esta especialidad una materia interdisciplinar que se propaga entre las diversas ciencias. No obstante, la conservación y restauración moderna viene determinada por la evolución de numerosas teorías que se han desarrollado durante los últimos siglos.

En el siglo XIX, surgen las primeras teorías de restauración con Viollet-le-Duc¹⁴, un arquitecto francés que defiende la recuperación completa de la obra bajo su término “restauración estilística”. La base de su teoría se argumentaba en la siguiente frase:

“Restaurar un edificio no es mantenerlo, repararlo o rehacerlo, es restituirlo a un estado completo que quizá no haya existido nunca”. (Viollet Le-Duc, 1979:158-161)

Del mismo modo, derivado de la “restauración estilística”, nace el “método histórico- artístico” cuya finalidad consiste en una reconstrucción que elude posibles falsos históricos mediante el análisis material y documental de la obra. En contraposición a estos planteamientos, John Ruskin¹⁵ teoriza la no intervención y la conservación del monumento salvaguardando su valor auténtico. El británico exponía su visión diciendo:

“La restauración es la más completa destrucción que puede sufrir un edificio. Restaurar un monumento es destruirlo para crear falsas copias e imitaciones.” (Ruskin, 1837:232)

A pesar de las diversas teorías manifestadas durante el siglo XIX, el pensamiento internacional del siglo XX será marcado por la “restauración científica” de Camilo Boito¹⁶, pensamiento que será postulado y codificado en la Carta de Atenas (1931) por el arquitecto Gustavo Giovannoni¹⁷.

Entre los años 1931 y 2000, se elaboran un total de 7 cartas denominadas *Cartas del Restauo*. Redactadas con la finalidad de recomendar una serie de intervenciones orientadas a la restauración arquitectónica. En 1971 se ejecuta la primera carta donde la pintura y la escultura son incluidas. La misma dará lugar a una segunda carta *La carta della conservazione e del restauro degli oggetti d'arte e di cultura* (1987), donde aparte de dichas artes, también será incluido el libro como valor cultural textual, material o manifestación artística.

En esta carta se desarrollará una metodología de intervención basada en la carta precedente y vendrán definidos conceptos como la conservación, prevención, restauración y mantenimiento. Conceptos que darán fruto a la conservación y restauración moderna.

Respecto a las reintegraciones, ya en la Carta del Restauo de 1932, se elaboran una serie de criterios que dictan la metodología a seguir en este tipo de intervención. En líneas generales se describen las características estilísticas y la tipología material que debe poseer la reintegración:

“7.- que en los añadidos que se consideren necesarios, bien para lograr la consolidación o para lograr el objetivo de una reintegración total o parcial, o para la utilización práctica del

¹⁴ Viollet le-Duc (1814 – 1879), fue un arquitecto, arqueólogo y escritor francés famoso por ser pionero en las restauraciones arquitectónicas.

¹⁵ John Ruskin (1819 – 1900), fue un escritor, crítico de arte, sociólogo, artista y reformador social británico.

¹⁶ Camilo Boito (1836 – 1914), arquitecto, crítico de arte y escritor de narrativa italiano.

¹⁷ Gustavo Giovannoni (1873 – 1947), ingeniero y arquitecto italiano que defendía una restauración filológica científica que consistía en preservar tanto el monumento como el entorno que lo rodea.

monumento, el criterio esencial que hay que seguir debe ser, además del de limitar tales elementos nuevos al mínimo posible, el de darles también un carácter de desnuda simplicidad y correspondencia con el esquema constructivo; y que solo pueda admitirse en estilo similar la continuación de líneas existentes en los casos en que se trate de expresiones geométricas privadas de individualidad decorativa;” (Carta del Restauo de 1932, 1932:2)

“8.- que en todo caso tales añadidos deben ser cuidadosa y claramente señalados o mediante el empleo de material diferente al primitivo, o con la adopción de marcas de contorno, simples y privadas de talla, o con aplicaciones de siglas o epígrafes, de modo que nunca una restauración realizada pueda conducir a engaño a los estudiosos y representar una falsificación de un documento histórico;” (Carta del Restauo de 1932, 1932:2)

En la Carta del Restauo de 1972 se describen las reintegraciones aprobadas teniendo en cuenta la opinión del Consejo Superior de Antigüedades y Bellas Artes:

“Art. 7.- En relación a los mismos fines del artículo 6, e indistintamente para todas las obras definidas en los artículos 1,2,3, se admiten las siguientes operaciones o reintegraciones:

- 1) Añadidos de partes en función estática o reintegraciones de pequeñas partes históricamente verificadas, llevadas a cabo según los casos o determinando de forma clara la periferia de las reintegraciones o bien adoptando material diferenciado aunque acorde, claramente distinguible a simple vista en particular en los puntos de encuentro con las partes antiguas, que además deben ser marcadas y fechadas donde sea posible;*
- 2) Limpiezas que, para las [...] las propias obras de arte;*
- 3) Anastilosis ¹⁸ documentada con seguridad, recomposición de obras fragmentadas, sistematización de obras lagunasas, reconstruyendo los intersticios de poca entidad con técnica claramente diferenciable a simple vista o con zonas neutras colocadas en un nivel diferente al de las partes originales, o dejando a las vista el soporte original, de todas formas no integrando nunca ex novo zonas figuradas o insertando elementos determinantes para figuratividad de la obra;*
- 4) Modificaciones y nuevas inserciones con fines estáticos y de conservación de la estructura interna o de sustento o soporte, a condición de que, una vez finalizadas las operaciones, su aspecto no resulte alterado ni en cromatismo ni en la materia visible en la superficie;*
- 5) Nueva ambientación o colocación [...] de conservación exijan el traslado.” (Carta del Restauo de 1972, 1972:4-5)*

Partiendo de la teoría de Cesare Brandi¹⁹, quién engloba la obra de arte en todas sus dimensiones, Heinz Althöfer²⁰ plantea los principios de la restauración como un problema teórico que debía ser afrontado desde el método del análisis científico, la comprensión de la historia y el valor documental de la obra (Santabárbara Morera, 2016).

Althöfer escribe:

¹⁸ Anastilosis: término arqueológico que designa la técnica de reconstrucción de un monumento en ruinas gracias al estudio metódico del ajuste de los diferentes elementos que componen su arquitectura.

¹⁹ Cesare Brandi, historiador y crítico de arte, ensayista y especialista en la teoría de restauración de obras de arte.

²⁰ Heinz Althöfer, restaurador e historiador alemán que publicó una gran cantidad de teorías acerca de la restauración del arte contemporáneo.

“La teoría no ha tomado aun definitivamente la delantera en relación con la práctica: existen importantes experimentaciones prácticas sin un componente teórico como base.” (Althöfer, 1991:9)

No obstante, Althöfer no se desligaba del pensamiento de Brandi sino que lo enfocaba desde otra perspectiva. Para Cesare Brandi, la restauración debía respetar la integridad de la materia con la intención de preservar el documento histórico-artístico mientras que el estudioso alemán, consideraba la obra de arte como una manifestación artística, que debía ser valorada por el mensaje que se pretendía transmitir y no por su materialidad.

El surgir de nuevos criterios de intervención basados en el respeto por la autenticidad de la obra y el desarrollo de nuevas técnicas de análisis, ha supuesto la aparición de un nuevo carácter excepcional en la restauración de una obra artística. Dichos pensamientos dan lugar a la conservación preventiva, una disciplina que analiza los posibles causantes de riesgos y degradaciones con el fin de frenar y prevenir futuras intervenciones.

En París, concretamente en el año 1992, se celebra el *III Coloquio Internacional de ARAAFU*²¹, una asamblea que fue considerada la primera reunión internacional sobre conservación preventiva. Así mismo, la publicación que recoge los trabajos presentados en la reunión muestra una diferencia de conceptos dentro de esta nueva vertiente, la intervención curativa y la intervención preventiva:

- Intervención curativa: estabilización de un deterioro ya existente en la obra (restauración).
- Intervención preventiva: establece unas condiciones externas adecuadas que permiten la perdurabilidad del bien.

Por consiguiente, la conservación preventiva supone un nuevo enfoque en la conservación y restauración. La necesidad de instalaciones adecuadas, soluciones arquitectónicas, adaptación del montaje museográfico, almacenaje de las obras y control de los factores externos, depende directamente de las condiciones que demanda cada una de las obras artísticas.

Hasta el siglo XX, las intervenciones aplicadas constituían en sí mismo un factor de deterioro y destrucción que afectaba los valores propios de la obra. Sin embargo con la creación de nuevas titulaciones en grados y postgrados, los estudios de conservación y restauración dotan al alumnado de unos conocimientos y habilidades técnicas aptas para la solución de problemas y el desarrollo de nuevas ideas a través de la investigación e innovación (Viñas Lucas, 2008).

Estas nuevas técnicas dependen en gran medida de la investigación realizada por lo que durante las últimas décadas, la disciplina se ha visto favorecida por soluciones extrapoladas de otras materias.

Las propuestas de reintegración presentadas en este trabajo, suponen una solución a la abusiva intervención a través de la mínima intervención en la obra. Del mismo modo, el soporte es un medio que permite la difusión de la obra conservando su estado original, dentro de estos se diferencian distintos tipos; los soportes inertes, los soportes auxiliares, los soportes expositivos y los soportes de almacenamiento.

Los soportes inertes (Ilustraciones 8 -10.1), son armazones destinados a facilitar la legibilidad de la obra sin la necesidad de someter el bien a una restauración.

²¹ ARAAFU: Association des Restaurateurs d'Art et d'Archaeologie de Formation Universitaire.



Ilustración 8 y 8.1. Soporte inerte de un ánfora ibérica del siglo V-IV a.C. (Fotografías extraídas de la fuente Pérez, 2016:12-13)



Ilustración 9 y 9.1. Soporte expositivo de una lámpara de la Sinagoga de Lorca. (Fotografías extraídas de la fuente Quiñones López, 2008:41-45).



Ilustración 10 y 10.1. Soporte expositivo de una cratera de época Ibérica, Museo de Enguera. (Fotografías extraídas de la fuente Lastra, 2007:150-151)

Los soportes auxiliares (Ilustración 11 y 11.1), son estructuras que permiten al restaurador trabajar con más libertad y que facilitan los tratamientos de restauración.



Ilustración 11 y 11.1. Diseño de dos soportes auxiliares. (Fotografías extraídas de la fuente Sterp, 2017:41)

Los soportes de almacenamiento (Ilustración 12 y 12.1), son contenedores elaborados con un diseño y material capaz de albergar la obra durante un largo tiempo, sin causar ningún tipo de degradación. Pueden ser destinados tanto al almacenamiento como al transporte del bien.



Ilustración 12 y 12.1. Elaboración de un soporte de almacenamiento, caso práctico Ravenna (Italia).

Los soportes expositivos (Ilustración 13 y 13.1), son bases destinadas a una doble finalidad, la exposición de la obra y su conservación preventiva.



Ilustración 13 y 13.1. Soporte expositivo de una bandera. (Fotografías extraídas de la fuente Sanz, 2015:234)

Del mismo modo, la creación de nuevos métodos de intervención que no supongan una invasión negativa sobre el bien, ha provocado el uso de materiales ajenos a la disciplina con la intención de buscar soluciones innovadoras con un bajo riesgo y un alto nivel de reversibilidad. Un ejemplo de ello, es el uso del velcro®. Este sistema de cierre o sujeción, es un recurso utilizado para poner fin a diversas problemáticas como por ejemplo, la exposición de tapices (Ilustración 14 y 14.1) y el tensado del lienzo al bastidor.

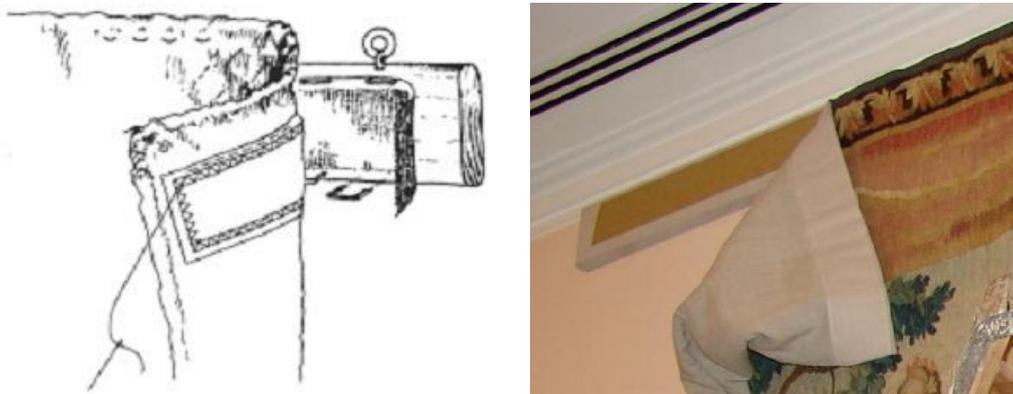


Ilustración 14 y 14.1. Procedimiento para la exposición de un tapiz con velcro®. (Fotografía 9 extraída del enlace <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/velcro-support-system-textiles.html> / Fotografía 12.1 extraída de la fuente López, 2012:36).

Otras tecnologías novedosas que serán objeto de estudio a lo largo de este TFG, consisten en el empleo de los imanes de neodimio y las técnicas convencionales de reproducción.

El uso de imanes en la reintegración, ha posibilitado el acople de piezas a modo de injerto temporal. Según las siguientes imágenes (Ilustración 15 y 15.1), el uso de reintegraciones magnéticas ofrece una gran versatilidad de la intervención permitiendo su fácil eliminación.



Ilustración 15 y 15.1. Sistema de adhesión con imanes de neodimio. (Fotografías extraídas de la fuente Santos, 2019:56)

Asimismo, las técnicas convencionales de reproducción, han sido usadas para la elaboración de reintegraciones en cerámicas (Ilustración 17 y 17.1) y vidrios, suponiendo un crecimiento en la calidad y ejecución de la intervención. El uso de moldes, ha permitido la realización de reintegraciones estructurales en materiales de difícil manipulación debido a su consistencia y tiempo de secado. Un ejemplo de estos materiales son las resinas epoxi (Ilustración 16 y 16.1).

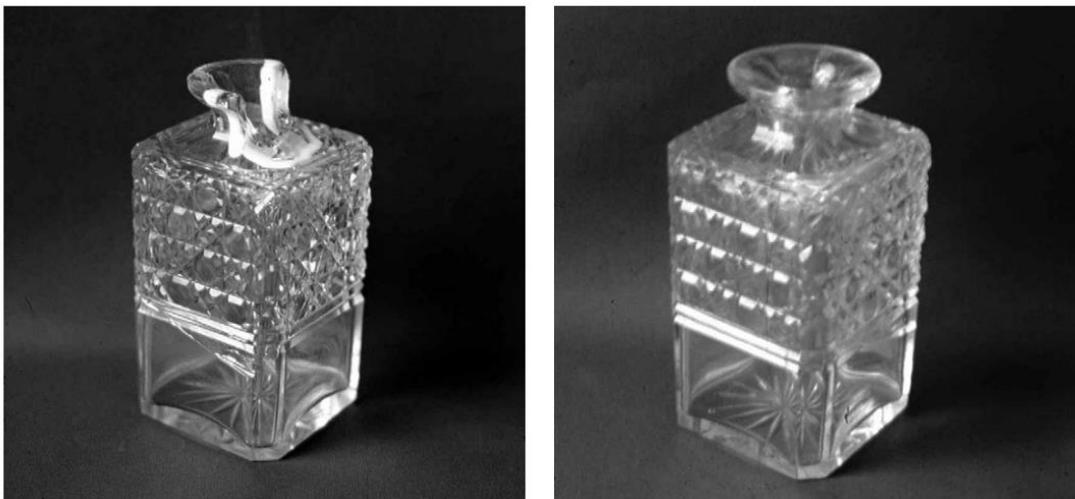


Ilustración 16 y 16.1. Reintegración realizada en resina epoxi a partir de la reproducción de un molde. (Fotografías extraídas de la fuente Davinson, 2008:293)



Ilustración 17 y 17.1. Reintegración realizada a partir de la reproducción de un molde. (Fotografías extraídas de la fuente Blanpain, 2011:33)

Por otro lado, el desarrollo tecnológico ha nutrido la disciplina de una serie de recursos que están orientando la restauración hacia una nueva concepción. Entre las grandes posibilidades, la tecnología

permite la realización de diversas intervenciones como la digitalización de obras artísticas (Ilustración 18) o manuscritos (Ilustración 19 y 19.1), la reconstrucción 3D (Ilustración 20), las restauraciones digitales (Ilustración 21 e Ilustración 22) y las visitas virtuales (Ilustración 23).

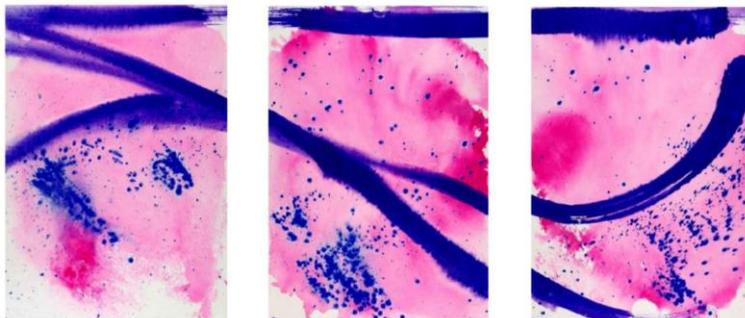


Ilustración 18. Digitalización del tríptico de Lucia Peiró²². (Fotografía extraída de la fuente Portilla Romero, 2014:10)



Ilustración 19 y 17.1. Digitalización del Acta del 28 de diciembre de 1694, Heredad de aguas de Arucas y Firgas. (Fotografías extraídas del enlace <http://hdl.handle.net/11730/ahaaf/96>)



Ilustración 20. Reconstrucción virtual de la iglesia de San Agustín de La Laguna. (Fotografía extraída del enlace <https://parpatrimonioytecnologia.wordpress.com/2016/12/19/la-reconstruccion-virtual-de-iglesia-san-agustin-de-la-laguna-tenerife/>)

²² Lucia Peiró Lloret (1967), artista valenciana que practica el arte interdisciplinar y de acción, la poesía visual, las intervenciones y las maniobras artísticas.



Ilustración 21. Fresco Pantocrátor antes de la intervención. Ilustración 17.1 Fresco Pantocrátor después de la restauración digital. (Fotografías extraídas del enlace <http://pantocrator.cat/es/restauracio-sant-climent-de-taull/>)



Ilustración 22. Mapping del fresco Pantocrátor en la iglesia de Sant Climent de Taüll, localización original. (Fotografía extraída del enlace <http://pantocrator.cat/es/restauracio-sant-climent-de-taull/>)

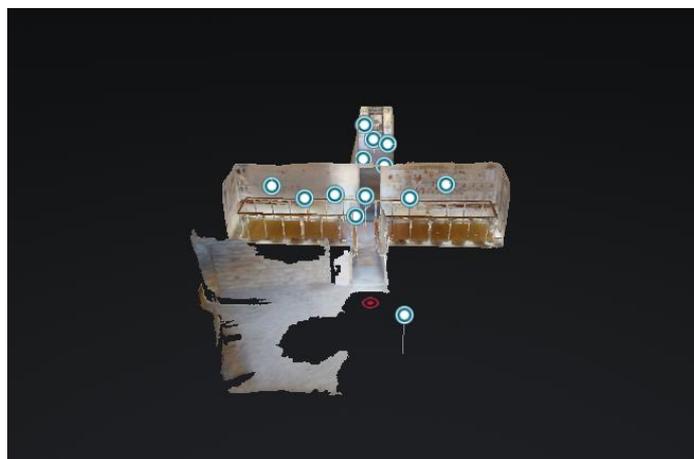


Ilustración 23. Visita virtual de la tumba de Menna en la Necrópolis Tebana, Egipto. (Fotografía extraída del enlace <https://my.matterport.com/show/?m=vLYoS66CWpk>)

3.2 TÉCNICAS CONVENCIONALES PARA LA REPRODUCCIÓN

Los moldes representan una metodología de creación desestimada, un procedimiento de producción que ha permitido a lo largo de los años la repetición seriada de numerosos cuerpos, piezas que se ensamblan y combinan para dar lugar a maravillosos objetos como el Ford T, el primer coche en serie del mundo.

La producción en serie, consiste en la elaboración de productos estandarizados que pasan de forma secuencial por distintas etapas. No obstante si existe un fenómeno que se ignora en toda esta historia concebida por Henry Ford²³, es que muchas de las piezas que conciernen el producto final provienen de moldes fabricados previamente.

En este apartado, se presentarán las diversas técnicas de reproducción utilizadas y aplicadas en la propuesta escultórica que se desarrolla en este trabajo.

3.2.1 MOLDES: TÉCNICAS Y PROCESOS GENERALES

Un molde (Ilustración 24) es una técnica de reproducción compuesta por un negativo capaz de contener sustancias susceptibles a la solidificación e idóneas para el registro.

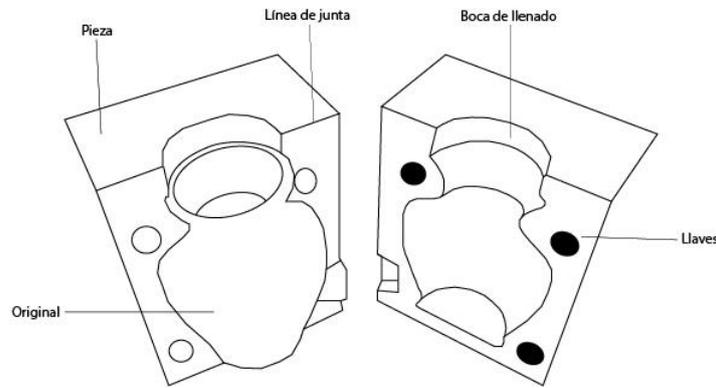


Ilustración 24. Partes de un molde.

El diseño para la elaboración de un molde debe cumplimentar tres especificidades (Ilustración 25) que permiten su correcta funcionalidad. Estas consisten en que se pueda abrir, cerrar y llenar.

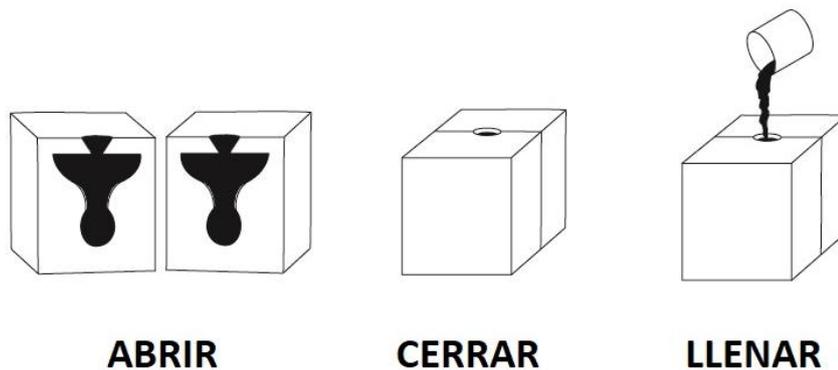


Ilustración 25. Representación de las tres especificidades de un molde.

²³ Henry Ford, empresario y emprendedor estadounidense, fundador de la compañía Ford Motor Company y padre de las cadenas de producción modernas utilizadas para la producción en masa.

Con la evolución de las técnicas de reproducción y la aparición de nuevos materiales, los moldes han adquirido una clasificación que detalla sus características. El proceso de realización de un molde depende del original²⁴ a reproducir ya que determinará la técnica escogida y el número de partes que lo constituye. Existen diferentes tipos de moldes según el material seleccionado para su confección (Martínez Gómez de Albacete, 2015). Los moldes se distinguen en:

- Rígidos
- Flexibles

Asimismo, los moldes rígidos pueden ser moldes perdidos, moldes de dos partes o moldes de múltiples partes. Los moldes perdidos (Ilustración 26) corresponden a un único uso, para su confección se realiza un llenado previo con una capa de color que permite diferenciar la reproducción²⁵ del molde.

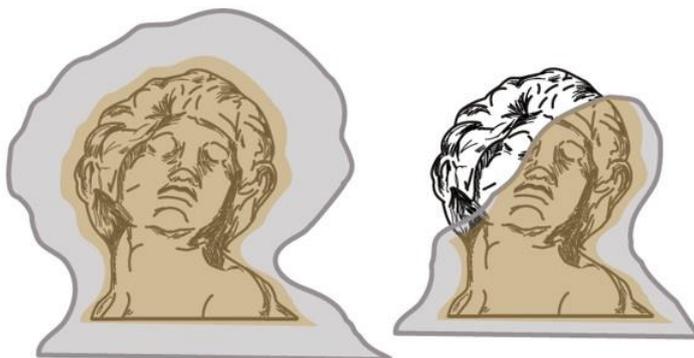


Ilustración 26. Representación de un molde perdido.

Los moldes de varias partes, precisan de una madreforma²⁶ (Ilustración 27 e Ilustración 28) que sostenga los diversos fragmentos del negativo en su posición correcta.

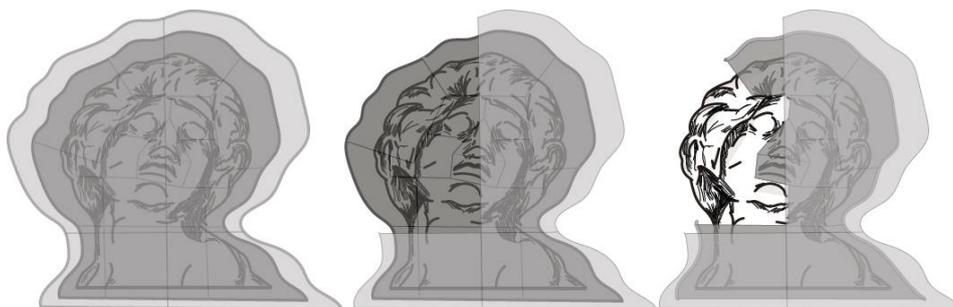


Ilustración 27. Representación de la madreforma, el molde y la reproducción.

²⁴ Original: pieza inicial utilizada para la reproducción de una o más piezas idénticas a la misma.

²⁵ Reproducción: cosa que copia un original.

²⁶ Madreforma o contramolde: segundo molde utilizado para envolver otro aportando una configuración más rígida.

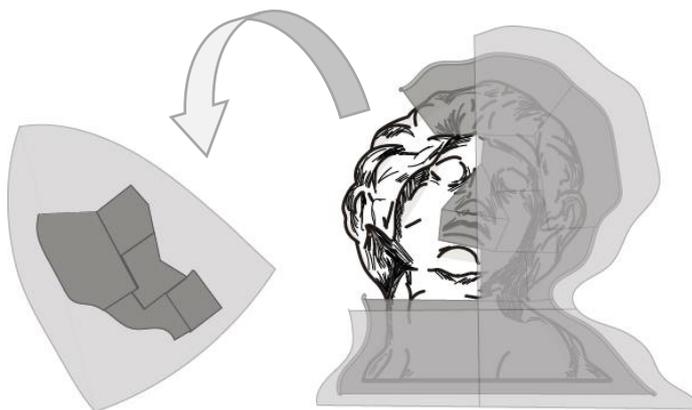


Ilustración 28. Molde rígido para varias reproducciones.

Los moldes flexibles son aquellos elaborados a partir de un elastómero²⁷. La utilización de estos materiales permite la realización de un molde con cierta facilidad y la reproducción de múltiples réplicas²⁸, debido al poco desgaste del material y a su perdurabilidad en el tiempo. Además presentan un alto nivel de registro.

En ciertos casos, un molde flexible con poco grosor, requiere de la realización de un contramolde que evite su deformación (Ilustración 29). Estos serán denominados en este trabajo como moldes mixtos²⁹.



Ilustración 29. Esquema de un molde mixto.

La confluencia de las distintas disciplinas en el mundo de la conservación y restauración, ha favorecido el uso de la técnica de vaciados en intervenciones como la reintegración de lagunas estructurales en marcos, cerámicas, vidrios, porcelanas, etc.

La ejecución de estas reintegraciones, prevé la elaboración de un injerto que puede ser fabricado desde nuestra experiencia, a partir de dos métodos, el directo o el indirecto:

- Directo: reintegración elaborada a partir de la producción directa de un injerto dentro de la laguna.
- Indirecto: reintegración elaborada a partir de la producción de un injerto que posteriormente será adherida en la laguna.

²⁷ Elastómero: polímero en estado gomoso en el que existen enlaces de diversos tipos que fortalecen su estructura mejorando su rendimiento mecánico.

²⁸ Réplica: copia exacta de un objeto u obra artística.

²⁹ Moldes mixtos: molde compuesto por dos o más materiales.

El método directo, consiste en la realización de un encofrado haciendo uso de la propia laguna. Para constituirse (Ilustraciones 30 – 31.2) de esta manera, se origina un injerto ya situado en la preexistente laguna.



Ilustraciones 30 - 30.7. Procedimiento de una reintegración realizada a partir del método directo. Caso práctico, Tenerife (España).



Ilustración 31. Método directo realizado a partir de un molde. Ilustración 31.1 y 31.2 Resultado de la reintegración. En la fotografía 31.1 se mantiene la pieza del molde interior. Caso práctico, Ravenna (Italia).

De igual importancia, otra técnica utilizada para la reintegración de lagunas consiste en el empleo de masillas (Ilustraciones 32 - 33) Posee una aplicación sencilla pero su utilización precisa de una gran destreza. El restaurador debe modelar y tallar el material hasta adquirir un resultado preciso o lo más exacto al original.



Ilustración 32. Original de un marco. Ilustración 32.1. Reproducción de obra ilustrada en la ilustración 31 que ha sido utilizada para la realización de una reintegración en pasta Axon®, caso práctico, Tenerife (España).

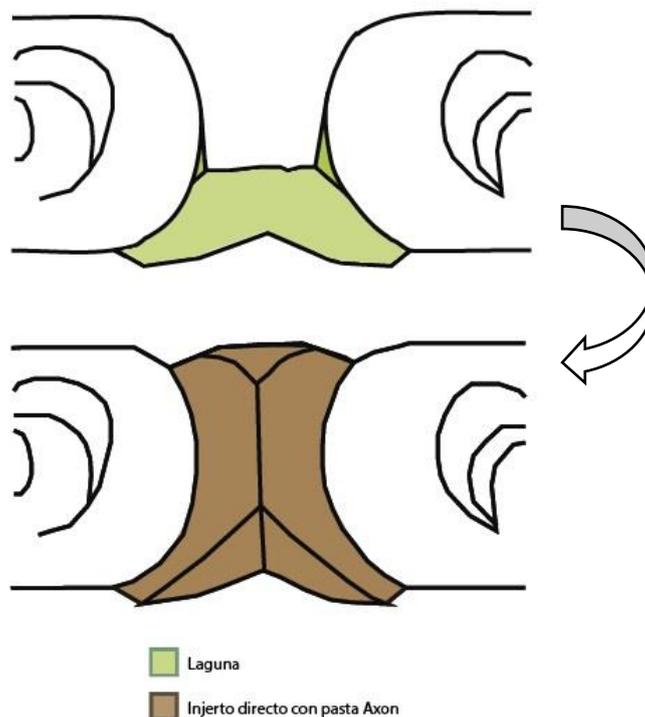


Ilustración 33. Esquema de un injerto directo.

El método indirecto, se basa en la realización de un injerto que posteriormente será situado en la laguna. Para su elaboración, existen dos procedimientos que atienden a las características de la intervención.

En el primer procedimiento, se elaborará un molde que proporcionará la reproducción del injerto, luego será adaptado y adherido a las dimensiones de la laguna (Ilustración 34 y 34.1). Este método es posible cuando se posee una parte exacta a la que se desea reproducir.



Ilustración 34. Original de un marco. Ilustración 34.1. Reintegración realizada a partir de un molde en un caso práctico, Tenerife (España).

En el segundo caso y con una elaboración más compleja, el procedimiento comienza con la realización de un injerto en una masilla reversible (Ilustración 35). Seguidamente, se llevará a cabo un molde de la copia realizada en masilla (Ilustración 35.1) y se reproducirá en el material adecuado (Ilustración 35.2).



Ilustración 35. Injerto en masilla reversible. Ilustración 35.1. Molde del injerto en masilla reversible. Ilustración 35.2. Reproducción en resina del molde que se observa en la ilustración 35.1. Caso práctico, Ravenna (Italia).

De igual manera que en el caso anterior, se dará fin a la intervención con la adhesión del injerto en la laguna. A diferencia del primer método, el segundo proporciona un injerto que no necesita ser adaptado y que por tanto, debería encajar perfectamente en la laguna.

3.3 NUEVAS TECNOLOGÍAS 3D

El desarrollo de las tecnologías ha intensificado el flujo de la información entre los individuos, cambiando la manera en la cual es percibida. La idea del intercambio de información como un menú a la carta, ha propiciado la convergencia de las disciplinas, con la finalidad de dar a conocer sus competencias en la sociedad.

La comunicación del patrimonio, nace de la incapacidad del bien para dar información por sí mismo, por lo que es necesario, auxiliar su conservación mediante la declaración de su importancia. Por este motivo la aplicación de las tecnologías digitales, puede valorizar la conservación de las obras artísticas, al ser utilizadas como una advertencia para la sociedad.

Es decir, para crear un vínculo con el patrimonio artístico, es necesaria su divulgación en la sociedad.

3.3.1 MODELOS 3D

El desarrollo de la fotogrametría y la creación de escáneres 3D, ha permitido la digitalización tridimensional del patrimonio artístico favoreciendo su investigación, valorización y comunicación a un nivel global.

Actualmente, la manera más rápida para registrar un objeto tridimensional es mediante el uso de un escáner 3D. No obstante, los escáneres no poseen las mismas capacidades de registro por lo que existen escáneres 3D de largo-medio alcance y escáneres 3D de corto alcance (Tabla 1).

ALCANCE DEL ESCÁNER	LARGO-MEDIO	CORTO
APTO PARA REGISTRAR	Topografías y edificios	Obras artísticas bidimensionales y tridimensionales
NO APTO PARA REGISTRAR	Detalles sutiles	Grandes estructuras
MARCA COMERCIAL DEL ESCÁNER	FARO® Focus3D	NIB 3D SIDIO®

Tabla 1. Diferencias entre los escáneres de largo-medio alcance y los escáneres de corto alcance.

Por otro lado, cuando no se pueden registrar ciertos detalles o el patrimonio se encuentra en lugares con poca accesibilidad, se hace uso la fotogrametría.

La fotogrametría se define según la SAF (Asociación Americana de Fotogrametría)³⁰ como el conjunto de ciencia, arte, y tecnología que obtiene informaciones fiables acerca de objetos físicos y su entorno mediante procesos de registro, medida e interpretación de imágenes fotográficas y datos obtenidos a partir de energía electromagnética radiante o de fenómenos magnéticos.

Este método, parte de la ejecución de numerosas fotografías entorno al modelo que se desea reproducir, hasta abarcar los 365 grados (Ilustración 36). A la hora de realizar dichas fotografías, se aconseja apoyarse en los siguientes principios:

³⁰ SAF. International Society for Photogrammetry and Remote Sensing. <https://www.isprs.org/>

- Las fotografías deben solaparse: la próxima fotografía debe tener como punto de partida el punto final de la anterior.
- Iluminación homogénea.
- Mantener la misma distancia respecto al modelo.



Ilustración 36. Situación de la cámara fotográfica alrededor del objeto que se desea registrar. (Fotografía extraída del enlace <https://giancr.com/en/>)

Para transformar las fotografías bidimensionales en un modelo tridimensional, estas deben ser exportadas en un software que agrupa toda la información que recogen las imágenes y crea una nube de puntos que constituye el modelo 3D (Ilustración 37). Meshroom[®] es un software libre que cumple con esta función. Si el modelo hubiera sido registrado con un escáner se procedería directamente a la retopología.

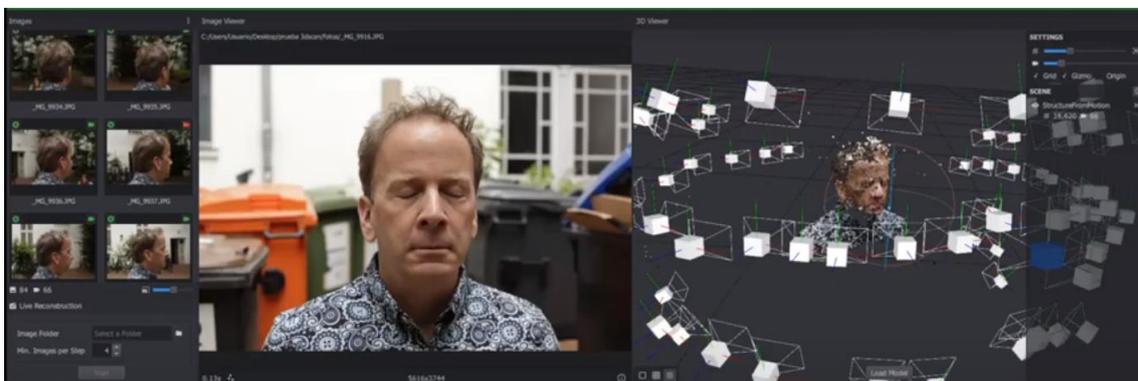


Ilustración 37. Construcción del modelo 3D mediante el uso del software Meshroom[®]. (Fotografía extraída del enlace https://youtu.be/Ulp_yC5qMI8)

Una vez renderizado³¹ el modelo, se transforma el archivo en un fichero obj³² y se procede al siguiente paso, la retopología (Ilustración 38).

La retopología reside en la eliminación de información que el programa ha calculado pero que es irrelevante para el modelo. Del mismo modo, la limpieza también consiste en la reparación de posibles

³¹ Renderizar: proceso para generar una imagen mediante el uso de programas informáticos y un modelo 2D o 3D.

³² Obj: file que comprime la geometría pero exporta el modelo 3D con textura.

irregularidades, es decir información que no ha sido interpretada y que por lo tanto, se refleja en el modelo como una parte inexistente. Blender® es un programa multiplataforma destinado al modelado 3D por lo que también se pueden proyectar modelos alusivos a obras artísticas a partir de referencias documentales.



Ilustración 38. Limpieza del modelo 3D mediante el uso del software Blender®. (Fotografía extraída del enlace https://youtu.be/Ulp_yC5qMI8)

Adquirido el resultado deseado, el documento debe ser exportado en el fichero stl³³ si se desea imprimir. Sin embargo, antes de enviarlo a la impresora, el archivo debe pasar por un último programa (Ilustración 39). En este último, se establecen los parámetros de impresión, es decir el tipo de impresora, las características del material utilizado, el tamaño, el grosor, la consistencia y el tiempo de impresión. Una vez seleccionados, el archivo se exporta en el fichero gcode³⁴ y se traspasa a la impresora. Para este proceso, existen programas como el Cura Software®.

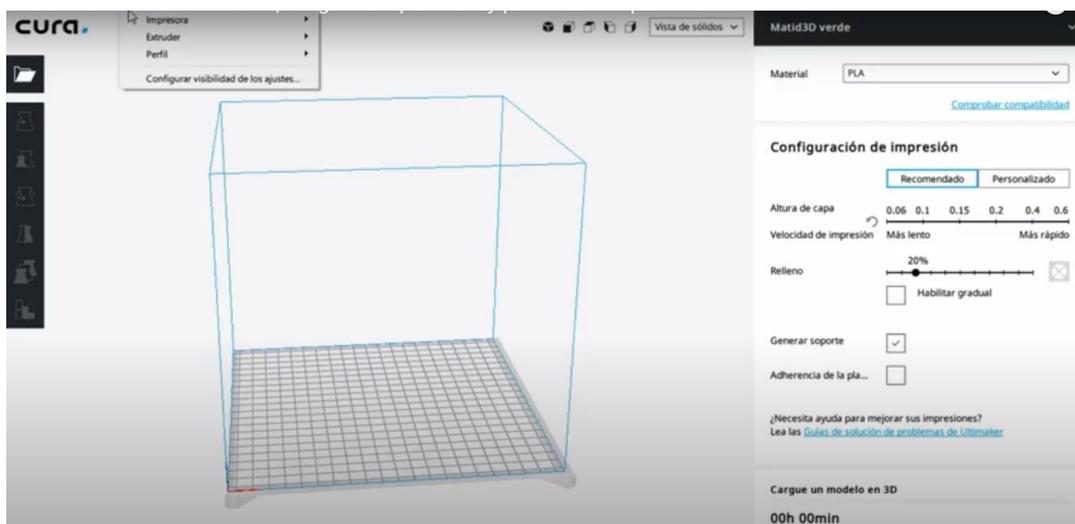


Ilustración 39. Preparación del modelo para su impresión. El Cura Software® funciona como una impresora virtual donde se escogen los parámetros previos a la impresión. (Fotografía extraída del enlace <https://youtu.be/sRDgST4yU9A>)

³³ Stl: file que exporta el modelo 3D sacrificando la textura.

³⁴ Gcode: nombre que recibe el lenguaje de programación más usado en control numérico.

La forma más común para imprimir un modelo 3D es a través de una impresora FDM (Fused Deposition Modeling). Este modelo de impresora (Ilustración 40) porta el material en una bobina que se funde y atraviesa la boquilla al mismo tiempo que se mueve siguiendo el diseño del modelo.

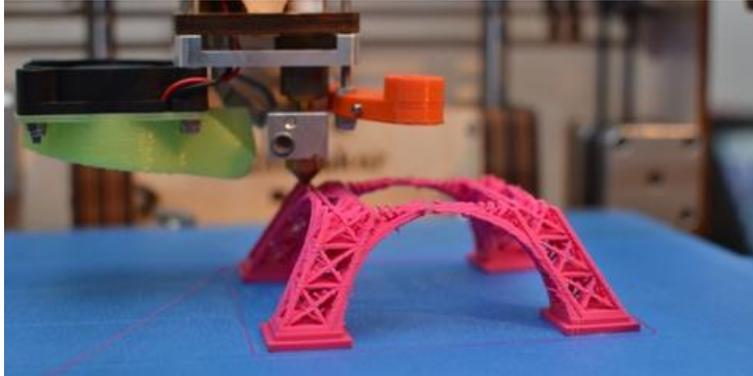


Ilustración 40. Impresora 3D FDM en funcionamiento. (Imagen extraída del enlace <https://www.impresoras3d.com/tipos-de-impresoras-3d/>)

Al mismo tiempo, existen otras impresoras 3D como:

- Impresora SLA³⁵ (Ilustración 41), realiza las reproducciones a partir de una resina líquida sensible a la luz y que mediante un haz de luz ultravioleta se solidifica.

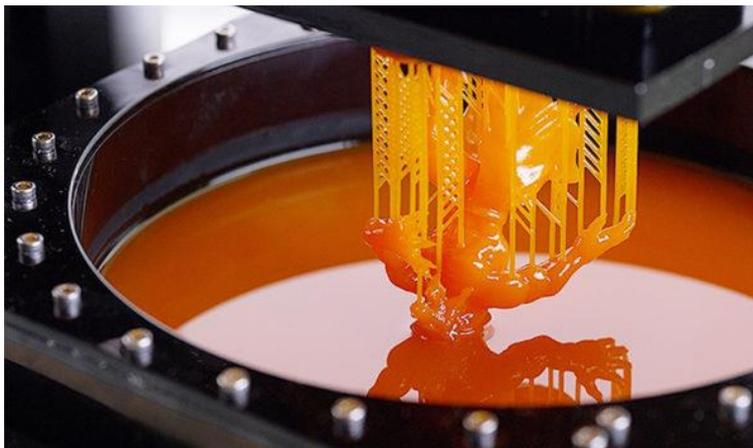


Ilustración 41. Impresora SLA en funcionamiento. (Fotografía extraída del enlace <https://www.3dnatives.com/es/impresion-3d-por-estereolitografia-les-explicamos-todo/>)

- Impresora SLS³⁶ (Ilustración 42), su funcionamiento consiste en un láser que impacta en un polvo de poliamida que se funde y actúa como el material. Una vez solidificado, se obtiene la reproducción.

³⁵ SLA: impresora por estereolitografía.

³⁶ SLS: Selective Laser Sintering.



Ilustración 42. Impresora SLS en funcionamiento. (Fotografía extraída del enlace <https://iutoms7001.wordpress.com/2016/10/30/tipos-de-impresoras-3d/>)

4. PROPUESTA EXPERIMENTAL

La necesidad del cerebro por reconstruir lo incompleto, traslada al ser humano a posibles suposiciones que le permiten imaginar cómo podría haber sido. En cualquier caso, resulta interesante reflexionar sobre el estado original de grandes obras artísticas y sobre hasta dónde debe llegar la intervención del restaurador, que según la Carta de Venecia de 1964 termina allí donde comienza la hipótesis.

Sin caer en falsos históricos, se plantea la reconstrucción de las partes faltantes como piezas indiferentes a la obra mediante la realización de un injerto totalmente reversible que utiliza como sistema de unión el magnetismo. Gracias al uso de los imanes, las reintegraciones podrán ser situadas y extraídas de su posición correspondiente a manera de puzle.

Mediante dos casos prácticos, se presentarán dos formas diversas que se adecuan a la naturaleza física de una obra escultórica y una obra pictórica preservando la finalidad anteriormente expuesta.

Para la obra escultórica, el proyecto se basará en los estudios de reintegración magnética existentes aportando como novedad, el uso de las técnicas convencionales de reproducción y materiales que no ocasionen ningún daño a la obra. De este modo se plantea la creación de los injertos a partir de moldes realizados a la obra (Ilustración 43).

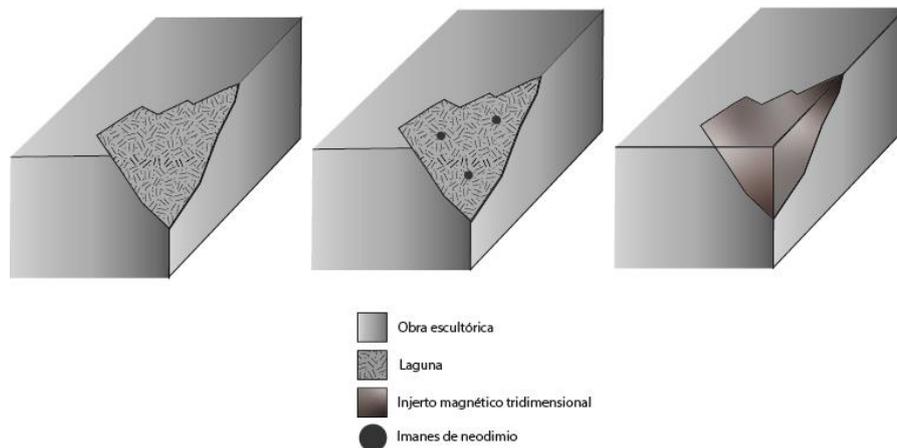


Ilustración 43. Propuesta para un injerto magnético escultórico.

Para la obra pictórica, se partirá de la realización de un estrato pictórico con cualidades magnéticas que será fácilmente acoplable en las dimensiones de la laguna (Ilustración 44) y cuya inspiración deriva de la industria cosmética.



Ilustración 44. Propuesta para un injerto magnético pictórico.

4.1 METODOLOGÍA

Las siguientes propuestas serán realizadas a partir de dos supuestos inspirados en la imagen formal de la obra de dos artistas. Los materiales utilizados, han sido escogidos según los recursos disponibles durante el periodo de elaboración.

4.1.1 SUPUESTOS

La obra escultórica seleccionada para el estudio, consiste en un supuesto inspirado en la obra *Escultura nº23* del escultor Fausto Melotti.

Fausto Melotti, fue un escultor, pintor y músico italiano nacido el 8 de junio de 1901 en Rovereto. A los 13 años de edad, con el estallido de la primera guerra mundial se traslada a Florencia donde entra en contacto con escritores y artistas vanguardistas. En el año 1928, ingresará en la Academia de las Bellas Artes en Milán, donde desarrollará sus capacidades artísticas bajo la mano del escultor Adolfo Wildt³⁷. Su obra será un reflejo de la influencia del Novecento³⁸ y se caracterizará por el arte metafísico³⁹ y el racionalismo. Finalmente, fallecerá el 22 de junio de 1986 en Milán.

La obra *Escultura nº23* realizada en escayola mediante la técnica del vaciado, ha sido un cuerpo de inspiración para la realización de una reproducción similar cuya dimensión ha sido reducida (Ilustración 45). La elección por trabajar con un supuesto más pequeño y por lo tanto menos pesado, ofrecía una mayor agilidad y desenvoltura a la hora de trabajar.

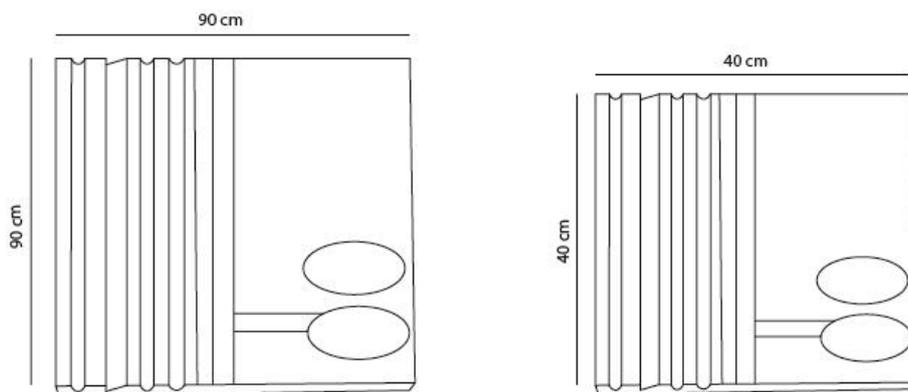


Ilustración 45. Reducción del tamaño original.

Su ejecución ha sido dividida en tres pasos, **reproducción de la obra, realización del molde y reproducción del supuesto**.

Para la **reproducción de la obra**, se han analizado los elementos decorativos que conforman la obra original. La elección de la obra *Escultura nº23* (Ilustración 46), se debe a su simetría y proporcionalidad, siendo estas características importantes para la reproducción de los injertos y la reintegración de las lagunas.

³⁷ Adolfo Wildt (1868 - 1931), escultor y profesor en la Academia de Bellas Arte de Brera desde el año 1923. Su arte se caracteriza por su dominio de la materia y sus efectos dramáticos.

³⁸ Término italiano referente al arte del siglo XX, es decir al segundo siglo de la edad contemporánea.

³⁹ La pintura metafísica es una corriente pictórica del siglo XX que representa la apariencia física de la realidad independientemente de la experiencia de los sentidos.

FICHA TÉCNICA DEL ORIGINAL	
OBRA	 <p style="text-align: center;">Ilustración 46. Fotografía extraída del enlace https://www.museoreinasofia.es/coleccion/obra/scultura-no-23-escultura-no-23</p>
TÍTULO	<i>Escultura nº23 (Reproducción 1/3)</i>
AUTOR	Fausto Melotti
CRONOLOGÍA	1935-1968
PROCEDENCIA	Italia
LOCALIZACIÓN	Museo Reina Sofía, Madrid
TÉCNICA	Vaciado
MATERIA	Escayola
DIMENSIONES	90 x 90 x 6,5 cm
DESCRIPCIÓN	Relieve medio realizado en escayola mediante la técnica del vaciado.

Cómo se puede observar en la ilustración 47, la obra escultórica es un relieve medio compuesto en la mitad izquierda por los siguientes elementos decorativos; 1 lingote normal, 4 lingotes delgados, 3 lingotes cóncavos y 1 lingote oblicuo.

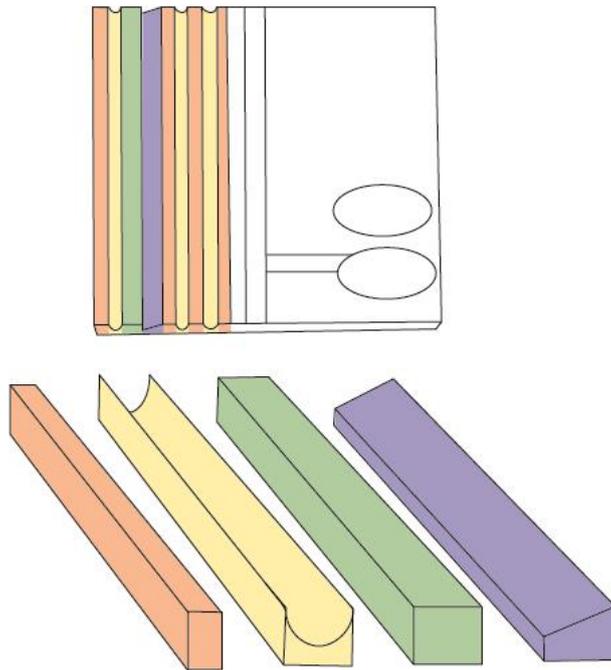


Ilustración 47. Lingote delgado (rojo), lingote cóncavo (amarillo), lingote normal (verde), lingote oblicuo (azul).

La mitad derecha se encuentra conformada por; 28 cuadrados hendidos, 17 cuadrados incisos, 2 rectángulos de diversas dimensiones, 1 óvalo y 1 concavidad ovalada (Ilustración 48).

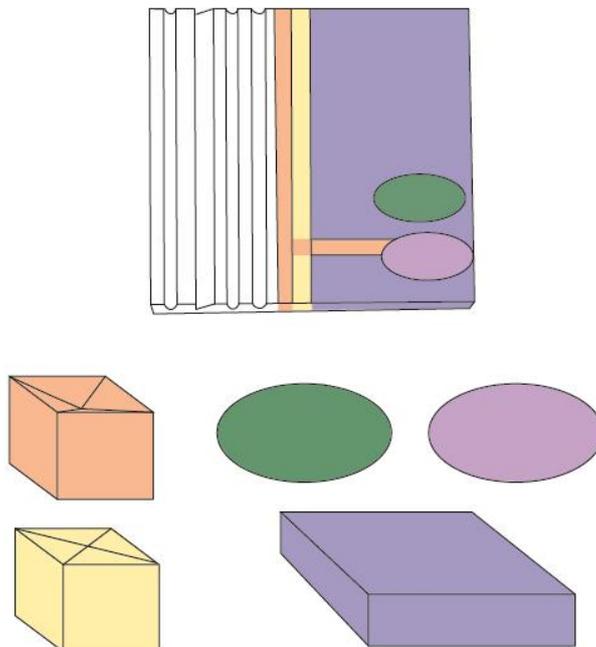


Ilustración 48. Cuadrado hendido (rojo), cuadrados incisos (amarillo), rectángulos de diversas dimensiones (azul), concavidad ovalada (verde), óvalo (violeta).

Para proceder a la reproducción de un modo simple, se ha decidido reproducir cada elemento decorativo por separado para después unirlos construyendo la obra. A excepción de los 4 lingotes delgados, los 2

rectángulos, el óvalo y la concavidad ovalada, cada elemento decorativo ha sido realizado a partir del siguiente procedimiento;

La realización de los diversos lingotes parte de la realización del lingote normal (verde), (Ilustración 47). La formación de este, se obtuvo a través de un encofrado con listones de madera que se ajustaban a las medidas deseadas (40x2x3).

Una vez construido (Ilustración 49), se vierte el material escogido y se deja secar. En este caso se ha utilizado una escayola de alta resistencia reconocida bajo el nombre, UltraCal 30.



Ilustración 49. Encofrado realizado para obtener el lingote normal.

Obtenido el primer lingote se realiza un molde de silicona con un contramolde en escayola (Ilustración 50). Esto permitirá la reproducción del lingote oblicuo, que se materializará añadiendo una inclinación al mismo molde (Ilustración 51 y 51.1). En este caso, la inclinación ha sido posible apoyando el molde sobre dos porciones de plastilina. El elastómero usado durante todo el procedimiento ha sido la silicona RTV 471 de *Feroca*®.



Ilustración 50. Molde para la reproducción de un lingote normal.



Ilustración 51 y 51.1. Molde para la reproducción de un lingote normal que ha sido modificado con una inclinación para obtener un lingote oblicuo.

Tras la reproducción de los elementos anteriormente descritos, se ha procedido a la realización de los lingotes cóncavos. Con la intención de economizar el uso de silicona, los lingotes cóncavos han sido reproducidos a partir de la modificación del molde anterior (Ilustración 52 y 52.1). Para ello se ha creado medio cilindro de silicona RTV 471, que ha sido adherido por su parte plana al fondo del molde. La adhesión ha sido realizada con una silicona de catalización rápida (EASY CAST de *Feroca*®).



Ilustración 52 y 52.1. Molde para la reproducción de un lingote cóncavo.

La creación del medio cilindro se presenta en la siguiente imagen (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

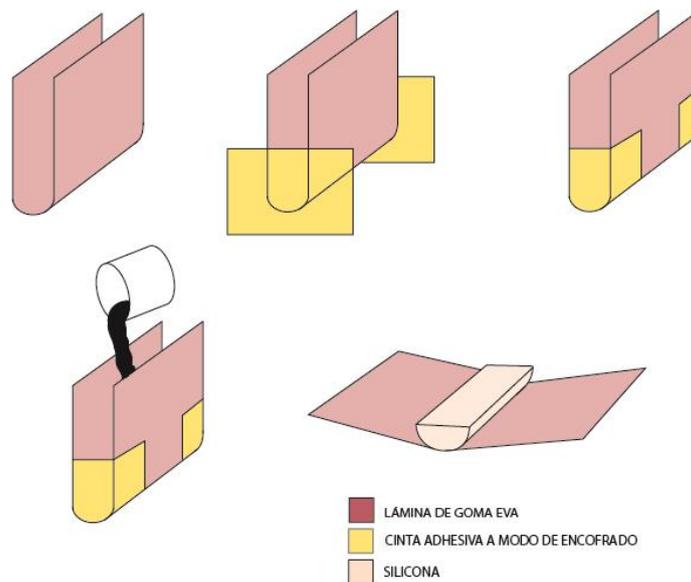


Ilustración 53. Proceso llevado a cabo para la elaboración de medio cilindro en silicona.

Para la realización de los lingotes delgados, se ha distribuido y ordenado todos los lingotes anteriormente reproducidos según la disposición de los mismos en la imagen de la obra original. En aquellas zonas donde corresponde un lingote delgado se ha establecido un espacio de 1 cm.

Seguidamente, se ha construido un encofrado con listones de madera alrededor del conjunto y se ha vertido la escayola relleno los espacios vacíos. Para evitar el llenado de los lingotes cóncavos, se realizaron unos toques de plastilina a modo de barrera (Ilustración 54).

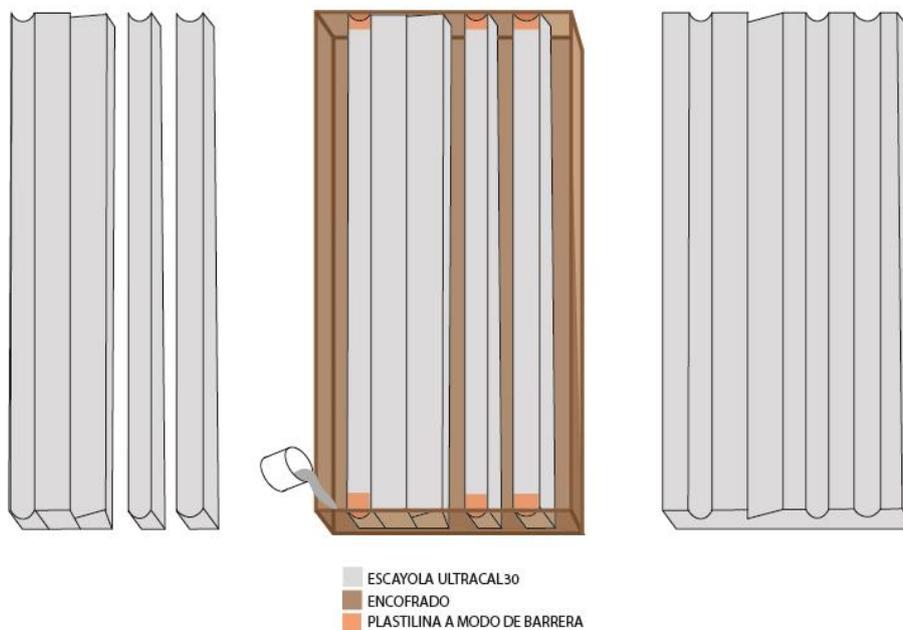


Ilustración 54. Encofrado realizado para la obtención de los lingotes delgados.

A continuación, con los cuadrados hendidos (Ilustración 55) y los planos con incisiones (Ilustración 56) se seguirá el mismo proceso que con el lingote normal, es decir, serán realizados a partir de un original al cual se le realizará un molde para su posterior reproducción. En este caso, los originales fueron directamente modelados en barro.

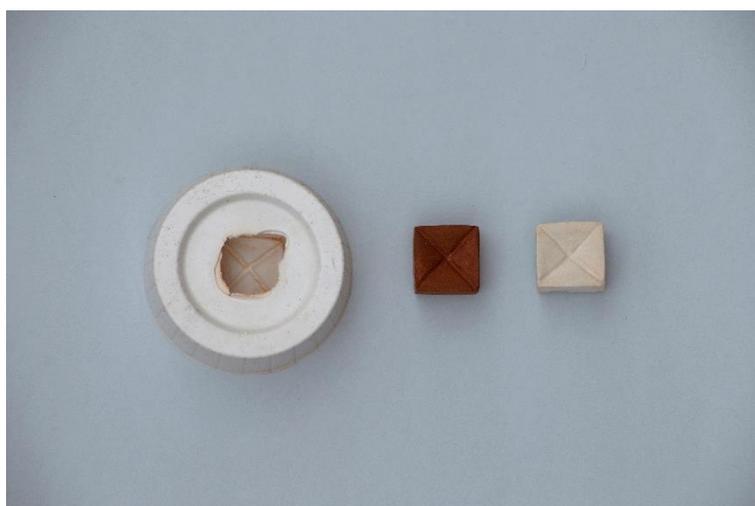


Ilustración 55. Molde, original realizado en barro y reproducción en escayola.

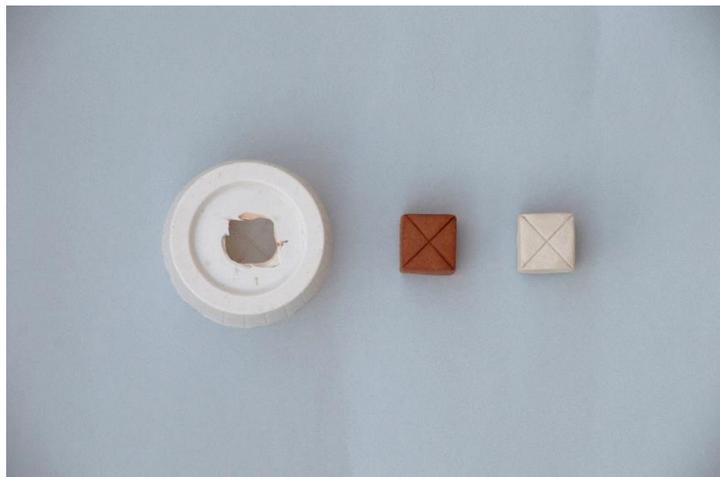


Ilustración 56. Molde, original realizado en barro y reproducción en escayola.

Para la construcción del óvalo se realizó un molde perdido mediante un encofrado de plastilina, con las medidas deseadas (Ilustración 57 y 57.1).

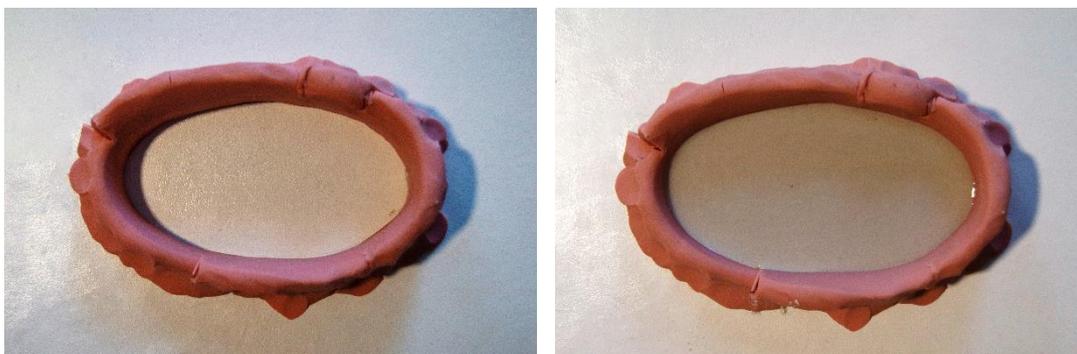


Ilustración 57. Molde realizado en plastilina. Ilustración 57.1. Llenado del molde en escayola.

Al igual que con los listones, para unificar todos los elementos decorativos, se ha construido un encofrado dentro del cual han sido ubicados los elementos decorativos según el orden preestablecido. La siguiente imagen (Ilustración 58) corresponde a un primer llenado de escayola, por lo que se debe entender que tras el segundo llenado, el óvalo fue situado en su posición. La concavidad ovalada, ha sido realizada a mano alzada mediante el uso de una herramienta multifunción.



Ilustración 58. Unión de los diversos elementos constituyentes.

Una vez concluida la construcción de la obra, se procede a la **realización de un molde** que permita la reproducción de tantas réplicas como sean necesarias. Para ello se ejecutará un encofrado con una distancia de 1,5 cm respecto al contorno de la pieza. Una vez finalizado se verterá la silicona en su interior (Ilustración 59).



Ilustración 59. Molde de la reproducción.

Tras el catalizado de la silicona, se realizará un contramolde en escayola que aportará una mayor consistencia al molde flexible. El contramolde de la obra, se ha realizado en dos piezas para facilitar la manipulación (Ilustración 60).

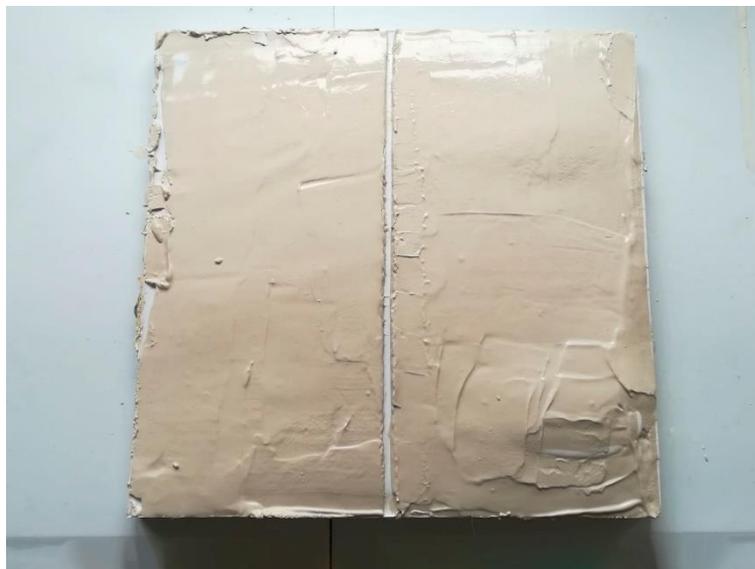


Ilustración 60. Contramolde de dos piezas realizado en escayola por medio de la técnica del espátulado.

Cuando la escayola haya fraguado, el molde estará listo para su uso. En esta ocasión, se ha decidido realizar una reproducción (Ilustración 61) para verificar la calidad del registro y el estado del molde.



Ilustración 61. Primera reproducción.

Para la **reproducción del supuesto**, el molde ha sido alterado realizando pequeños montículos de plastilina (Ilustración 62) antes del vertido de la escayola. Una vez fraguada la escayola, la plastilina fue retirada (Ilustración 62.1) de las cavidades revelando las cinco lagunas realizadas (Ilustración 63).

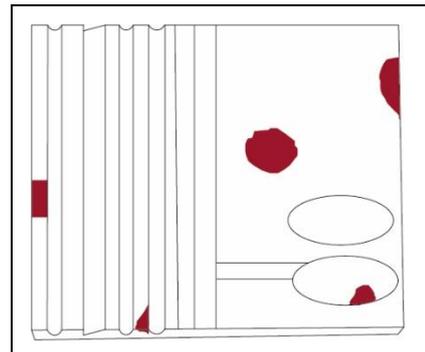


Ilustración 62. Alteración del molde para la creación de las lagunas. Ilustración 62.1. Retirada de la plastilina para dejar al descubierto las lagunas realizadas.



Ilustración 63. Reproducción utilizada como supuesto.

FICHA TÉCNICA DEL SUPUESTO UTILIZADO EN EL CASO PRÁCTICO	
OBRA	
TÍTULO	Supuesto escultórico
AUTOR	Cintia González
CRONOLOGÍA	2020
PROCEDENCIA	España
LOCALIZACIÓN	Santa Úrsula, S/C de Tenerife
TÉCNICA	Moldeado
MATERIA	Ultracal 30
DIMENSIONES	40 x 40 x 3,5 cm
DESCRIPCIÓN	Relieve medio realizado en Ultracal 30.
ESTADO DE CONSERVACIÓN	Presenta pérdida de soporte (5 lagunas).



LOCALIZACIÓN DE LAS LAGUNAS EN EL SUPUESTO ESCULTÓRICO



Ilustraciones 64 - 64.4. Lagunas del supuesto escultórico.

La obra pictórica seleccionada para este estudio, consiste en una reproducción inspirada en la obra *Autorretrato* de la pintora Gabriele Münter.

Gabriele Münter, nace el 19 de febrero de 1877 en el seno de una familia adinerada que permitió el desarrollo de su educación artística en Berlín. Su primer contacto con una escuela de arte surge en el 1897 en Düsseldorf, en 1901 con su traslado a Múnich ingresará en la escuela de arte Phalanx donde se formará bajo la educación de artistas como Wassily Kandinsky.

Durante su madurez, su pintura se embarcará en el expresionismo alemán siendo también reconocida por su talento en el ámbito fotográfico. Con la Segunda Guerra Mundial se convertirá en la figura salvadora de las pinturas del movimiento *Der Blaue Reiter*. El 19 de mayo de 1962 fallecerá en Murnau am Staffelsee (Alemania).

La obra *Autorretrato* (Ilustración 65) realizada con la técnica del óleo, ha sido un cuerpo de inspiración para la realización de una reproducción similar cuyo soporte, que originalmente debía ser en cartón, ha sido sustituido por un lienzo del nº15 (65 x 54 cm). El cambio de soporte fue debido a la posibilidad de experimentar el injerto magnético pictórico sobre diversas reintegraciones de caballete.

FICHA TÉCNICA DEL ORIGINAL	
OBRA	 <p>Ilustración 65. Fotografía extraída del enlace https://www.museothyssen.org/coleccion/artistas/munter-gabriele</p>
TÍTULO	<i>Autorretrato</i>
AUTOR	Gabriele Münter
CRONOLOGÍA	1908
PROCEDENCIA	Alemania
LOCALIZACIÓN	Museo Nacional Thyssen-Bornemisza, Madrid
TÉCNICA	Óleo sobre cartón
MATERIA	Óleo
DIMENSIONES	49 x 33,6 cm
DESCRIPCIÓN	Autorretrato de la autora.

La realización de la pintura ha sido basada en la imagen formal de la obra. Su ejecución se divide en 4 sesiones:

- 1º sesión: dibujo preparatorio con carboncillo (Ilustración 66).

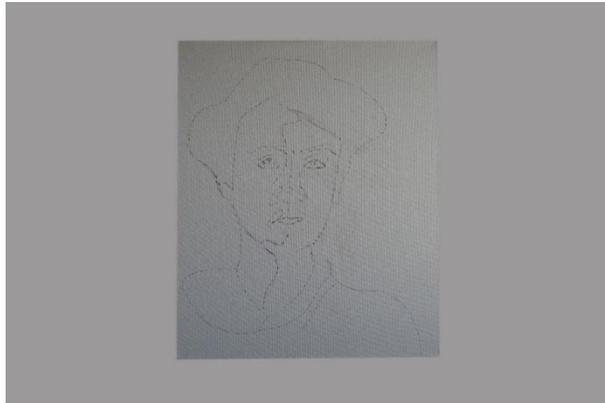


Ilustración 66. Dibujo preparatorio.

- 2º y 3º sesión: realización de la capa pictórica (Ilustración 67 e Ilustración 68). Técnica al óleo.



Ilustración 67. 2º sesión.

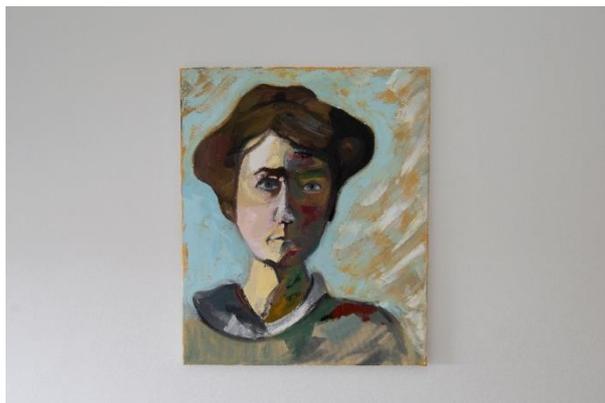
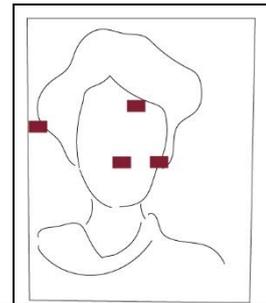
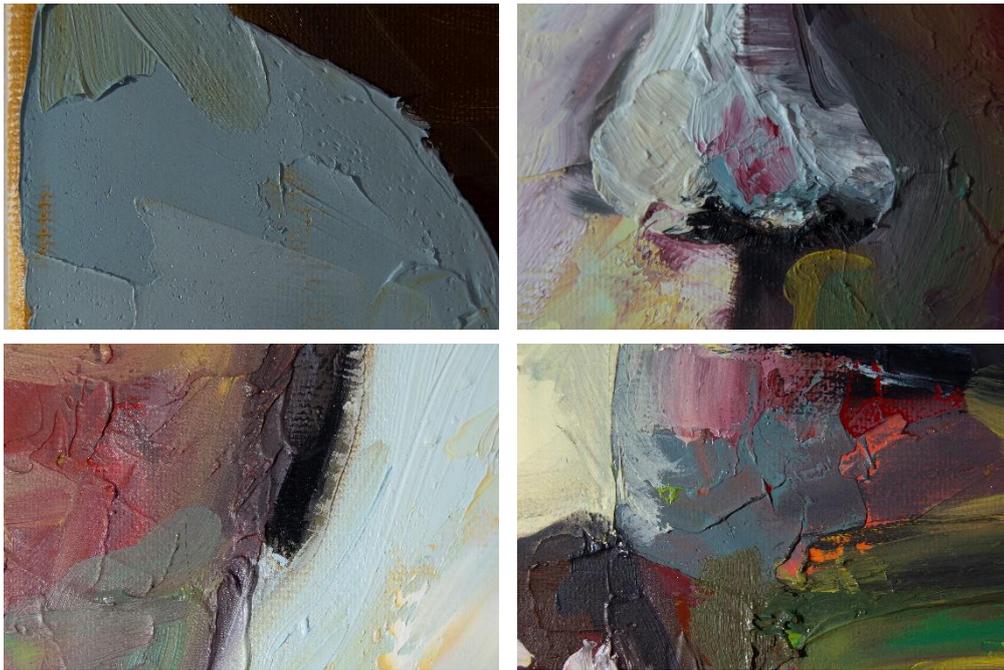


Ilustración 68. 3º sesión.



DETALLES DE LA TEXTURA DE LA CAPA PICTÓRICA



- 4ª sesión: Realización de las lagunas a punta de bisturí (Ilustración 69 y 69.1). El supuesto presenta dos tipos de lagunas: pérdidas de la capa pictórica y pérdida del soporte.

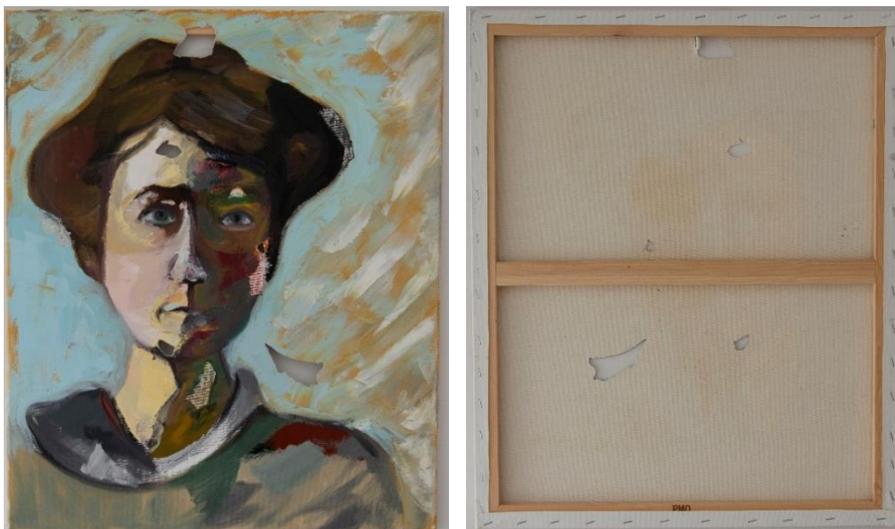
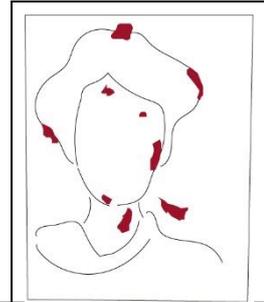


Ilustración 69 y 69.1. Lagunas realizadas con un bisturí.

FICHA TÉCNICA DEL SUPUESTO UTILIZADO EN EL CASO PRÁCTICO	
OBRA	 <p style="text-align: center;">Ilustración 70. Supuesto pictórico para el caso práctico.</p>
TÍTULO	Supuesto pictórico
AUTOR	Cintia González
CRONOLOGÍA	2020
PROCEDENCIA	España
LOCALIZACIÓN	Santa Úrsula, S/C de Tenerife
TÉCNICA	Óleo sobre lienzo
MATERIA	Óleo
DIMENSIONES	F15 (65 x 54 cm)
DESCRIPCIÓN	Retrato inspirado en el autorretrato de Gabriele Münter.
ESTADO DE CONSERVACIÓN	Presenta pérdidas de la capa pictórica y del soporte (9 lagunas).



LOCALIZACIÓN DE LAS LAGUNAS EN LA OBRA PICTÓRICA





Ilustración 71- 71.8. Lagunas realizadas en el supuesto pictórico.

Para el desarrollo del injerto magnético pictórico, es necesario llevar a cabo la restauración del soporte (Ilustración 72y 72.1). En este caso, se dieron cinco lagunas de las cuales tres han sido intervenidas con un injerto y dos con un parche de lino (Ilustración 73). Esta decisión fue tomada con la intención de validar el injerto sobre distintas reintegraciones del soporte a modo de escoger aquella que mejor se adapte.

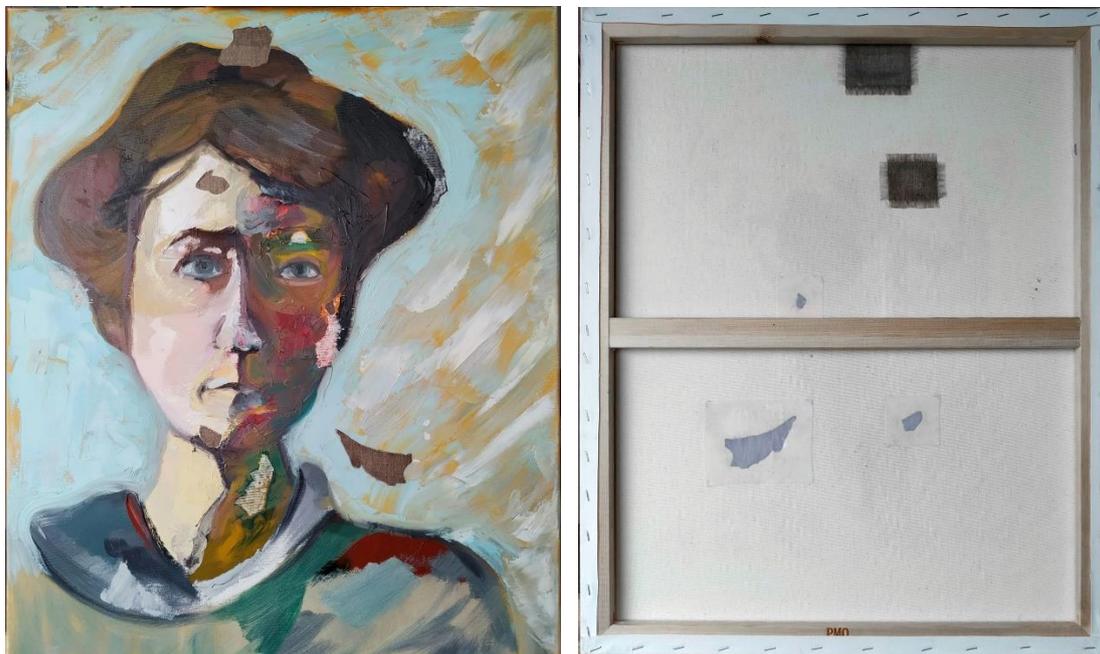


Ilustración 72 y 72.1. Restauración de la pérdida de soporte.

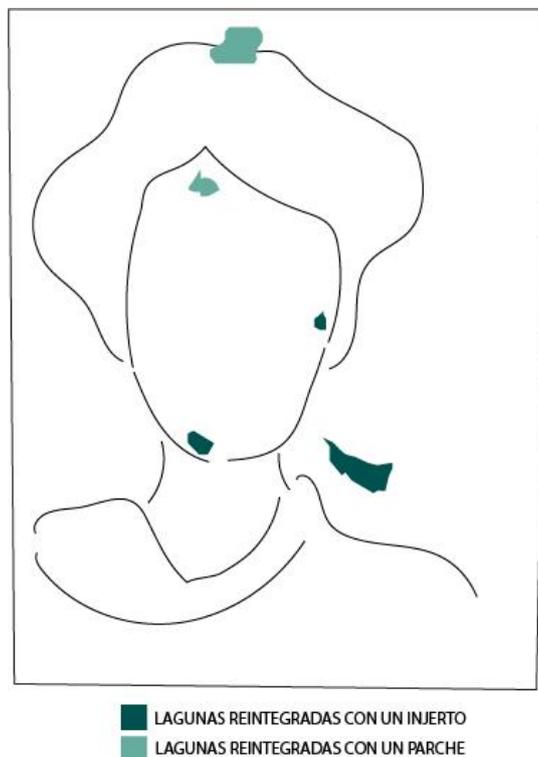
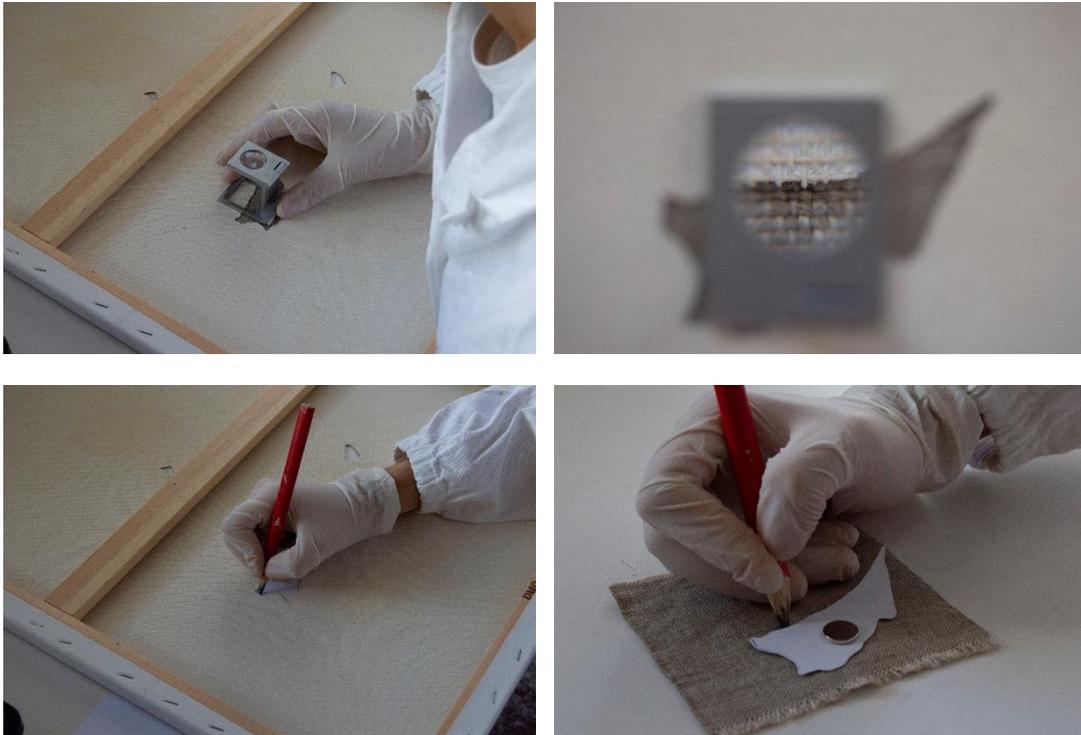


Ilustración 73. Localización y tipología de las intervenciones realizadas.

Para la reintegración del soporte mediante un injerto, se ha partido de la creación de un patrón con las dimensiones de la laguna para su posterior recorte en un tejido de lino. Antes de realizar el injerto, se debe establecer la orientación de la trama y la urdimbre haciéndolas coincidir con el entramado del soporte (Ilustraciones 74 – 74.3).



Ilustraciones 74 - 74.3. Creación del injerto.

Del mismo modo, se realiza un segundo patrón de la laguna estableciendo en su contorno unos márgenes de 0,7 cm (Ilustración 75, Ilustración 75.1 e Ilustración 76).

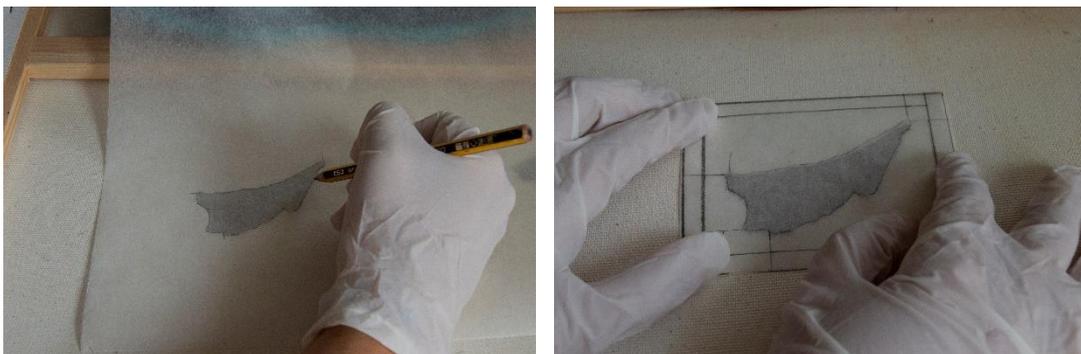


Ilustración 75 y 75.1. Creación del patrón.

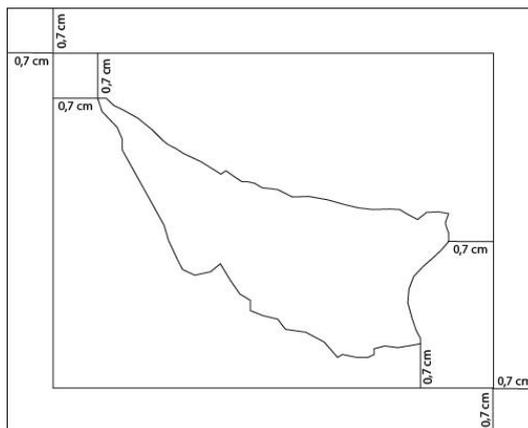


Ilustración 76. Dimensiones y medidas del patrón.

Una vez recortado el injerto, será adherido al soporte añadiendo entre cuatro y seis puntos de *Poliamida*[®] a modo de sujeción (Ilustración 77). Debido a la indisposición de una espátula caliente, la aplicación ha sido ejecutada con un utensilio metálico calentado en un mechero de alcohol.



Ilustración 77. Puntos de sujeción realizados con *Poliamida*[®].

Seguidamente, se trasladan las dimensiones del segundo patrón a un tejido de seda (Ilustración 78). Una vez recortado, preferentemente con unas tijeras dentadas para evitar que el tejido se deshilache, se adhiere con *Plextol B-500*[®] (Ilustración 79).



Ilustración 78. Transportando las dimensiones del patrón al tejido de seda.

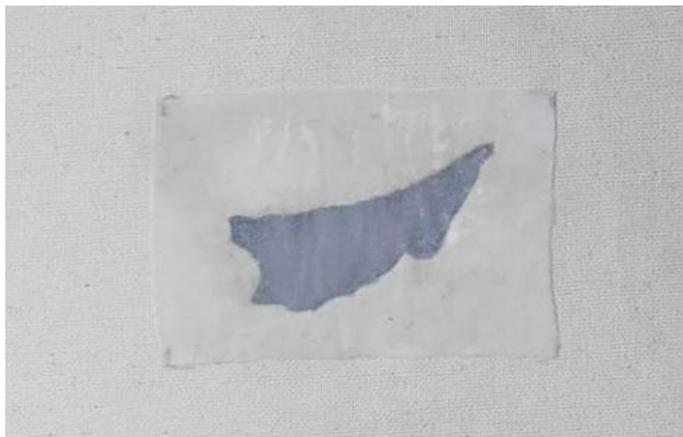


Ilustración 79. Resultado de una de las lagunas reintegradas con un injerto.

Para la reintegración del soporte mediante un parche, se ha procedido del mismo modo que en el caso anterior, a la realización de un patrón que posea un margen de 0,7 cm en torno al contorno de la laguna y una distancia de otros 0,7 cm en relación al punto anterior (Ilustración 80).

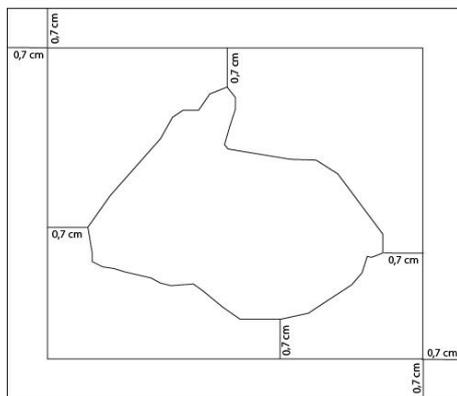


Ilustración 80. Dimensiones y medidas del patrón utilizado para la realización del parche.

Una vez trasladadas y recortadas las dimensiones del patrón en un tejido de lino, se procede a la elaboración de los flecos. Para ello, se sacará una tira de hilos en cada uno de los lados del parche hasta completar la anchura del segundo margen (0,7 cm). Con la intención de disimular la presencia del parche una vez adherido al soporte, se llevará a cabo el rebajado de los flecos (Ilustración 81) con la ayuda de un bisturí.



Ilustración 81. Rebajado de los flecos.

Seguidamente, se adhiere el parche al soporte aplicando con un pincel *Plextol B-500*[®] (Ilustración 82).



Ilustración 82. Resultado de una de las lagunas reintegradas con un parche.

No obstante, a pesar de la creación y restauración de un supuesto pictórico, la propuesta será completada en una probeta debido al traslado de mi residencia a otro país. La probeta utilizada (Ilustración 84), consiste en un cartón entelado de la marca *Daler-Rowney Ltd*[®] de 20x20 cm que ha sido pintado (Ilustración 83) con un acrílico de la misma marca. La tonalidad escogida fue el verde medio.



Ilustración 83. Realizando la segunda probeta pictórica.

Del mismo modo, se ha decidido cambiar de técnica siendo esta probeta realizada en acrílico en lugar de en óleo. La elección del cartón entelado responde a la indisponibilidad de conseguir los materiales requeridos para llevar a cabo una reintegración adecuada del soporte. El uso del cartón entelado, permitía la extracción de una porción de tejido conservando el cartón por lo que se poseía una superficie que actuaba a modo de parche.

FICHA TÉCNICA DE LA PROBETA	
ORBA	 <p style="text-align: center;">Ilustración 84. Probeta destinada a la finalización de la propuesta bidimensional.</p>
TÍTULO	Probeta pictórica
AUTOR	Cintia González
CRONOLOGÍA	2020
PROCEDENCIA	Italia
LOCALIZACIÓN	Vía Branca Leone, Ravenna
TÉCNICA	Acrílico sobre cartón entelado
MATERIA	Acrílico
DIMENSIONES	20 x 20cm
DESCRIPCIÓN	Probeta utilizada para sustituir el supuesto inspirado en el <i>Autorretrato</i> de Gabriele Münter.
ESTADO DE CONSERVACIÓN	Presenta el soporte ondulado y una laguna en el centro.

4.1.2 MATERIALES

Los materiales utilizados han sido seleccionados de acuerdo a los objetivos específicos de cada caso práctico y a los recursos disponibles durante el estado de la pandemia. Al tratarse con materiales que mantienen un contacto directo con la obra, se recomienda que sean testados previamente.

En este caso práctico los materiales empleados pueden dividirse en:

- Siliconas
- Cuerpos magnéticos
- Polvos metálicos
- Escayolas

La **silicona** es un polímero inorgánico derivado del polisiloxano. Un polímero, es una sustancia compuesta de macromoléculas⁴⁰ formadas por la unión de enlaces covalentes⁴¹ de una o más unidades denominadas monómeros⁴². Dentro de las diversas tipologías existentes dentro del mercado, en este estudio serán empleadas las siliconas de estaño y las siliconas de platino.

La silicona de estaño, es un tipo de elastómero que solo utiliza el estaño como catalizador y cuyo curado es por condensación. El curado por condensación libera durante el proceso una cantidad de alcohol que provoca una pequeña contracción. Este tipo de silicona está destinado a la reproducción de piezas que no necesitan una gran precisión por lo que en este proyecto la silicona RTV 471 (Ilustración 85 y 85.1) será utilizada para la creación del supuesto escultórico.



Ilustración 85 y 85.1. Silicona RTV 471 y catalizador con color CAT-471.

La silicona de platino, es un tipo de elastómero que solo utiliza el platino como catalizador por lo que no sufren ningún tipo de contracción con el curado. Esta característica, le aporta una calidad superior a las siliconas de estaño y son ideales para la fabricación de moldes y aplicaciones especiales como la realización de aparatos protésicos. Algunas de estas siliconas pueden ser aplicadas sobre la piel humana y para la industria alimentaria.

⁴⁰ Macromolécula: molécula de alta masa molecular cuya estructura es formada a partir de la repetición de unidades moleculares de baja masa molecular.

⁴¹ Enlace covalente: se denomina cuando dos átomos se unen para alcanzar el octeto estable (configuración estable) y comparten electrones del último nivel.

⁴² Monómero: molécula de pequeña masa molecular que se mantiene unida a otros monómeros. La unión mediante enlaces químicos de los monómeros dan lugar a las macromoléculas.

Para este proyecto ha sido empleadas las siliconas EASY CAST silicona para cuerpo de *Feroca*[®] (Ilustración 86) la silicona PUTTY de *Green Stuff World*[®] (Ilustración 87) y *PLATSIL*[®] GEL-10 (Ilustración 88).

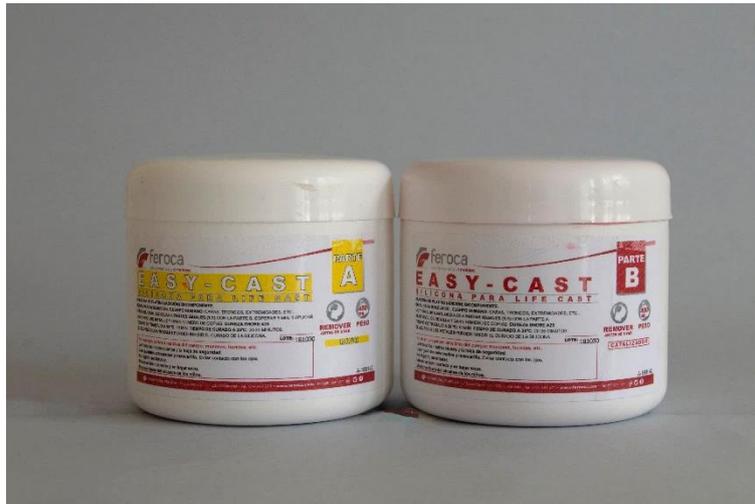


Ilustración 86. Silicona EASY CAST silicona para cuerpo de *Feroca*[®].



Ilustración 87. Silicona PUTTY de *Green Stuff World*[®].

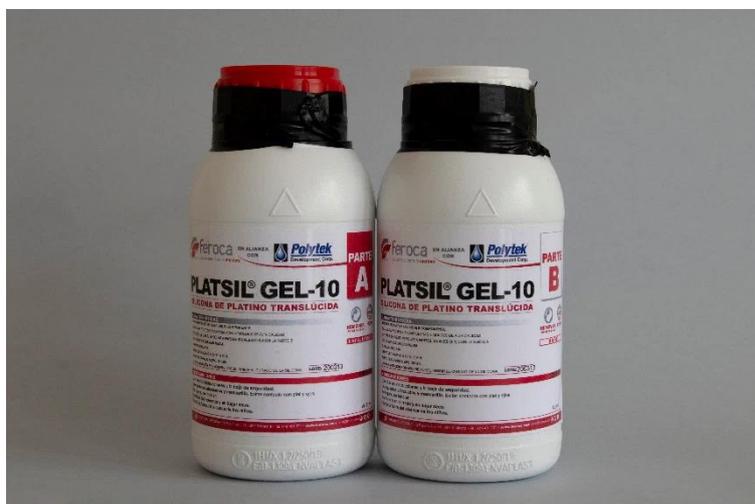


Ilustración 88. Silicona *PLATSIL*[®] GEL-10.

No obstante, se recomienda hacer uso de la silicona Elite HD+ light body y la Elite HD+ Putty Soft de Zhermack® que vienen siendo utilizadas desde hace años para la restauración de cerámicas y vidrios debido a su alta reversibilidad y calidad. Como desmoldante para las siliconas, se ha utilizado la vaselina industrial Ferosil V32 de la marca *Feroca*® (Ilustración 89).



Ilustración 89. Vaselina industrial Ferosil V32 de la marca *Feroca*®.

Un **cuerpo magnético**, es una materia capaz de producir un campo magnético y atraer hacia sí mismo otro imán o cuerpo ferromagnético.

Los imanes neodimio (Ilustración 90 e Ilustración 91) se caracterizan por ser una aleación de hierro y boro que es recubierta con un niquelado (Ni-Cu-Ni) para prevenir su oxidación. En este caso los imanes utilizados son en forma de disco por lo que poseen una imantación axial, es decir en paralelo con el eje del disco.



Ilustración 90. Imanes de neodimio de la marca Supermagnete®.

1. Caratteristiche tecniche

ID articolo	S-10-02-N
EAN	7640155437554
Materiale	NdFeB
Forma	Disco
Diametro	10 mm
Altezza	2 mm
Tolleranza	+/- 0,1 mm
Direzione di magnetizzazione	assiale (parallela all'altezza)
Rivestimento	nichelato (Ni-Cu-Ni)
Modo di produzione	sinterizzato
Magnetizzazione	N42
Forza di attrazione	ca. 1,3 kg (ca. 12,7 N)
Temperatura max. di esercizio	80°C (evtl. inferiore) *
Peso	1,1938 g
Temperatura di Curie	310 °C
Rimanenza Br	12900-13200 G, 1.29-1.32 T
Forza coercitiva bHc	10.8-12.0 kOe, 860-955 kA/m
Forza coercitiva iHc	≥12 kOe, ≥955 kA/m
Prodotto di energia (BxH)max	40-42 MGOe, 318-334 kJ/m ³

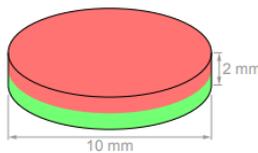


Ilustración 91. Características técnicas de los imanes utilizados en la práctica. Vendedor comercial: Supermagnete®. (Fotografía extraída del enlace https://www.supermagnete.it/dischi-magneti-neodimio/disco-magnetico-10mm-2mm_S-10-02-N)

Para aquellos injertos donde el imán poseía unas dimensiones demasiado grandes, se fracturó uno de ellos obteniendo pequeños fragmentos que cumplían la misma función. No obstante, para la restauración de una obra real se recomienda la compra de imanes de menor tamaño (Ilustración 92 e Ilustración 93). Supermagnete®⁴³, ofrece una infinidad de imanes con diferentes formas y tamaños que vienen acompañados de sus respectivas fichas técnicas. La disposición de la ficha técnica de los imanes nos permite conocer entre otras características la resistencia al peso que posee cada uno de ellos.

1. Caratteristiche tecniche

ID articolo	S-1.5-0.5-N
EAN	7640155437509
Materiale	NdFeB
Forma	Disco
Diametro	1,5 mm
Altezza	0,5 mm
Tolleranza	+/- 0,1 mm
Direzione di magnetizzazione	assiale (parallela all'altezza)
Rivestimento	nichelato (Ni-Cu-Ni)
Modo di produzione	sinterizzato
Magnetizzazione	N45
Forza di attrazione	ca. 33 g (ca. 0,324 N)
Temperatura max. di esercizio	80°C
Peso	0,0067 g
Temperatura di Curie	310 °C
Rimanenza Br	13200-13700 G, 1.32-1.37 T
Forza coercitiva bHc	10.8-12.5 kOe, 860-995 kA/m
Forza coercitiva iHc	≥12 kOe, ≥955 kA/m
Prodotto di energia (BxH)max	43-45 MGOe, 342-358 kJ/m ³

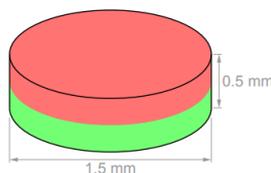


Ilustración 92. Características técnicas del imán más pequeño que ofrece el vendedor Supermagnete®. (Fotografía extraída del enlace https://www.supermagnete.it/data_sheet_S-1.5-0.5-N.pdf)



Ilustración 93. Aspecto en la realidad del imán más pequeño que ofrece el vendedor Supermagnete®. (Fotografía extraída del enlace https://www.supermagnete.it/dischi-magneti-neodimio/disco-magnetico-1.5mm-0.5mm_S-1.5-0.5-N)

⁴³ Supermagnete. Imanes de neodimio. <https://www.supermagnete.it/>

Los **polvos metálicos** utilizados como el cuerpo ferromagnético han sido proporcionados por la empresa Pometon^{®44} (Ilustración 94), el tamaño de partícula escogido ha sido de 100 μm . No obstante, debido a la situación global del Covid19 y con la intención de agilizar la coordinación cronológica, las probetas fueron realizadas con limaduras de hierro.



Ilustración 94. Polvo ferroso de la marca Pometon[®]. Tamaño de las partículas 100 μm .

Como **escayola**, se ha optado por el UltraCal 30 de USG[®] (Ilustración 95). A diferencia de la escayola convencional, este material posee una cohesión estructural que permite la reproducción de pequeñas piezas que pueden ser posteriormente manipuladas gracias a su consistencia y dureza.

UltraCal 30, es un yeso con una alta resistencia y poca absorción que no produce eflorescencias. Con una capacidad de expansión baja, un fraguado gradual y un periodo largo de plasticidad, se recomienda su utilización para piezas que requieren una alta dureza superficial y una precisión extrema en las dimensiones.

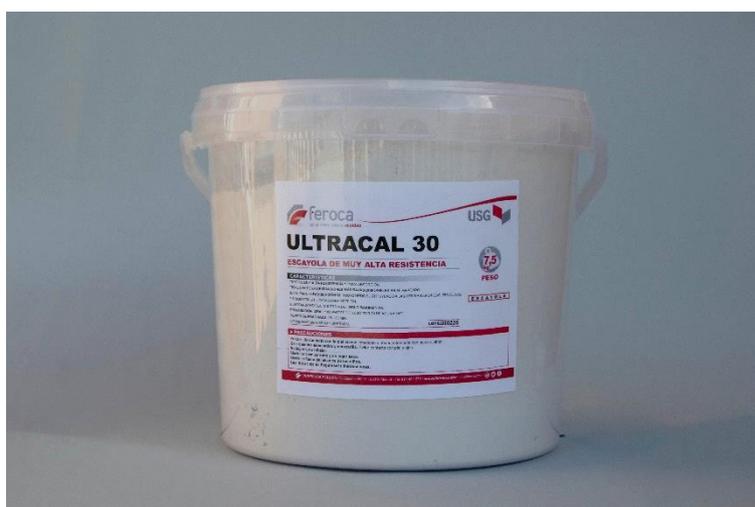


Ilustración 95. UltraCal 30, formato de 7,5 kg.

⁴⁴ Pometon Powder. Metal powders and granules. <http://www.pometon.com/>

4.2 PROPUESTA PARA UNA OBRA ESCULTÓRICA

En este apartado, se podrá observar cómo la siguiente propuesta presenta la creación de injertos magnéticos para la obra escultórica (Ilustración 96) a partir del empleo de las técnicas convencionales para la reproducción. Una metodología que permite la obtención de reintegraciones estructurales en un modo más rápido y sencillo.

El proceso llevado a cabo para la elaboración del injerto que se ilustra es el mismo que se realizó para el resto de lagunas en la pieza escultórica.



Ilustración 96. LAGUNA 1: Insertando el injerto magnético.

4.2.1 PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN PARA UN INJERTO MAGNÉTICO TRIDIMENSIONAL

Teniendo en cuenta que las reintegraciones magnéticas ya existentes, se plantea el desarrollo de una reintegración volumétrica mediante moldes. Dichos moldes, pueden ser reutilizados con la finalidad de reproducir diversos injertos que pueden ser encajados y extraídos gracias a su condición magnética, una propiedad que dota a la obra de una gran reversibilidad y que por lo tanto, le permite conservar su estado original.

Para propiciar la peculiaridad magnética es necesario el uso de imanes. Dentro del mercado existen numerosas posibilidades, como los imanes tradicionales, la cinta magnética o el papel magnético.

A continuación, se muestra el proceso utilizado para la ejecución de cada una de las lagunas que será dividido en las siguientes fases:

1. **Reproducción del injerto en silicona.**
2. **Reproducción del injerto en escayola.**
3. **Montaje del injerto.**

Para la **reproducción del injerto en silicona**, se debe prever el registro del volumen de los imanes utilizados.

Según el estudio, *Análisis de sistemas magnéticos aplicados a uniones de fragmentos* realizado por Medina Azahara Rodríguez, el adhesivo utilizado para la adherencia de los imanes a la obra, ha sido el Paraloid B72[®]. No obstante, la elección siempre dependerá de la naturaleza de la obra por lo que se aconseja la investigación y experimentación previa.

En este caso, tratándose de una obra cuya naturaleza es similar a la del estudio, se utilizó el mismo adhesivo diluido en tolueno (50:50) (Ilustración 98). Antes de verter la silicona, se debe tener en cuenta que para ocultar el sistema de unión, la cavidad del injerto donde se ubican los imanes debe ser equivalente al tamaño de dos imanes (Ilustración 97).

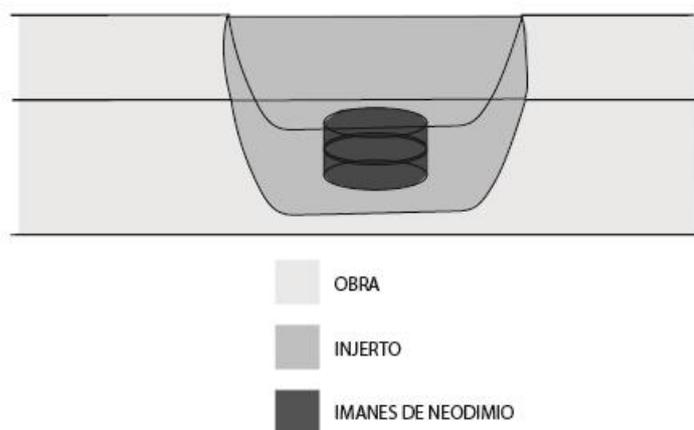


Ilustración 97. Representación del sistema de unión oculto dentro del injerto.

Para ello, una vez se haya adherido el primer imán, se imantará el segundo imán sobre el anterior (Ilustración 98.1).

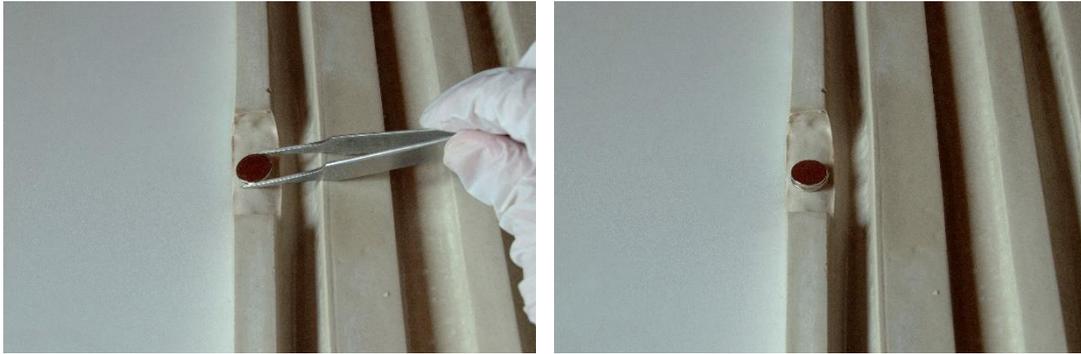


Ilustración 98. Adhesión del imán de neodimio con Paraloid B72[®]. Ilustración 98.1. Imantación de dos imanes para registrar el volumen.

Para poder verter la silicona y registrar el soporte que ha sido perdido, se construye alrededor de la laguna, un pequeño encofrado que le permita retener la silicona en su interior. Para la realización, se elaborará un calco igual al de la laguna (Ilustración 99). El material utilizado para el registro del encofrado (Ilustración 100) y su posterior traslado (Ilustración 100.1), ha sido la cera de dentista.

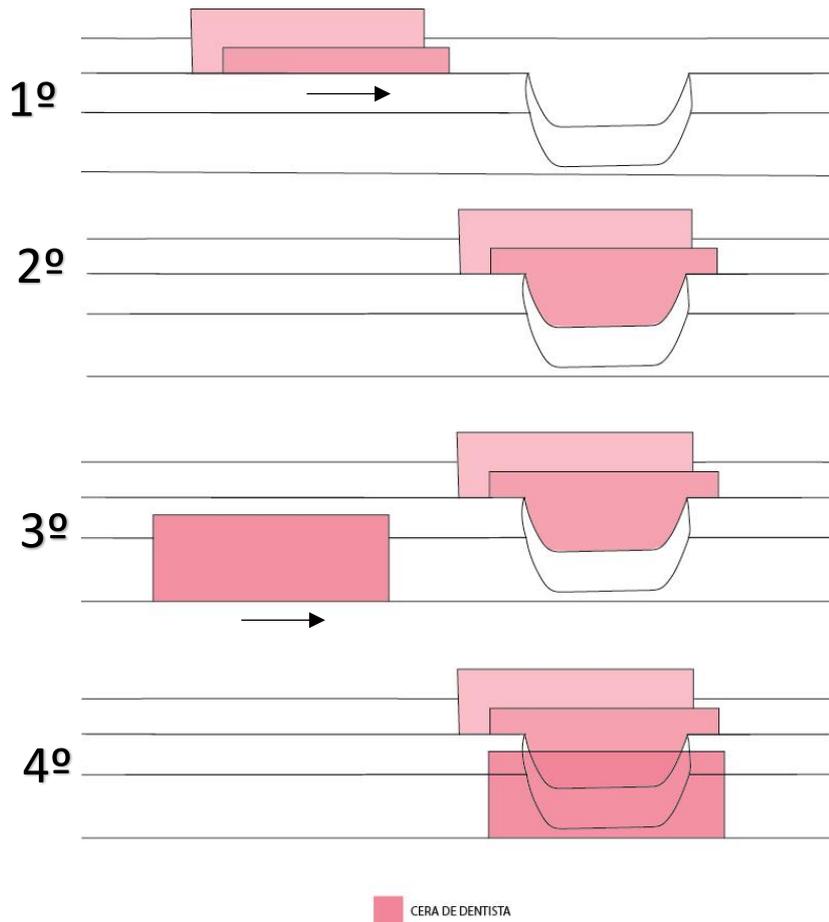


Ilustración 99. Metodología realizada para el traslado del encofrado a la laguna.

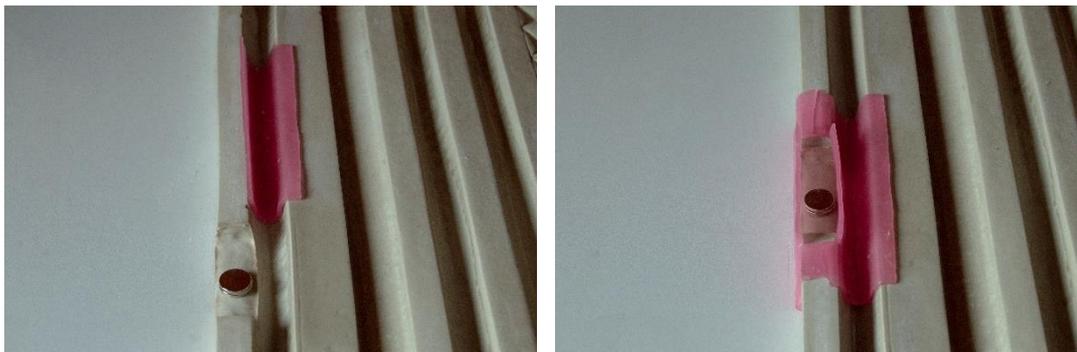


Ilustración 100. LAGUNA 1: Registro con la cera de dentista. Ilustración 100.1. LAGUNA 1: Traslado de la cera de dentista (encofrado) previamente moldeada a la laguna.

Para modelar y fijar la cera de dentista basta con aplicar una fuente calor, para ello se ha utilizado un secador. El vertido ha sido realizado con la silicona EASY CAST silicona para cuerpo de *Feroca*[®] (Ilustración 101).

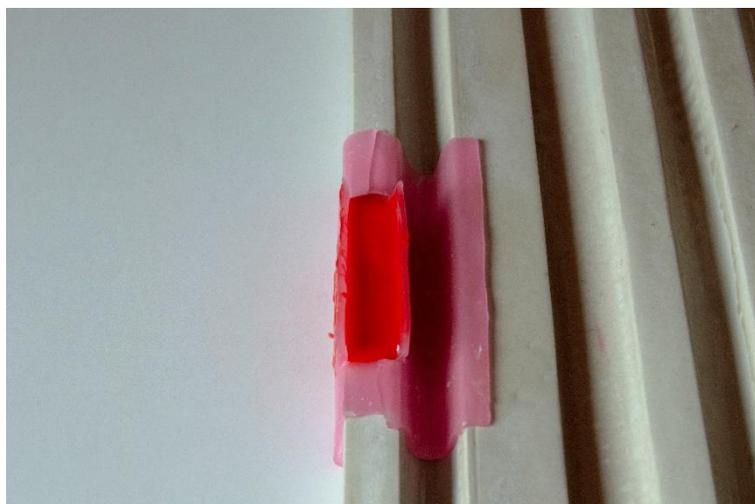


Ilustración 101. LAGUNA 1: Vertido de la silicona EASY CAST[®].

En uno de los casos, la laguna poseía la forma de una cavidad por lo que no fue necesaria, la realización de un encofrado que retuviera la salida del elastómero (Ilustración 102 y 102.1). La silicona utilizada para la reproducción de esta laguna fue la PUTTY de *Green Stuff World*[®], una silicona cuya consistencia es semejante a la plastilina. Para lograr una superficie plana en la zona que ha actuado como boca de llenado, la silicona ha sido presionada con una lámina de plástico (Ilustración 102).

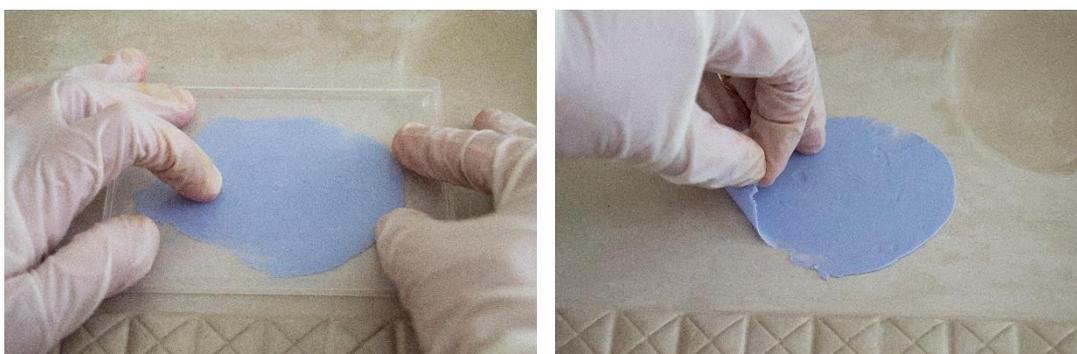


Ilustración 102 LAGUNA 3: Vertido de la silicona PUTTY. Ilustración 102.1. LAGUNA 3: Vista de la silicona PUTTY catalizada.

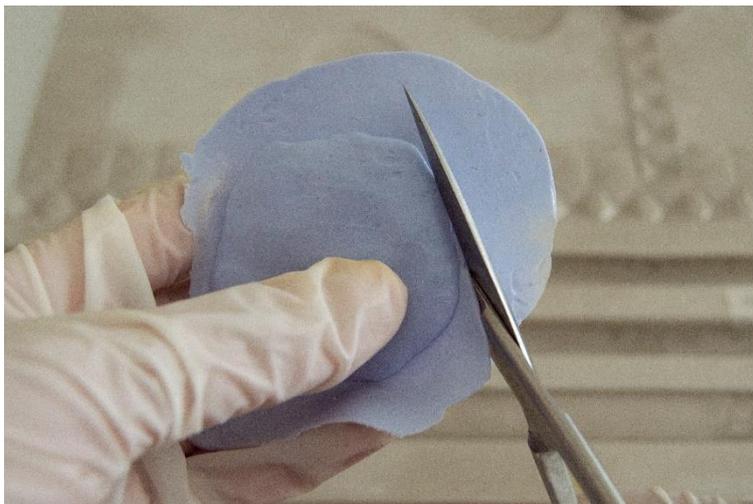


Ilustración 103. LAGUNA 3: Recorte del exceso de producto, (opcional).

Una vez catalizada la silicona, se procede a la **reproducción del injerto en escayola**. Para ello, se debe realizar un molde de la reproducción obtenida en silicona. Para verificar el desmoldado, será imprescindible la aplicación de una vaselina especial para siliconas, la utilizada en este estudio ha sido la vaselina industrial Ferosil V32 de la marca *Feroca*[®]. Las siliconas utilizadas en este proceso han sido la EASY CAST silicona para cuerpo de *Feroca*[®] y la silicona *PLATSIL*[®] *GEL-10*.

Al tratarse de dos siliconas cuya densidad y tiempo de catalizado es diferente, es importante manifestar que mientras la silicona EASY CAST puede ser aplicada por espatulado (Ilustración 105) gracias a su viscosidad y catalizado de 10 minutos, la silicona *PLATSIL*[®] *GEL-10* precisa de un encofrado debido a su consistencia y largo tiempo de catalización.

El encofrado utilizado para el vertido de la silicona *PLATSIL*[®] *GEL-10*, ha sido realizado con plastilina manteniendo una distancia aproximada de 1,5 cm respecto al injerto en silicona (Ilustración 104 y 104.1).



Ilustración 104. LAGUNA 3: Adhesión del original a una superficie con La Gotita[®]. Ilustración 104.1. LAGUNA 3: Realización de un molde del injerto con la silicona *PLATSIL*[®] *GEL-10*.



Ilustración 105. LAGUNA 1: Molde del original realizado mediante la técnica del espatulado.

No obstante, según la experiencia adquirida en este estudio, se considera preferible la elaboración del molde a partir de un encofrado ya que aumentará la calidad y vida útil del mismo. El nivel de registro de la silicona *PLATSIL® GEL-10* es superior al de las otras, por lo que se consideró la más oportuna para este proyecto.

Seguidamente, una vez realizado el molde en silicona se recomienda la ejecución de un contramolde que aporte una mayor consistencia y rigidez. Para conseguir un molde cuyos resultados sean satisfactorios, se aconseja que tanto el molde de silicona como el contramolde posean un espesor aproximado de 1,5 cm. (Ilustraciones 106 – 107.1).



Ilustración 106. LAGUNA 3: Refuerzo de la silicona con un contramolde realizado en UltraCal 30. Ilustración 106.1. LAGUNA 1: Molde en silicona con su respectivo contramolde.

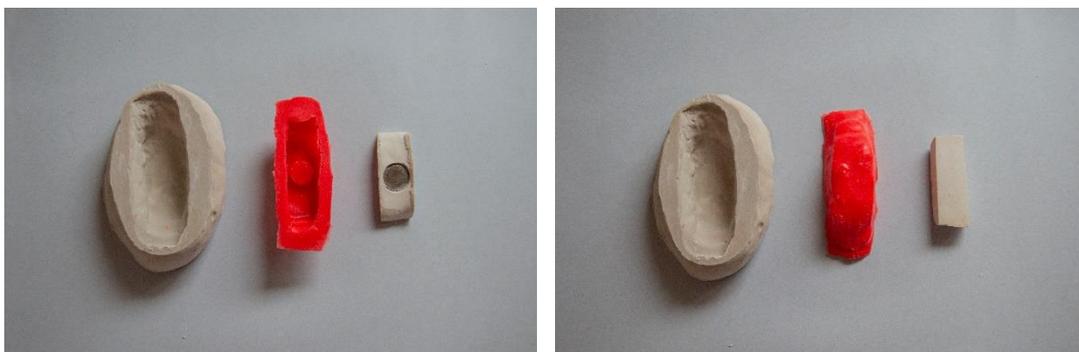


Ilustración 107 y 107.1. LAGUNA 1: Vista del contramolde, molde y pieza reproducida.

En ocasiones, los injertos deben ser retocados (Ilustración 108 e Ilustración 109) para lograr un ensamble perfecto en la laguna. El injerto ha sido reproducido en UltraCal 30 de USG®.

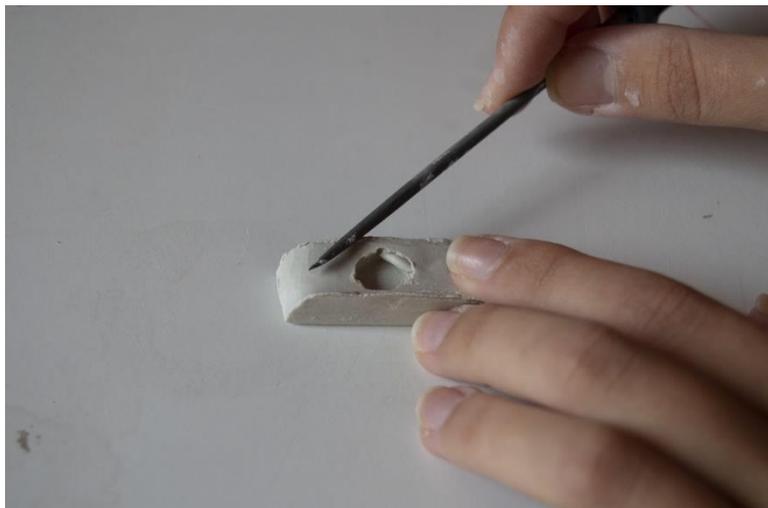


Ilustración 108. LAGUNA 1: Eliminación de posibles retenciones que dificultan el ensamble de la pieza.



Ilustración 109. LAGUNA 1: Ajuste de las retenciones ubicadas en la concavidad destinada a albergar los imanes.

Seguidamente y según lo expresado en el párrafo anterior, si se quisiera realizar más de una reproducción del mismo injerto o se deseara utilizar un material diferente, se recomienda la ejecución de un segundo molde que reproduzca la pieza ya modificada. De este modo, las reproducciones posteriores encajarán a la perfección.

La reproducción de injertos en otros materiales, supone una puerta abierta a la experimentación y creación de nuevos efectos visuales que pueden ser interesantes al contemplarlos integrados en la obra.

A continuación, se presenta el injerto número 1 que ha sido utilizado como ejemplo para la creación de un segundo injerto en resina transparente 1060/A (Ilustraciones 110 – 112).



Ilustración 110. Segundo molde realizado en la silicona PLATSIL® GEL-10.

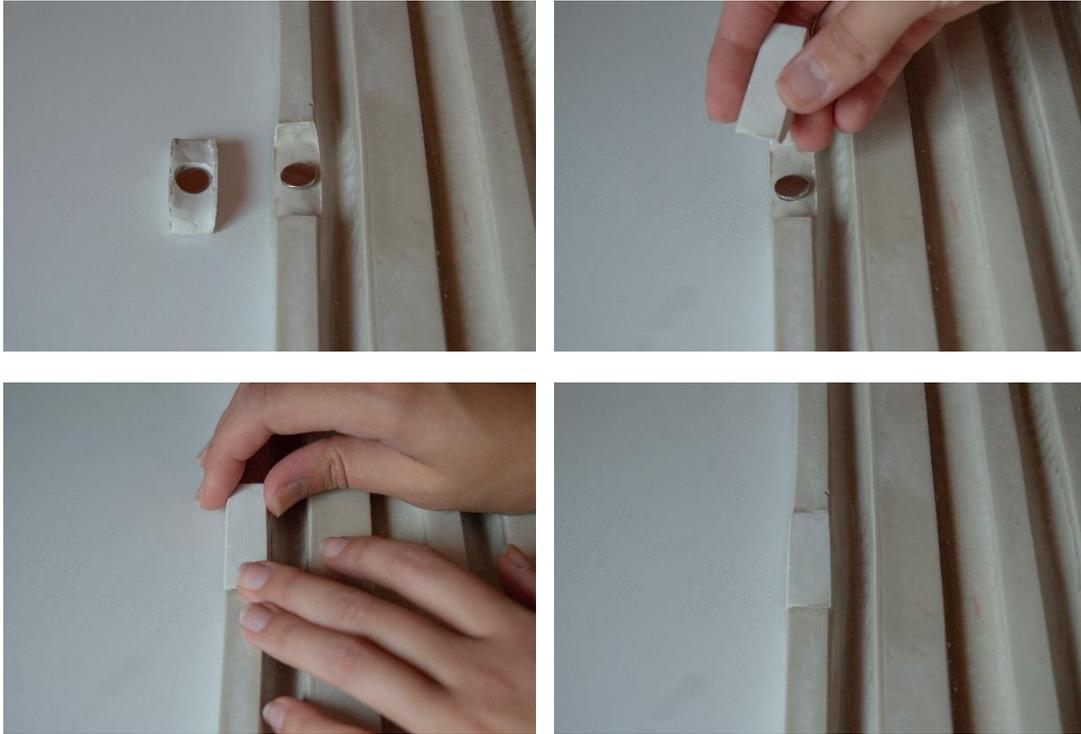


Ilustración 111. Injerto realizado con resina transparente.



Ilustración 112. Resina utilizada para el injerto.

Para el **montaje del injerto**, solo se debe adherir el imán correspondiente dentro del injerto y una vez seco, situar el injerto en la laguna (Ilustraciones 113 – 113.3).



Ilustraciones 113 - 113.3. Metodología para el montaje de una reintegración magnética tridimensional.

4.2.2 RESULTADO DEL INJERTO MAGNÉTICO ESCULTÓRICO.

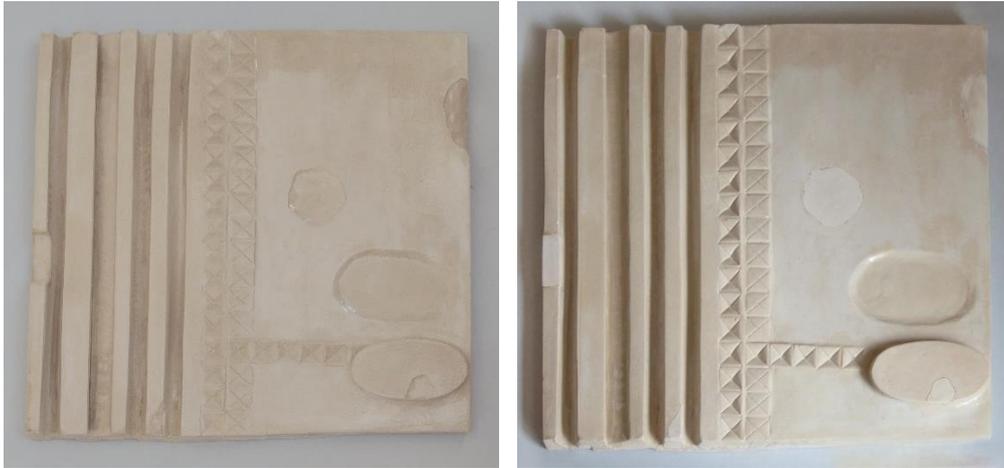
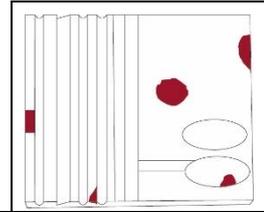


Ilustración 114. Supuesto antes de la intervención. Ilustración 114.1. Supuesto con la intervención de los injertos magnéticos.



Ilustración 115. Supuesto escultórico con los cinco injertos. Reintegración magnética tridimensional.



LAGUNAS Y REINTEGRACIONES MAGNÉTICAS



Ilustración 116. Laguna 1. Ilustración 116.1. Reintegración magnética de la laguna 1.



Ilustración 117. Laguna 2. Ilustración 117.1. Reintegración magnética de la laguna 2.



Ilustración 118. Laguna 3. Ilustración 118.1. Reintegración magnética de la laguna 3.



Ilustración 119. Laguna 4. Ilustración 119.1. Reintegración magnética de la laguna 4.



Ilustración 120. Laguna 5. Ilustración 120.1. Reintegración magnética de la laguna 5.

4.3 PROPUESTA PARA UNA OBRA PICTÓRICA

Basándose en la metodología resuelta anteriormente en el supuesto escultórico, se plantea el mismo proceder para una obra pictórica.

En este caso, adecuándose a las características de una pintura, la siguiente propuesta (Ilustración 121) es desarrollada en función a los recursos disponibles y a atendiendo a los sistemas de imantación en otros campos como el de la cosmética.

El artículo cosmético, compuesto por un delineador de partículas metálicas y unas pestañas que poseen unos imanes de neodimio casi imperceptibles, ha sido la base de inspiración para elaborar la siguiente idea.



Ilustración 121. Adhiriendo el injerto magnético pictórico.

4.3.1 PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN PARA UN INJERTO MAGNÉTICO PICTÓRICO

Para la realización del injerto magnético pictórico, se ha recurrido a la experimentación con materiales de fácil adquisición. Los materiales han sido seleccionados según los nuevos avances desarrollados en el campo de la cosmética y dependiendo de la disponibilidad existente durante el periodo de confinamiento.

El injerto magnético pictórico, ha sido planteado como una serie de estratos que serán recortados siguiendo las formas de las lagunas. A continuación, se presenta los estratos que conforman el injerto (Ilustración 122) y su finalidad:

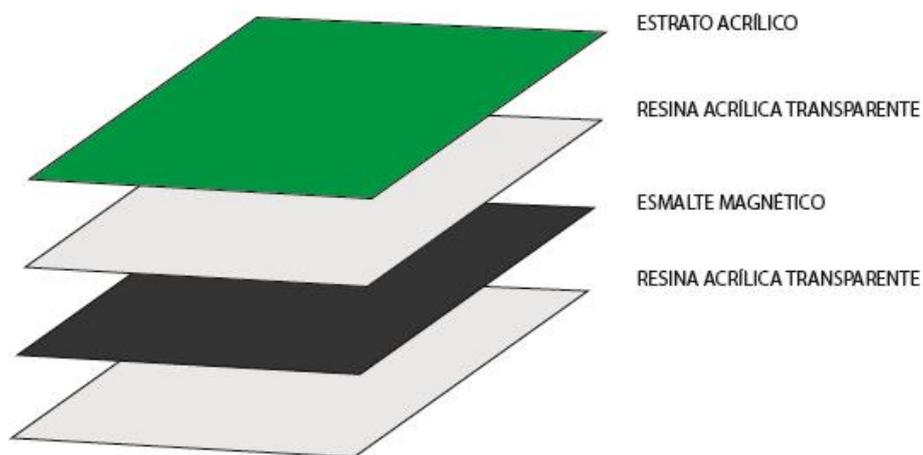


Ilustración 122. Esquema estratigráfico.

El **estrato acrílico**, se basa en la realización de una capa cuyo espesor varía según el grosor de la capa pictórica de la obra. Su finalidad, consiste en aportar una superficie que actúe como una reintegración cromática.

La primera **capa de resina acrílica transparente** contribuye ofreciendo una mayor cohesión y espesor al estrato acrílico mientras que la segunda capa, aplicada después del esmalte magnético, actúa como prevención al posible contacto directo de las partículas metálicas con el soporte.

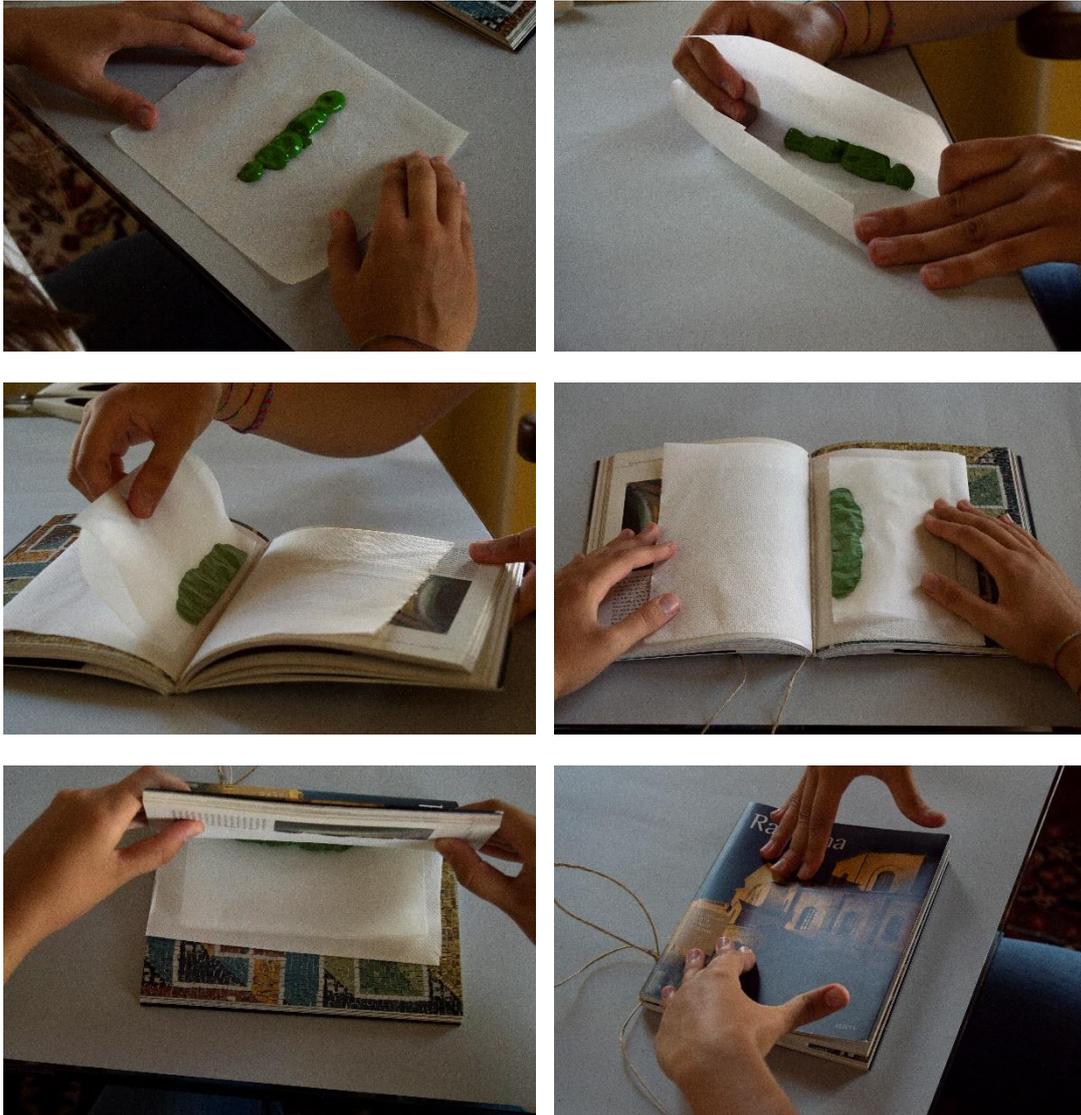
El **esmalte magnético**, porta la propiedad magnética. La cantidad aplicada depende de la sujeción necesaria. No obstante, un número de capas superior a 2 supone una adición de espesor que debe ser considerado.

La metodología llevada a cabo para la realización de este injerto magnético pictórico, ha consistido en la elaboración de diversas fases.

Para la realización del injerto magnético pictórico, los estratos deben ser realizados siguiendo el siguiente orden:

1. Estrato acrílico
2. Capa de resina acrílica transparente
3. Esmalte magnético
4. Capa de resina acrílica transparente

El primer procedimiento puesto en práctica para la realización del estrato acrílico, consistió en la elaboración de un estrato a partir de la presión ejercida por una fuerza externa (Ilustraciones 123 y 123.5). Para ello, se depositó una cantidad de acrílico en un papel vegetal el cual fue doblado por su mitad. Seguidamente se introdujo dentro de un libro para lograr una extensión uniforme del material y se retiró dejándolo secar en una posición inmóvil.



Ilustraciones 123 – 123.5. Proceso ilustrado para la elaboración del primer procedimiento.

No obstante, debido a que el resultado obtenido fue un estrato que presentaba ondulaciones, se procedió a un segundo procedimiento que consistió en la superposición de capas de acrílicas sobre un papel vegetal (Ilustración 124) previamente adherido a una superficie plana con cinta adhesiva.



Ilustración 124. Estrato creado a partir de la superposición de capas sobre un papel vegetal adherido a un metacrilato.

Sin embargo, como se observa en la imagen anterior la adhesión del papel vegetal a una superficie, no fue suficiente para evitar la ondulación del mismo. Por ello en el tercer procedimiento y ofreciendo los mejores resultados, la superposición de capas acrílicas fue realizada sobre un cristal (Ilustración 125).



Ilustración 125. Estrato realizado a partir de la superposición de capas sobre una lámina de cristal.

El color utilizado para el estrato acrílico ha sido elegido según el color predominante en la obra por lo que no será necesaria una reintegración cromática.

Una vez realizado el estrato acrílico se procede a pulverizar la primera capa de resina acrílica transparente. Seguidamente, se aplican las capas del esmalte magnético y cuando estén secas, se rocía la segunda capa de resina acrílica (Ilustración 126).



Ilustración 126. Segunda capa de resina acrílica.

La resina acrílica, ha sido escogida en función a la pulverización del aerosol (Ilustración 127), siendo el spray Dupli-Color® aquel cuya pulverización es más homogénea (Tabla 2).



Ilustración 127. Probetas para testar la resina acrílica.

Resina acrílica	Dupli-Color® (brillo)	Spsil® (brillo)
Color antes del secado	Incoloro	Incoloro
Color después del secado	Incoloro	Incoloro
Número de capas	1	2

Tabla 2. Datos recogidos de las probetas realizadas para testar la resina acrílica.

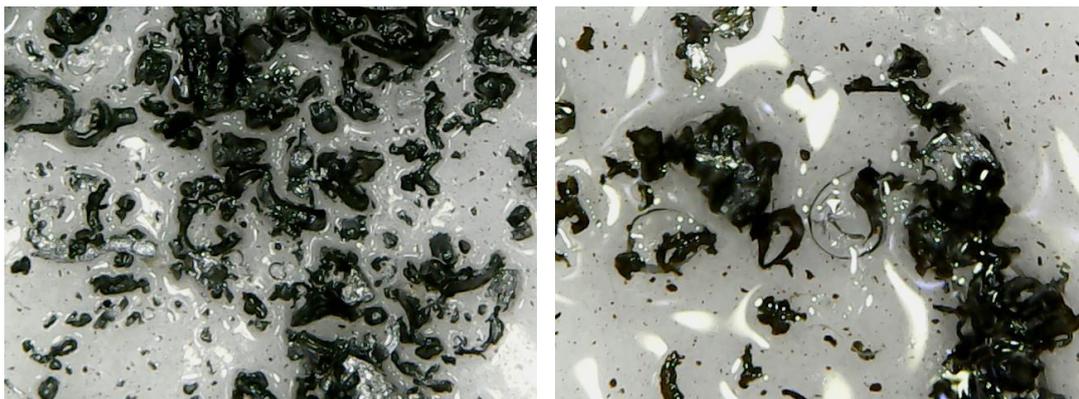


Ilustración 128. Dupli-Color® + esmalte magnético. Ilustración 128.1. Spsil® + esmalte magnético. Fotografías realizadas con microscopio electrónico.

La elaboración del esmalte magnético, ha sido realizada atestiguando diversas sustancias comerciales a modo de aglutinante (Ilustración 129). El polvo metálico utilizado ha sido proporcionado por la empresa Pometon®, no obstante las probetas han sido realizadas con limaduras de hierro para agilizar la duración del estudio ya que el tiempo de expedición era excesivo debido a la situación mundial del Covid-19. A continuación se presentan los datos recogidos (Tabla 3);



Ilustración 129. Probetas para elegir el aglutinante.

Composición + limaduras de hierro	Acrílico (TITAN®)	Silicona fría (FIXO®)	Cola blanca (FIXO®)	Cola de carpintero (PATTEX®)	Laca de uñas (VALMY®)	Laca de uñas (DELIPLUS®)
-----------------------------------	-------------------	-----------------------	---------------------	------------------------------	-----------------------	--------------------------

Tabla 3. Productos utilizados para la creación de las probetas.

Para la creación de un injerto magnético pictórico, es importante que la capa magnética presente una distribución de las partículas magnéticas, homogénea en toda su superficie. Los aglutinantes utilizados como objeto de estudio, han sido productos de fácil adquisición durante el estado de alarma.

Aquellos productos que presentaban una consistencia viscosa como las colas vinílicas, manifestaron una dificultad a la hora de ser mezcladas y aplicadas. En el caso contrario, el acrílico, la silicona y los esmaltes, fueron productos más propensos a la atracción de las partículas metálicas favoreciendo su unión y aplicación.

Por otro lado, el acrílico quedó descartado debido a su considerable contenido en agua mientras que la silicona fría fue excluida por su elevado tiempo de secado. Ambos esmaltes, presentaron una densidad idónea para la distribución homogénea de las partículas metálicas. No obstante, el esmalte seleccionado fue la laca de uñas Deliplus® debido a su rápido tiempo de secado y mayor consistencia en comparación a la Laca de uñas Valmy®.

Con la intención de obtener una observación más detallada de la distribución de las partículas metálicas, se hizo uso de un microscopio electrónico (404 – 1000x) (Ilustraciones 130 – 132.1).

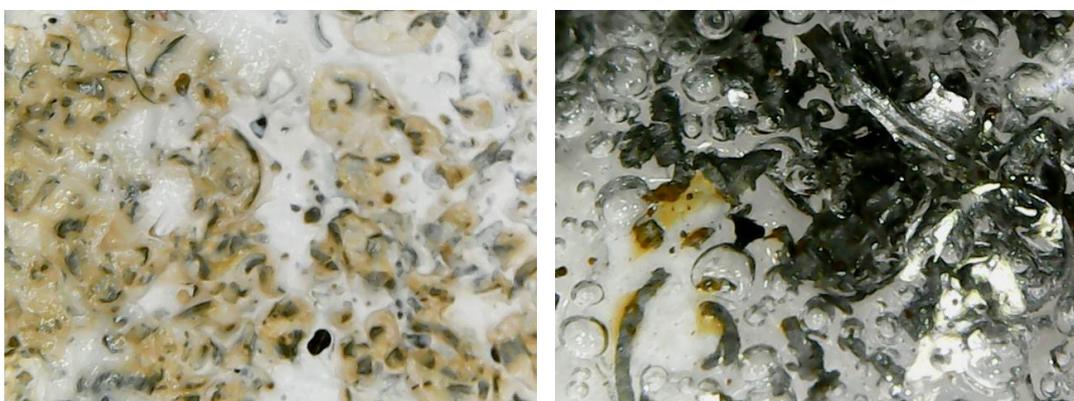


Ilustración 130. Acrílico + Fe, fotografía realizada con microscopio electrónico. Ilustración 130.1. Silicona fría + Fe, fotografía realizada con microscopio electrónico.



Ilustración 131. Cola blanca + Fe, fotografía realizada con microscopio electrónico. Ilustración 131.1. Cola carpintero + Fe, fotografía realizada con microscopio electrónico.

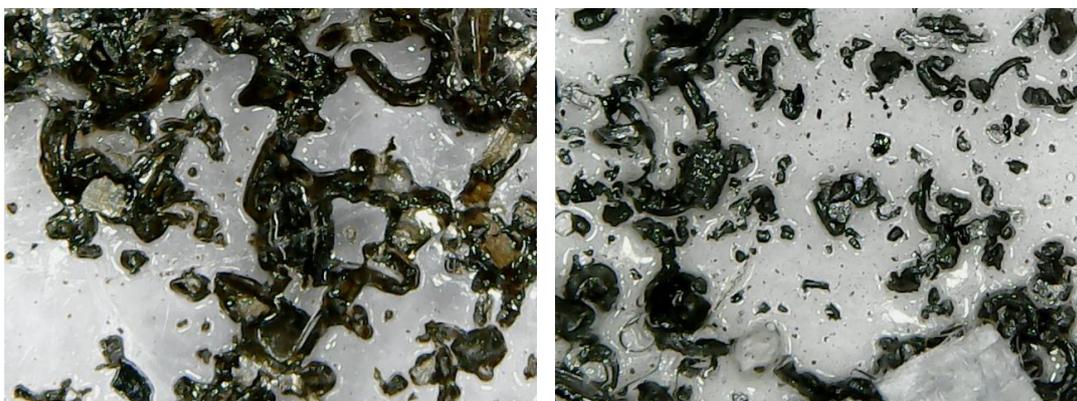


Ilustración 132. Esmalte Valmy® + Fe, fotografía realizada con microscopio electrónico. Ilustración 132.1. Esmalte Deliplus® + Fe, fotografía realizada con microscopio electrónico.

Con la laca de uñas Deliplus®, se realizaron dos concentraciones (Tabla 4) siendo seleccionada aquella con más cantidad de polvo metálico. Su elección ha dependido de la cantidad de partículas que se extienden en la superficie.

Composición	Laca de uñas (Deliplus®) + polvo metálico	
Proporción	(50:50)	(33:67)

Tabla 4. Proporciones realizadas para la creación del esmalte magnético.

Para este estudio, han sido elaborados 15g de esmalte magnético en una concentración de (33:67) (Ilustración 133, Ilustración 134 e Ilustración 134.1).



Ilustración 133. Laca de uñas Deliplus® + polvo metálico Pometon© (33:67)

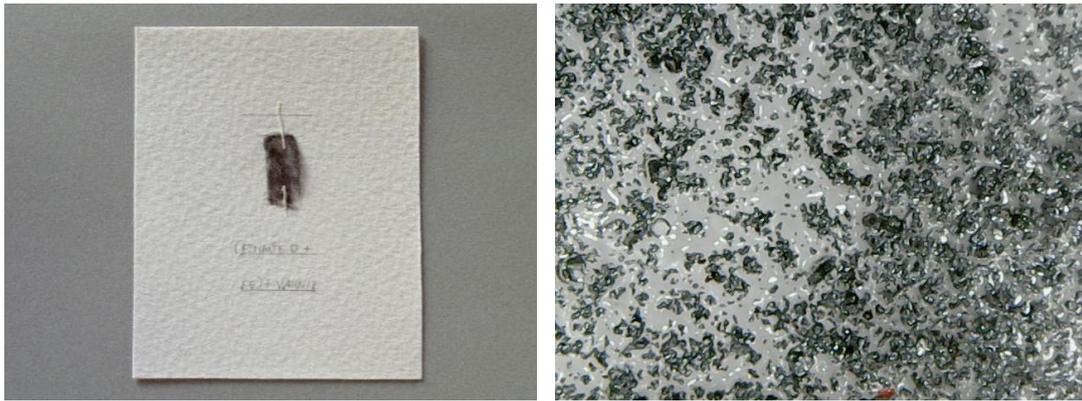


Ilustración 134. Probeta: Esmalte Deliplus® + Polvo ferroso Pometon® + Barniz Dupli-Color®. Ilustración 134.1. Fotografía realizada con microscopio electrónico, ensayo que se muestra en la ilustración 134.

Una vez elaborado el estrato magnético, se transfieren las dimensiones de las lagunas mediante el calco de su contorno sobre un papel vegetal (Ilustración 135). Con dicho patrón, se transporta el contorno de la laguna al estrato (Ilustración 135.1) y se recorta manteniendo un margen para su posterior despegado (Ilustraciones 136 - 136.3).

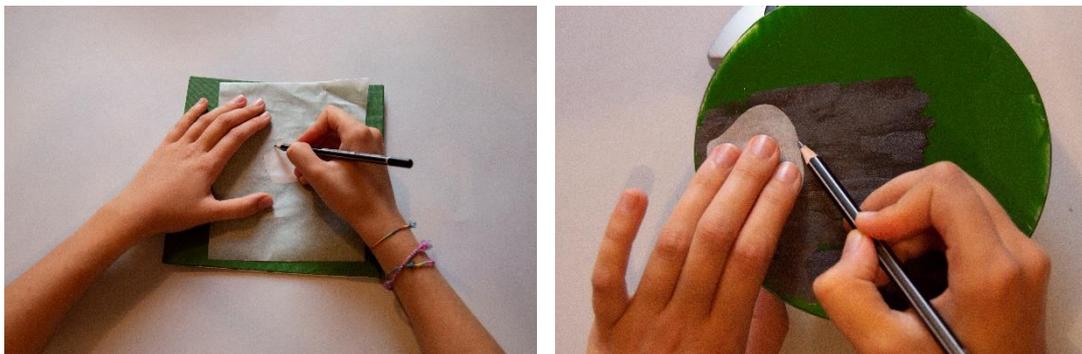


Ilustración 135. Copia de las dimensiones de la laguna con un papel vegetal. Ilustración 135.1. Traslado de las dimensiones sobre el estrato magnético.





Ilustraciones 136 – 136.3. Proceso ilustrado para retirar una porción del estrato magnético.

Seguidamente, se ajustan las dimensiones del injerto al tamaño de la laguna (Ilustración 137 y 136.1) y se procede a su montaje. En relación a la reintegración cromática, se aconseja mantener la técnica utilizada, es decir el uso de acrílicos.

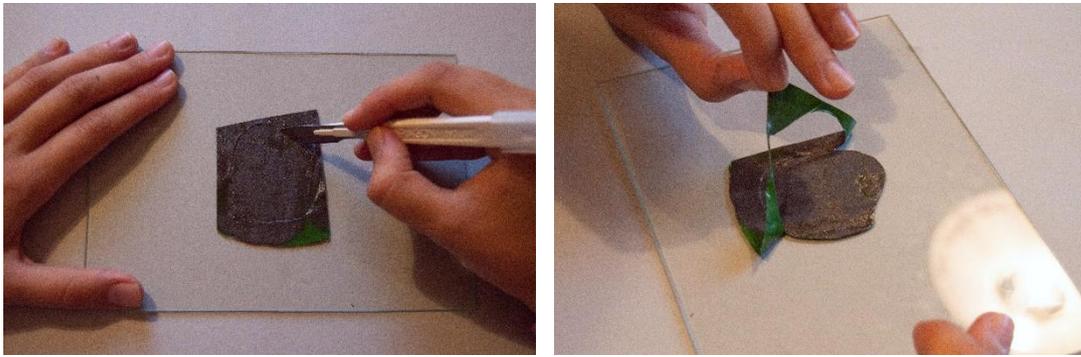


Ilustración 137 y 137.1. Recorte definitivo de las dimensiones del injerto.

Para el montaje del injerto magnético pictórico, solo será necesario situar el injerto en su laguna correspondiente y adherir uno o varios imanes de neodimio en el reverso del cuadro (Ilustraciones 138 y 138.3). La cantidad de imanes, dependerá de la fuerza de atracción del imán y de las dimensiones del injerto.



Ilustraciones 138 - 138.3. Montaje del injerto magnético pictórico.

4.3.2 RESULTADO DEL INJERTO MAGNÉTICO PICTÓRICO

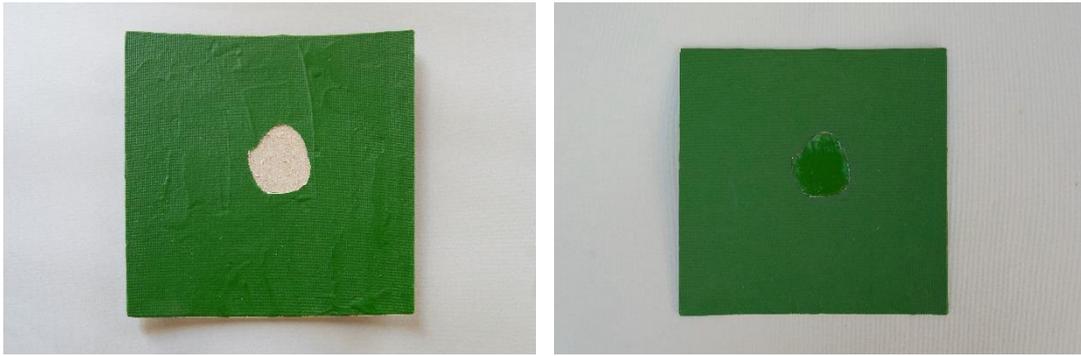


Ilustración 139. Probeta sin la reintegración. Ilustración 139.1. Probeta con la reintegración magnética.



Ilustración 140. Capa pictórica del injerto magnético.



Ilustración 141. Reverso del injerto magnético.



Ilustración 142. Resultado final del injerto magnético pictórico.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

La propuesta experimental planteada, se basa en la creación de sistemas magnéticos aptos para la unión de fragmentos y prótesis de arte. Tras ensayar y analizar las dos propuestas presentadas en este TFG, se exponen las siguientes conclusiones:

El injerto magnético tridimensional, surge como una reformulación de los sistemas magnéticos precedentes adquiriendo una mayor complejidad debido a las propias dimensiones, las cuáles suponen unas complicaciones diversas y una fragilidad superior. Al contrario, el injerto magnético pictórico, se manifiesta cómo la evolución de un injerto escultórico trasladado a su máxima simplicidad.

En referencia al presupuesto, el tiempo invertido y la calidad que ofrece este tipo de intervención, se deducen los siguientes resultados;

Para la elaboración de un injerto magnético siguiendo la metodología planteada son necesarios materiales que suponen un elevado coste económico. No obstante, gracias a la ínfima cantidad utilizada en cada operación, parece una adquisición rentable. Esto es, con el uso de un producto se puede efectuar numerosos injertos amortizando el coste del mismo.

El tiempo invertido respecto a una reintegración estructural tradicional es mayor a causa de los tiempos de fraguado y catalizado. Sin embargo una reintegración magnética, ofrece muchas más posibilidades gracias a su elevada reversibilidad permitiendo conservar el estado original de la obra artística. Cada material posee un tiempo de secado distinto, por lo que la ejecución de un cronograma para este tipo de intervención supone de gran utilidad.

La calidad alcanzada con esta metodología no ha sido del todo la deseada debido a las diversas dificultades y a la calidad de los materiales como las siliconas escogidas, que en aquel momento eran las disponibles. A pesar de ello, según la experiencia recogida en este trabajo de fin de grado, se considera que este estudio ha sido concluido de la mejor manera posible suponiendo un punto de partida para futuras investigaciones que aportarán una técnica más eficaz.

Independientemente de los factores nombrados anteriormente, cabe destacar que ambas propuestas cumplen con el cometido principal de este TFG, es decir, la realización de un injerto con un alto nivel de reversibilidad que puede ser extraído o añadido en un modo inmediato, sin la necesidad de recurrir a las intervenciones tradicionales para la extracción de injertos.

En definitiva, una característica que puede ser interesante tanto para la prevención de intervenciones agresivas como por ejemplo, para la revalorización de actividades museísticas ofreciendo dos tipos de exposiciones: una muestra donde las obras se exponen en su estado original y otra donde las mismas obras, son restauradas y exhibidas ofreciendo una legibilidad genérica con las reintegraciones magnéticas.

6. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Solves, M., 2014. *El futuro de la conservación-restauración de bienes culturales*. Revista PH, [online] (nº86). Available at: <http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/3507>

Alfageme Alejos, O., Almansa Moreno, J., Álvarez Fernández-Balbuena, A., Brancato, S., Brito, A., Castells, R., Expósito Cordobés, B., García Morales, L., García Quintana, I., Grueso Otaló, G., Llano Torre, S., López Royo, C., Luque Rodrigo, L., Mantas Fernández, R., Martínez, M., Melleu Sehn, M., Montero Vilar, P., Moreira, P., Muhvich Meirelles, V., Muñoz De Luna, J., Pardo San Gil, D., Pastor Valls, M., Pereira Uzal, J., Rocha, A., Rodríguez, G., Ruiz De Arcaute Martínez, E., Ruiz Molina, M., Sanesi, D., Vázquez, D. and Villela Giovani, G., 2014. *Conservación De Arte Contemporáneo*. Madrid: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

Arjonilla-Álvarez, M., 1997. *La colección arqueológica de la Casa de Pilatos. Consideraciones técnicas y estado de conservación del grupo escultórico romano situado en la logia oeste*. In: Cuadernos de restauración: publicación sobre conservación y restauración de bienes culturales del Ilustre Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Bellas Artes de Andalucía. Andalucía.

Blanpain, H., 2011. *Le Moulage Pour La Reconstitution Des Lacunes: E Tat Des Lieux Des Matériaux Et Des Techniques*. Doctorado. Ecole Nationale Supérieure des Arts Visuels de La Cambre de Bruxelles.

Carta de Atenas, 1931.

Carta de Cracovia, 2000.

Carta del Restauo, 1932.

Carta del Restauo, 1972.

Carta de Venecia, 1964.

Dávila Buitrón, C., 2018. *150 Años De Conservación Y Restauración En El Museo Arqueológico Nacional. Una Historia Imprescindible Recuperada*. Madrid: Secretaría general técnica. Subdirección general de documentación y publicaciones.

Davison, S., 2008. *Conservation and Restoration of Glass*. 2nd ed. Routledge.

Díaz Gutiérrez, B., 2015. *Tema 1 - Sobre La Conservacion Y La Restauración En La Prehistoria*. [Online] StuDocu. Available at: <https://www.studocu.com/es/document/universidad-de-sevilla/teoria-de-la-conservacion-y-restauracion/resumenes/tema-1-sobre-la-conservacion-y-la-restauracion-en-la-prehistoria/981625/view>

Estudio, T., 2020. *Laocoonte, Referencia En La Restauración* | Titanio Estudio. [Online] Titanio Estudio. Available at: <https://titanioestudio.es/laocoonte-y-sus-hijos-referencia-en-el-arte-y-en-la-restauracion/>

Es.wikipedia.org. 2020. *Gabriele Münter*. [Online] Available at: https://es.wikipedia.org/wiki/Gabriele_M%C3%BCnter

Giancr. 2020. Home | *Giancr*. [Online] Available at: <https://giancr.com/en/>

Hdl.handle.net. 2020. *Acta Del 28 De Diciembre De 1694* · AHAAF. [Online] Available at: <http://hdl.handle.net/11730/ahaaf/96>

Herráez, J. and Rguez. Lorite, M., 1999. *La Conservación Preventiva de las Obras de Arte*. Arbor. "Conservación del Patrimonio Artístico", [online] (nº CLXIV, 645). Available at: <https://ge-iic.com/files/grupoconservacionpre/CONSERVACIONPREVENTIVA.pdf>

Isprs.org. 2020. *International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*. [Online] Available at: <https://www.isprs.org/>

It.wikipedia.org. 2020. Fausto Melotti. [Online] Available at: https://it.wikipedia.org/wiki/Fausto_Melotti

Kozowyk, P., Soressi, M., Pomstra, D., Langejans, G., 2017. *Experimental methods for the Palaeolithic dry distillation of birch bark: implications for the origin and development of Neandertal adhesive technology*. Scientific Reports, [online] (nº 8033). Available at: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-08106-7>

La Carta della Conservazione e del Restauro degli Oggetti d'Arte e di Cultura, 1987.

Lastras Pérez, M., 2007. *Investigación Y Análisis De Las Masillas De Relleno Para La Reintegración De Lagunas Cerámicas Arqueológicas*. Doctorado. Facultad de Bellas Artes de San Carlos.

López, M., 2012. *Memoria del proceso de Conservación-Restauración del tapiz Las Bodas de Camacho*. Doctorado. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes.

Losprimitivosflamencos.blogspot.com. 2020. Tríptico Del Descendimiento, De Dirk Bouts, En Valencia. [Online] Available at: <http://losprimitivosflamencos.blogspot.com/2013/12/triptico-del-descendimiento-de-dirk.html>

Macarrón Miguel, A., 2002. *Historia De La Conservación Y De La Restauración, Desde La Antigüedad Hasta El Siglo XX*. [Madrid]: Tecnos.

Martínez Gómez de Albacete, J. F., 2015. *Posibilidades técnico-plásticas del moldeado y el vaciado artístico: Diferentes soluciones y recursos de la reproducción tridimensional*. Doctorado. Universidad Miguel Hernández de Elche. Facultad de Bellas Artes de Altea.

Martínez Justicia, M., Sánchez-Mesa Martínez, D. and Sánchez-Mesa Martínez, L., 2008. *Historia Y Teoría De La Conservación Y Restauración Artística*. Madrid: Tecnos.

Matterport. 2020. *Explore Tomb Of Menna In The Theban Necropolis In 3D*. [Online] Available at: <https://my.matterport.com/show/?m=vLYoS66CWpk>

Museodelprado.es. 2020. *Endymion Porter Y Anton Van Dyck - Colección - Museo Nacional Del Prado*. [Online] Available at: <https://www.museodelprado.es/coleccion/obra-de-arte/endymion-porter-y-anton-van-dyck/4f405157-fc39-45bd-a82f-6e70e978968b>

Pantocrator.cat. 2020. *RESTAURACIÓN DIGITAL < Mapping Pantocrator Sant Climent De Taüll 1123*. [Online] Available at: <http://pantocrator.cat/es/restauracio-sant-climent-de-taull/>

PAR - Arqueología y Patrimonio Virtual. 2020. *La Reconstrucción Virtual De La Iglesia De San Agustín De La Laguna (Tenerife)*. [Online] Available at: <https://parpatrimonioytecnologia.wordpress.com/2016/12/19/la-reconstruccion-virtual-de-iglesia-san-agustin-de-la-laguna-tenerife/>

Pérez Cambres, M., 2016. *La Restauración De Un Soporte Expositivo: Un Ánfora Ibérica S. V-IV A.C*. Graduado. Universitat Politècnica de València. Facultat de Belles Arts de Sant Carles.

Pometon. 2020. *Metal Powders and Iron Granules Manufacturer Supplier*. [Online] Available at: <http://www.pometon.com/>

Portilla Romero, C., 2014. *La Digitalización Y La Conservación Preventiva Como Herramientas Para El Registro, Exposición Y Almacenaje De Obras Sobre Papel*. Graduado. Universitat Politècnica de València. Facultat de Belles Arts de Sant Carles.

Quiñones López, M., 2008. *Restauración De Las Lámparas De La Sinagoga De Lorca. Realización De Un Montaje Expositivo De Vidrio Arqueológico Sobre Resina*. Graduado. Universidad Politécnica de Valencia. Facultad de Bellas Artes.

Rodríguez, M., 2017. *Análisis De Sistemas Magnéticos Aplicados A Uniones De Fragmentos*. Doctorado. Universitat Politècnica de València. Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

Ruskin, J., 1941. *Las Siete Lámparas De La Arquitectura*. Santiago: Eds. Ercilla.

Santabárbara Morera, C., 2016. *Heinz Althöfer, el inicio de la teoría de la restauración del arte contemporáneo*. E-rph, (nº18), pp.52-69.

Santabárbara Morera, C., Rubiales Fuentes, P., Loza Barajas, A., Llamas Pacheco, R., Talamantes Piquer, M., Truchado Cervantes, V., Almansa Moreno, J., Quirosa García, V., Luque Rodrigo, L., Herrera Garrido, R., Hofman, V., García Morales, L., Cámara López, L. and Palacios Sánchez, M., 2014. *Conservación De Arte Contemporáneo*. Madrid: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

Sanz Domínguez, E., 2015. *Colecciones Textiles En Museos Militares: Tipología Y Problemática De Conservación Y Restauración*. Doctorado. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes. Departamento de pintura.

Shandra, I., 2016. *La Pátina*. 1st ed. [Ebook] Madrid: Rediseña. Available at: http://www.productosdeconservacionyrestauracion.com/wp-content/uploads/2016/09/la_patina.pdf

Santos, G., 2019. *La utilización de imanes en la recuperación de la estabilidad de dos tallas en madera: metodología y criterios*. Revista PH, (nº97), pp.44-59.

Sterp Moga, E., 2016. *Aplicación De Técnicas Digitales 3D En Una Propuesta De Conservación Restauración Para Un Modelo Anatómico En Cera (Siglo XVIII) Venus De Medici*. Graduado. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes.

Sterp Moga, E. and Sánchez, A., 2019. *Imanes de neodimio como propuesta de mínima intervención para procesos de conservación en soporte de tela pintados*. Ge-conservación, [online] (nº15), pp.65-75. Available at: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7018986>

Supermagnete.it. 2020. *Magneti Potenti Online - Supermagnete.It*. [Online] Available at: <https://www.supermagnete.it/>

Vázquez Dueñas, E., 2015. *Sobre La Prudencia Y El Decoro De Las Imágenes En La Tratadística Del Siglo XVI En España*. [Ebook] Madrid: Fundación Carlos de Amberes. Available at: https://ddd.uab.cat/pub/stuaur/stuaur_a2015v9/stuaur_a2015v9p433.pdf

Viñas Lucas, R., 2008. *La conservación y restauración de bienes culturales en el nuevo contexto educativo español*. PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, [online] (nº16). Available at: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2598643>

Viollet-le-Duc, E., 1979. *Dictionnaire Raisoné De L'architecture Française Du Xie Au Xvie Siècle*. Saint Julien: Editions de Sancey.

Wearables e Impresora 3D. TIPOS DE IMPRESORAS 3D. [Online] Available at: <https://iutoms7001.wordpress.com/2016/10/30/tipos-de-impresoras-3d/>

2018. [Online] Available at: <https://youtu.be/sRDgST4yU9A>

2019. [Online] Available at: https://youtu.be/Ulp_yC5qMI8

2020. *Turismo Brescia*. [Online] Available at: <http://www.turismobrescia.it/es/punto-d-interesse/la-victoria-alada>

3Dnatives. SLA: *Impresión 3D Por Estereolitografía* - 3Dnatives. [Online] Available at: <https://www.3dnatives.com/es/impresion-3d-por-estereolitografia-les-explicamos-todo/>

7. APÉNDICE

7.1 ILUSTRACIONES

Todas las ilustraciones han sido realizadas por la autora a excepción de aquellas que presentan un asterisco (*).

(*) Ilustración 1. Pestañas magnéticas de la marca ARDELL®, fotografía extraída del enlace https://www.amazon.es/Ardell-AII67954-Professional-Pesta%C3%B1as-postizas/dp/B0775JJFLB .	
Ilustración 1.1. Aplicación de las pestañas, fotografía extraída del enlace https://vibra.co/belleza/que-son-las-pestanas-magneticas-y-como-se-usan/	3
(*) Ilustración 2. Eyeliner magnético de la marca ARDELL®, fotografía extraída del enlace https://www.amazon.it/ARDELL-MEGNETIC-MAGNETIC-ALLINTERNO-CONFEZIONE/dp/B07VPKX8J7/ref=sr_1_8?dchild=1&keywords=ciglia+magnetiche+ardell&qid=1600031423&sr=8-8 .	
Ilustración 2.1. Aplicación del eyeliner y las pestañas, fotografía extraída del enlace https://www.lashliner.com/pages/kickstarter-el-sistema-de-lashliner	3
(*) Ilustración 3. Jarra con huellas de lañas. (Fotografía extraída de la fuente Rodríguez Rodríguez, 2017)	7
(*) Ilustración 4. Alquitrán de corteza de abedul encontrado en un yacimiento de Königsau, (fotografía extraída de la fuente Kozowyk, P., Soressi, M., Pomstra, D., Langejans, G., 2017:2).....	7
(*) Ilustración 5 y 5.1. Comparación de la Victoria de Brescia, a la izquierda sin alas, a la derecha con alas. (Fotografías extraídas del enlace http://www.turismobrescia.it/es/punto-d-interesse/la-victoria-alada).8	
(*) Ilustración 6. Tríptico del Descendimiento de Dirk Bouts. (Fotografía extraída del enlace http://losprimitivosflamencos.blogspot.com/2013/12/triptico-del-descendimiento-de-dirk.html)	9
(*) Ilustración 7. Ejemplo de un formato circular, retrato de Endymion Porter y Anton van Dyck, del artista Anton van Dyck. (Fotografía extraída del enlace https://www.museodelprado.es/coleccion/obra-de-arte/endymion-porter-y-anton-van-dyck/4f405157-fc39-45bd-a82f-6e70e978968b)	10
(*) Ilustración 8 y 8.1. Soporte inerte de un ánfora ibérica del siglo V-IV a.C. (Fotografías extraídas de la fuente Pérez, 2016:12-13).....	15
(*) Ilustración 9 y 9.1. Soporte expositivo de una lámpara de la Sinagoga de Lorca. (Fotografías extraídas de la fuente Quiñones López, 2008:41-45).	15
(*) Ilustración 10 y 10.1. Soporte expositivo de una cratera de época Ibérica, Museo de Enguera. (Fotografías extraídas de la fuente Lastra, 2007:150-151).....	15
(*) Ilustración 11 y 11.1. Diseño de dos soportes auxiliares. (Fotografías extraídas de la fuente Sterp, 2017:41)	16
Ilustración 12 y 12.1. Elaboración de un soporte de almacenamiento, caso práctico Ravenna (Italia).	16
(*) Ilustración 13 y 13.1. Soporte expositivo de una bandera. (Fotografías extraídas de la fuente Sanz, 2015:234)	17
(*) Ilustración 14 y 14.1. Procedimiento para la exposición de un tapiz con velcro®. (Fotografía 9 extraída del enlace https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/velcro-support-system-textiles.html / Fotografía 12.1 extraída de la fuente López, 2012:36).	17
(*) Ilustración 15 y 15.1. Sistema de adhesión con imanes de neodimio. (Fotografías extraídas de la fuente Santos, 2019:56).....	18

(*) Ilustración 16 y 16.1. Reintegración realizada en resina epoxi a partir de la reproducción de un molde. (Fotografías extraídas de la fuente Davinson, 2008:293).....	18
(*) Ilustración 17 y 17.1. Reintegración realizada a partir de la reproducción de un molde. (Fotografías extraídas de la fuente Blanpain, 2011:33).....	18
(*) Ilustración 18. Digitalización del tríptico de Lucia Peiró. (Fotografía extraída de la fuente Portilla Romero, 2014:10).....	19
(*) Ilustración 19 y 17.1. Digitalización del Acta del 28 de diciembre de 1694, Heredad de aguas de Arucas y Firgas. (Fotografías extraídas del enlace http://hdl.handle.net/11730/ahaaf/96).....	19
(*) Ilustración 20. Reconstrucción virtual de la iglesia de San Agustín de La Laguna. (Fotografía extraída del enlace https://parpatrimonioytecnologia.wordpress.com/2016/12/19/la-reconstruccion-virtual-de-iglesia-san-agustin-de-la-laguna-tenerife/)	19
(*) Ilustración 21. Fresco Pantocrátor antes de la intervención. Ilustración 17.1 Fresco Pantocrátor después de la restauración digital. (Fotografías extraídas del enlace http://pantocrator.cat/es/restauracio-sant-climent-de-taull/)	20
(*) Ilustración 22. Mapping del fresco Pantocrátor en la iglesia de Sant Climent de Taüll, localización original. (Fotografía extraída del enlace http://pantocrator.cat/es/restauracio-sant-climent-de-taull/)	20
(*) Ilustración 23. Visita virtual de la tumba de Menna en la Necrópolis Tebana, Egipto. (Fotografía extraída del enlace https://my.matterport.com/show/?m=vLYoS66CWpk)	20
Ilustración 24. Partes de un molde.....	21
Ilustración 25. Representación de las tres especificidades de un molde.	21
Ilustración 26. Representación de un molde perdido.	22
Ilustración 27. Representación de la madreforma, el molde y la reproducción.	22
Ilustración 28. Molde rígido para varias reproducciones.	23
Ilustración 29. Esquema de un molde mixto.	23
Ilustraciones 30 - 30.7. Procedimiento de una reintegración realizada a partir del método directo. Caso práctico, Tenerife (España).....	24
Ilustración 31. Método directo realizado a partir de un molde. Ilustración 31.1 y 31.2 Resultado de la reintegración. En la fotografía 31.1 se mantiene la pieza del molde interior. Caso práctico, Ravenna (Italia).	25
Ilustración 32. Original de un marco. Ilustración 32.1. Reintegración realizada con pasta Axon® en un caso práctico, Tenerife (España).....	25
Ilustración 33. Esquema de un injerto directo.	26
Ilustración 34. Original de un marco. Ilustración 34.1. Reintegración realizada a partir de un molde en un caso práctico, Tenerife (España).	26
Ilustración 35. Injerto en masilla reversible. Ilustración 35.1. Molde del injerto en masilla reversible. Ilustración 35.2. Reproducción en resina del molde que se observa en la ilustración 35.1. Caso práctico, Ravenna (Italia).....	27
(*) Ilustración 36. Situación de la cámara fotográfica alrededor del objeto que se desea registrar. (Fotografía extraída del enlace https://giancr.com/en/)	29
(*) Ilustración 37. Construcción del modelo 3D mediante el uso del software Meshroom®. (Fotografía extraída del enlace https://youtu.be/Ulp_yC5qMl8)	29

(*) Ilustración 38. Limpieza del modelo 3D mediante el uso del software Blender®. (Fotografía extraída del enlace https://youtu.be/Ulp_yC5qMI8).....	30
(*) Ilustración 39. Preparación del modelo para su impresión. El Cura Software© funciona como una impresora virtual donde se escogen los parámetros previos a la impresión. (Fotografía extraída del enlace https://youtu.be/sRDgST4yU9A).....	30
(*) Ilustración 40. Impresora 3D FDM en funcionamiento. (Imagen extraída del enlace https://www.impresoras3d.com/tipos-de-impresoras-3d/).....	31
(*) Ilustración 41. Impresora SLA en funcionamiento. (Fotografía extraída del enlace https://www.3dnatives.com/es/impresion-3d-por-estereolitografia-les-explicamos-todo/).....	31
(*) Ilustración 42. Impresora SLS en funcionamiento. (Fotografía extraída del enlace https://iutoms7001.wordpress.com/2016/10/30/tipos-de-impresoras-3d/).....	32
Ilustración 43. Propuesta para un injerto magnético escultórico.	33
Ilustración 44. Propuesta para un injerto magnético pictórico.....	33
Ilustración 45. Reducción del tamaño original.	34
(*) Ilustración 46. Fotografía extraída del enlace https://www.museoreinasofia.es/coleccion/obra/scultura-no-23-escultura-no-23	35
Ilustración 47. Lingote delgado (rojo), lingote cóncavo (amarillo), lingote normal (verde), lingote oblicuo (azul).....	36
Ilustración 48. Cuadrado hendido (rojo), cuadrados incisos (amarillo), rectángulos de diversas dimensiones (azul), concavidad ovalada (verde), ovalo (violeta).....	36
Ilustración 49. Encofrado realizad para obtener el lingote normal.....	37
Ilustración 50. Molde para la reproducción de un lingote normal.....	37
Ilustración 51 y 51.1. Molde para la reproducción de un lingote normal que ha sido modificado con una inclinación para obtener un lingote oblicuo.....	38
Ilustración 52 y 52.1. Molde para la reproducción de un lingote cóncavo.	38
Ilustración 53. Proceso llevado a cabo para la elaboración de medio cilindro en silicona. ¡Error! Marcador no definido.	
Ilustración 54. Encofrado realizado para la obtención de los lingotes delgados.	39
Ilustración 55. Molde, original realizado en barro y reproducción en escayola.....	39
Ilustración 56. Molde, original realizado en barro y reproducción en escayola.....	40
Ilustración 57. Molde realizado en plastilina. Ilustración 57.1. Llenado del molde en escayola.....	40
Ilustración 58. Unión de los diversos elementos constituyentes.	40
Ilustración 59. Molde de la reproducción.	41
Ilustración 60. Contramolde de dos piezas realizado en escayola por medio de la técnica del espatulado.	41
Ilustración 61. Primera reproducción.....	42
Ilustración 62. Alteración del molde para la creación de las lagunas. Ilustración 62.1. Retirada de la plastilina para dejar al descubierto las lagunas realizadas.....	42
Ilustración 63. Reproducción utilizada como supuesto.....	42
Ilustraciones 64 - 64.4. Lagunas del supuesto escultórico.	44

(*)	Ilustración	65.Fotografía	extraída	del	enlace	
		https://www.museothyssen.org/coleccion/artistas/munter-gabriele				45
	Ilustración 66.	Dibujo preparatorio.				46
	Ilustración 67.	2º sesión.				46
	Ilustración 68.	3º sesión.				46
	Ilustración 69 y 69.1.	Lagunas realizadas con un bisturí.				47
	Ilustración 70.	Supuesto pictórico para el caso práctico.				48
	Ilustración 71- 71.8.	Lagunas realizadas en el supuesto pictórico.				50
	Ilustración 72 y 72.1.	Restauración de la pérdida de soporte.				51
	Ilustración 73.	Localización y tipología de las intervenciones realizadas.				51
	Ilustraciones 74 - 74.3.	Creación del injerto.				52
	Ilustración 75 y 75.1.	Creación del patrón.				52
	Ilustración 76.	Dimensiones y medidas del patrón.				53
	Ilustración 77.	Puntos de sujeción realizados con <i>Poliamida</i> ®.				53
	Ilustración 78.	Transportando las dimensiones del patrón al tejido de seda.				53
	Ilustración 79.	Resultado de una de las lagunas reintegradas con un injerto.				54
	Ilustración 80.	Dimensiones y medidas del patrón utilizado para la realización del parche.				54
	Ilustración 81.	Rebajado de los flecos.				54
	Ilustración 82.	Resultado de una de las lagunas reintegradas con un parche.				55
	Ilustración 83.	Realizando la segunda probeta pictórica.				55
	Ilustración 84.	Probeta destinada a la finalización de la propuesta bidimensional.				56
	Ilustración 85 y 85.1.	Silicona RTV 471 y catalizador con color CAT-471.				57
	Ilustración 86.	Silicona EASY CAST silicona para cuerpo de <i>Feroca</i> ®.				58
	Ilustración 87.	Silicona PUTTY de Green Stuff World®.				58
	Ilustración 88.	Silicona PLATSIL® GEL-10.				58
	Ilustración 89.	Vaselina industrial Ferosil V32 de la marca <i>Feroca</i> ®.				59
	Ilustración 90.	Imanes de neodimio de la marca <i>Supermagnete</i> ®.				59
(*)	Ilustración 91.	Características técnicas de los imanes utilizados en la práctica. Vendedor comercial: <i>Supermagnete</i> ®. (Fotografía extraída del enlace https://www.supermagnete.it/dischi-magneti-neodimio/disco-magnetico-10mm-2mm_S-10-02-N)				60
(*)	Ilustración 92.	Características técnicas del imán más pequeño que ofrece el vendedor <i>Supermagnete</i> ®. (Fotografía extraída del enlace https://www.supermagnete.it/data_sheet_S-1.5-0.5-N.pdf)				60
(*)	Ilustración 93.	Aspecto en la realidad del imán más pequeño que ofrece el vendedor <i>Supermagnete</i> ®. (Fotografía extraída del enlace https://www.supermagnete.it/dischi-magneti-neodimio/disco-magnetico-1.5mm-0.5mm_S-1.5-0.5-N)				60
	Ilustración 94.	Polvo ferroso de la marca <i>Pometon</i> ®. Tamaño de las partículas 100 µm.				61
	Ilustración 95.	UltraCal 30, formato de 7,5 kg.				61
	Ilustración 96.	LAGUNA 1: Insertando el injerto magnético.				62

Ilustración 97. Representación del sistema de unión oculto dentro del injerto.	63
Ilustración 98. Adhesión del imán de neodimio con Paraloid B72 [®] . Ilustración 98.1. Imantación de dos imanes para registrar el volumen.....	64
Ilustración 99. Metodología realizada para el traslado del encofrado a la laguna.	64
Ilustración 100. LAGUNA 1: Registro con la cera de dentista. Ilustración 100.1. LAGUNA 1: Traslado de la cera de dentista (encofrado) previamente moldeada a la laguna.	65
Ilustración 101. LAGUNA 1: Vertido de la silicona EASY CAST [®]	65
Ilustración 102 LAGUNA 3: Vertido de la silicona PUTTY. Ilustración 102.1. LAGUNA 3: Vista de la silicona PUTTY catalizada.	65
Ilustración 103. LAGUNA 3: Recorte del exceso de producto, (opcional).	66
Ilustración 104. LAGUNA 3: Adhesión del original a una superficie con La Gotita [®] . Ilustración 104.1. LAGUNA 3: Realización de un molde del original con la silicona PLATSIL [®] GEL-10.....	66
Ilustración 105. LAGUNA 1: Molde del original realizado en silicona.	67
Ilustración 106. LAGUNA 3: Refuerzo de la silicona con un contramolde realizado en UltraCal 30. Ilustración 106.1. LAGUNA 1: Molde en silicona con su respectivo contramolde.	67
Ilustración 107 y 107.1. LAGUNA 1: Vista del contramolde, molde y pieza reproducida.	67
Ilustración 108. LAGUNA 1: Eliminación de posibles retenciones que dificultan el ensamble de la pieza.68	
Ilustración 109. LAGUNA 1: Ajuste de posibles retenciones creadas en la concavidad donde se sitúan los imanes.	68
Ilustración 110. Segundo molde realizado en la silicona PLATSIL [®] GEL-10.	69
Ilustración 111. Injerto realizado con resina transparente.	69
Ilustración 112. Resina utilizada para el injerto.	69
Ilustraciones 113 - 113.3. Metodología para el montaje de una reintegración magnética tridimensional.	70
Ilustración 114. Supuesto antes de la intervención. Ilustración 114.1. Supuesto con la intervención de los injertos magnéticos.	71
Ilustración 115. Supuesto escultórico con las reintegraciones magnéticas tridimensionales.	71
Ilustración 116. Laguna 1. Ilustración 116.1. Reintegración magnética de la laguna 1.....	72
Ilustración 117. Laguna 2. Ilustración 117.1. Reintegración magnética de la laguna 2.....	72
Ilustración 118. Laguna 3. Ilustración 118.1. Reintegración magnética de la laguna 3.....	72
Ilustración 119. Laguna 4. Ilustración 119.1. Reintegración magnética de la laguna 4.....	73
Ilustración 120. Laguna 5. Ilustración 120.1. Reintegración magnética de la laguna 5.....	73
Ilustración 121. Adhiriendo el injerto magnético pictórico.....	74
Ilustración 122. Esquema stratigráfico.	75
Ilustraciones 123 – 123.5. Proceso ilustrado para la elaboración del primer procedimiento.....	76
Ilustración 124. Estrato creado a partir de la superposición de capas sobre un papel vegetal adherido a un metacrilato.	76
Ilustración 125. Estrato realizado a partir de la superposición de capas sobre una lámina de cristal.	77
Ilustración 126. Segunda capa de resina acrílica.....	77

Ilustración 127. Probetas para testar la resina acrílica.....	78
Ilustración 128. Dupli-Color® + esmalte magnético. Ilustración 127.1. Spsil® + esmalte magnético. Fotografías realizadas con microscopio electrónico.	78
Ilustración 129. Probetas para elegir el aglutinante.	79
Ilustración 130. Acrílico + Fe, fotografía realizada con microscopio electrónico. Ilustración 130.1. Silicona fría + Fe, fotografía realizada con microscopio electrónico.	79
Ilustración 131. Cola blanca + Fe, fotografía realizada con microscopio electrónico. Ilustración 131.1. Cola carpintero + Fe, fotografía realizada con microscopio electrónico.	80
Ilustración 132. Esmalte Valmy® + Fe, fotografía realizada con microscopio electrónico. Ilustración 132.1. Esmalte Deliplus® + Fe, fotografía realizada con microscopio electrónico.	80
Ilustración 133. Laca de uñas Deliplus® + polvo metálico Pometon® (33:67)	80
Ilustración 134. Probeta: Esmalte Deliplus® + Polvo ferroso Pometon® + Barniz Dupli-Color®. Ilustración 134.1. Fotografía realizada con microscopio electrónico, ensayo que se muestra en la ilustración 134. .	81
Ilustración 135. Copia de las dimensiones de la laguna con un papel vegetal. Ilustración 135.1. Traslado de las dimensiones sobre el estrato magnético.	81
Ilustraciones 136 – 136.3. Proceso ilustrado para retirar una porción del estrato magnético.	82
Ilustración 137 y 137.1. Recorte definitivo de las dimensiones del injerto.....	82
Ilustraciones 138 - 138.3. Montaje del injerto magnético pictórico.	83
Ilustración 139. Probeta sin la reintegración. Ilustración 139.1. Probeta con la reintegración magnética.	84
Ilustración 140. Capa pictórica del injerto magnético.	84
Ilustración 141. Reverso del injerto magnético.....	84
Ilustración 142. Resultado final del injerto magnético pictórico.....	85

7.2 FICHAS TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS



ESQUIM RTV-471

PROPIEDADES

ESQUIM RTV-471 es un elastómero de silicona de dos componentes, que mezclados a temperatura ambiente, reticular, obteniendo un producto final flexible, elástico y de excelentes propiedades mecánicas.

Debido al gran número de diferentes aplicaciones, ESQUIM ha desarrollado una completa gama de catalizadores para cubrir todas las necesidades del mercado y conferir distintas propiedades mecánicas cambiando solo el catalizador.

ESQUIM RTV-471 y el catalizador escogido se utilizan ampliamente en la elaboración de moldes para la reproducción de modelos de cera, cerámica, madera, metal, piedra, yeso, etc., en materiales como resinas de poliéster, poliuretano, piedra artificial, alabastro, yeso, etc.

Gracias a sus particular formulación, ESQUIM RTV-471 es particularmente adecuado en todas aquellas aplicaciones donde el material de colada sea especialmente agresivo, tales como resinas de poliéster o piedra artificial.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

ESQUIM RTV-471

• APARIENCIA	Pasta fluida
• COLOR	Blanco
• VISCOSIDAD a 25 °C, mPa.s	25-40.000
• DENSIDAD a 25 °C, g/cm ³	1,10

Estos datos no representan, en ningún caso, especificaciones técnicas de producto.

PROPIEDADES MECÁNICAS

	<u>CATALIZADORES</u>		
	<u>CAT-471</u>	<u>CAT-SRE</u>	<u>CAT-ER</u>
• DOSIS (Ratio de mezcla RTV-471:Catalizador)	100:5	100:5	100:5
• TIEMPO DE TRABAJO a 25 °C	2h	40 min.	10 min.
• TIEMPO DESMOLDEO a 25 °C	15h	2h	1h
• DUREZA (Shore A)	17	24	18
• RESISTENCIA ROTURA, Kg/cm ²	45	32	33
• RESISTENCIA ELONGACIÓN, %	400	250	300
• RESISTENCIA DESGARRO, Kg/cm.	23	20	20

R1-0106 / Página 1 de 2

ESQUIM S.A.
 Polígono Industrial Sud - C/ Industria, 15 - 08440 CARDEDEU (BARCELONA-SPAIN)
 Tel. + 34 93 871 11 93 - Fax + 34 93 871 13 01
www.esquim.com



ESQUIM RTV-471

Propiedades máximas medidas a los siete días, a temperatura ambiente.

APLICACIONES

Para conseguir una buena utilización del ESQUIM RTV-471 deben observarse los puntos siguientes:

1. Utilizar un recipiente limpio y seco para mezclar íntimamente la base y el catalizador, con una agitación manual o mecánica, evitando incorporar aire a la mezcla.
2. La obtención de moldes sin huecos internos, aconseja proceder a una desaireación de la mezcla. Para ello bastará con un vacío en campana entre 30 y 50 mm./Hg. durante unos minutos.
3. El vertido de la mezcla debe realizarse con precaución para evitar la incorporación de aire, lo que daría a lugar a la formación de burbujas.

PRESENTACION Y ALMACENAMIENTO

ESQUIM RTV-471 se suministra en envases de 1, 5, 25 y 200kg .

Los catalizadores ESQUIM se suministran en las dosis correspondientes. Además, ESQUIM permite la posibilidad de pedir los catalizadores en versión azul, para permitir una mejor homogeneización de base y catalizador.

ESQUIM RTV-471 y sus catalizadores almacenados en envases de origen y a temperatura de 25°C aproximadamente mantienen sus propiedades durante 12 meses.

Después de largos periodos de almacenamiento, se recomienda agitar ligeramente el producto antes de usarlo, sin que la eficacia del mismo se vea afectada.

HIGIENE Y SEGURIDAD

Los catalizadores contienen sales de estaño tóxicas, por lo que en consecuencia se recomienda evitar el contacto con la piel y las proyecciones en los ojos durante su manipulación.

En caso de contacto accidental, lavar inmediatamente con agua abundante y consultar al médico. Para más información, solicite manual de seguridad de producto.

ESQUIM S.A. garantiza la calidad de sus productos, no pudiéndolo hacer con su comportamiento ni con su aplicación que se realizan fuera de su control.

R1-0106 / Página 2 de 2

ESQUIM S.A.
Polígono Industrial Sud - C/ Industria, 15 - 08440 CARDEDEU (BARCELONA-SPAIN)
Tel. + 34 93 871 11 93 - Fax + 34 93 871 13 01
www.esquim.com

1- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

La serie PlatSil® Gel, son sistemas de silicona curada con platino 1A:1B (por peso o volumen) que pueden usarse como cauchos para moldes, para crear aplicaciones protésicas y para moldes de cuerpo humano o Life Cast. Polytek ofrece una variedad de productos accesorios que se pueden usar de forma independiente o en conjunto para aumentar el tiempo de trabajo, acelerar el tiempo de curado, espesar la mezcla para pincelar, diluir la mezcla para verter más fácilmente o suavizar o endurecer el caucho. Smith's Theatrical Prosthetic Deadener y PlatSil® Deadener LV se pueden agregar para suavizar y eliminar el aspecto sintético de las gomas de silicona comunes. Los geles PlatSil con deadener pueden verse, sentirse y moverse como tejidos vivos. A diferencia del fluido de silicona, Deadener no se filtra del caucho / prótesis curados, por lo que la unión y el uso son mucho más fáciles. PlatSil Gel-OO30 y PlatSil Gel-OO20 tienen una viscosidad más baja y una curación menos pegajosa en comparación con PlatSil Gel-OO.

2- MEZCLA Y CURADO

Antes de usar, asegúrese de que las Partes A y B estén a temperatura ambiente y que todas las herramientas estén listas. Las temperaturas de la superficie y del aire deben ser superiores a 15 °C durante la aplicación y durante todo el período de curado.

Mida o pese cuidadosamente la Parte B y luego la Parte A en la proporción adecuada en un recipiente de mezcla limpio. Mezcle bien, raspando los lados y el fondo del recipiente. La mezcla debe colarse rápidamente sobre el modelo o en el molde. Si se necesita más tiempo de trabajo, se puede usar el retardador PlatSil® 71/73 Parte R para hacer vacío, moldear a presión o mezclas más grandes.

3- FABRICACIÓN DEL MOLDE

Selle los modelos porosos (p. Ej., Madera o yeso) con cera, vaselina, laca o pintura para evitar la penetración del caucho en los poros del material. El modelo y otras superficies que entren en contacto con el caucho líquido deben recubrirse ligeramente con desmoldeante Pol-Ease® 2350 o rociarse con desmoldeante Pol-Ease® 2500. Pol-Ease 2350 es un sellador y un desmoldeante y debe dejarse secar antes de aplicar caucho líquido. Pol-Ease 2500 es un aerosol y no necesita secarse antes de aplicar caucho líquido. No utilice desmoldeantes a base de silicona (es decir, Pol-Ease 2300) en superficies que entran en contacto con cauchos PlatSil líquidos, ya que puede producirse inhibición y / o adhesión. Además, las arcillas de modelado que contienen azufre inhibirán el curado. Contaminación con jabones, aminas, azufre, compuestos de estaño, Las resinas de poliéster y algunos cauchos de silicona pueden inhibir el curado de la superficie. El caucho PlatSil puede unirse al caucho de silicona curado a menos que se use un agente desmoldeante (es decir, Pol-Ease 2350 o 2500 Release Agent). En caso de duda, realice un curado de prueba en una superficie similar para garantizar un curado y liberación adecuados.

Los modelos porosos deben ventilarse desde abajo para evitar que el aire atrapado provoque burbujas en el caucho.

Para obtener mejores resultados, se debe permitir que el molde de gel PlatSil cure durante el tiempo de desmoldeo especificado antes de que se ponga en uso. No se necesita desmoldeante para colar la mayoría de los materiales en geles PlatSil curados adecuadamente. Para prolongar la vida útil del molde al colar resinas epoxi, de poliuretano o de poliéster, se recomienda una capa de barrera o un desmoldeante.

4- MOLDES DE CUERPO O LIFE CAST

Los geles PlatSil se pueden usar para hacer moldes de manos, pies, caras y otras partes del cuerpo. Evite el contacto del gel PlatSil con los ojos, la nariz, la boca o las membranas mucosas. Realice pruebas de parche a pequeña escala en el sujeto antes de comenzar el proyecto para determinar que el sujeto no es inusualmente sensible o alérgico a ninguno de los componentes. Los geles PlatSil se pueden mezclar con PlatThix (o TinThix más concentrado) y el acelerador Parte X para lograr una mezcla pincelable con un tiempo de desmoldeo adecuado. La vaselina o el aceite para bebés se pueden usar para ayudar a evitar que se peguen al cabello.

¿Por qué elegir PlatSil Gel Series?

Agregue "Deadener" para crear prótesis ultra realistas con diferentes efectos en la piel y niveles de adhesión / pegajosidad.

Agregue el endurecedor PlatSil Parte H para aumentar la dureza Shore hasta A40

Opciones de secado rápido (tiempos de desmoldeo de 30 minutos) disponibles

El retardador PlatSil® 71/73 Parte R ralentiza la cura

El acelerador PlatSil® 71/73 Parte X acelera el curado

PlatThix se espesa en una mezcla pincelable

Adhesivo a las resinas de la serie Poly 15.

5- HACIENDO PRÓTESIS TEATRALES

Para hacer aplicaciones protésicas y simuladas de tejido / piel, use geles PlatSil con aditivos PlatSil para lograr una dureza variada o propiedades de gel (no se recomienda agregar Deadener a PlatSil Gel-OO20 y OO30). Si se desea un caucho más blando, pequeñas adiciones de Deadener reducirán la dureza sin pegajosidad. El aumento de los niveles de Deadener dará como resultado un gel curado de pegajoso a viscoso. Consulte el Boletín técnico de Deadener & Hardener for PlatSil® Gels para obtener instrucciones sobre qué porcentajes de Deadener agregar a los diversos productos de gel PlatSil®. La pegajosidad de la silicona con deadener se puede eliminar con talco (una vez entalcada, la pegajosidad no se puede recuperar), o pintando una fina capa de barrera de Gel PlatSil sobre la superficie pegajosa. El gel PlatSil aplicado como barrera imita la tensión superficial de la piel. Los geles PlatSil pueden puntearse ligeramente sobre una superficie de molde preparada (es decir, liberarse con Pol-Ease 2350 que se deja secar, o Pol-Ease 2500), y luego colocarse en capas con gel PlatSil con deadener.

La mezcla con deadener también puede inyectarse con una jeringa en una cavidad del molde. Usando la inyección, se pueden crear bordes ultrafinos que se despegan fácilmente cuando se aplican al sujeto.

La superficie posterior pegajosa de la aplicación protésica permite una aplicación directa y sin adhesivo al sujeto. La aplicación puede retirarse cuidadosamente, cubrirse con una envoltura de plástico transparente y limpia o papel encerado y reutilizarse. Estas prótesis también se pueden adherir a la piel usando el Gel PlatSil sin curar como pegamento (por ejemplo, aplicar directamente sobre la piel o la parte posterior de la prótesis).

También se pueden encapsular con diferentes tipos de Bald-Cap.

Use aditivos como los pigmentos de silicona y el flocking para que los geles PlatSil se vean más parecidos a los tejidos humanos.

6- ACELERAR EL CURADO

Mezcle PlatSil Parte X en la Parte B antes de agregar la Parte A para acelerar el gel y los tiempos de curado. Agregar 4 a 5% de Parte X al peso total de la mezcla reduce el tiempo de trabajo a 3 minutos con un tiempo de desmoldeo de ~10 minutos para PlatSil Gel-10. Experimente para determinar el mejor nivel de la Parte X para la aplicación.



PLATSIL GEL SERIES

FICHA TÉCNICA

7- PROPIEDADES FÍSICAS					
	Gel-0020	Gel-0030	Gel-00	Gel-10	Gel-25
Mezcla en peso/volumen	1A:1B	1A:1B	1A:1B	1A:1B	1A:1B
Dureza Shore	0020	0030	0030	A10	A25
Tiempo de Trabajo	40 min.	45 min.	6 min.	6 min.	5 min.
Tiempo de Desmoldeo	2 horas	4 horas	30 min.	30 min.	60 min.
Color de la mezcla	Blanco Lechoso				
Viscosidad (cP)	3900	6200	22000	15000	3500
Volumen Especifico	26 (ins/lb)	26 (ins/lb)	25 (ins/lb)	25 (ins/lb)	25 (ins/lb)
Gravedad Especifica	1,05	1,05	1,1	1,1	1,1
Contracción	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable

8- RETARDANDO EL CURADO

Agregue PlatSil Parte R a la Parte A antes de mezclar con la Parte B para reducir la velocidad del curado, produciendo un mayor tiempo de trabajo y un mayor tiempo de desmoldeo. Agregue la Parte R al 1% del peso de la mezcla total (A + B) para casi duplicar el tiempo de trabajo. Agregue 2% para casi triplicar el tiempo de trabajo. Agregue 5% a Gel-10 para obtener un tiempo de trabajo de 60 minutos con un tiempo de desmoldeo rápido de 120 minutos. Nunca use más del 5%, ya que esto puede hacer que el sistema no cure en absoluto.

9- ESPESANDO (TIXOTROPANDO) PARA PINCELAR

Espesar el gel PlatSil agregando espesante líquido PlatThix a las partes mixtas A y B. Agregue 1% de PlatThix a la mezcla total (en peso) para obtener un gel ligero y sin flacidez. Agregue hasta 5% PlatThix para obtener un mayor espesor de la mezcla. Se pueden agregar cantidades muy pequeñas de TinThix para espesar, pero tenga cuidado de no espesar demasiado con TinThix.

10- DILUIR Y SUAVIZAR

Agregue fluido de silicona al caucho mezclado para diluir la mezcla. Use el fluido con moderación ya que conduce a una pérdida de fuerza, dureza y velocidad de curado. Más del 10% de adición de líquido puede exudar del caucho curado. Para suavizar sin filtración de aceite, ver más abajo.

11- DEADENER

Para suavizar sin aspecto aceitoso, use Smith's Theatrical Prosthetic Deadener o PlatSil Deadener LV. Referirse a Deadener & Hardener for PlatSil® Gels Technical Bulletin para obtener instrucciones sobre el uso de Deadener. No se recomienda agregar Deadener a PlatSil Gel-0020 y 0030.

12- ENDURECEDOR

El endurecedor PlatSil Part H se puede usar para aumentar la dureza Shore de cualquiera de los geles PlatSil. También aumenta el tiempo de trabajo y desmoldeo. Referirse a Deadener & Hardener for PlatSil® Gels Technical Bulletin para obtener instrucciones sobre el uso de Hardener.

13- PIGMENTANDO

Los colores de silicona se pueden agregar por separado o en combinación para lograr el color deseado. Los SiliColors están disponibles en Fleshtone, Negro, Azul, Verde, Rojo, Blanco y Amarillo.

14- ADHESIÓN A RESINAS

Los geles PlatSil se adhieren a las resinas de la serie Poly 15 limpios y curados que tienen menos de 24 horas de antigüedad. Los plásticos Poly 15-Series se adhieren a los geles PlatSil si se vierten en el gel PlatSil mientras aún está pegajoso (menos de 30 minutos de antigüedad). Cada procedimiento de unión debe probarse a satisfacción del usuario antes del uso real en la escala de producción. Recuerde, los desmoldeantes en cualquier superficie pueden interferir con el buen desarrollo del enlace.

15- SEGURIDAD

Antes de usar, lea las etiquetas del producto y las Hojas de datos de seguridad. Siga las precauciones de seguridad y las instrucciones. Usar con ventilación adecuada. Evite el contacto con las membranas mucosas y los ojos. El mejor método de limpieza es limpiar con toallas de papel desechables y lavar con un limpiador de manos sin agua, luego jabón y agua. Si se deben usar solventes, el alcohol etílico desnaturalizado es el mejor, pero debe manejarse respetando los riesgos para la salud y la inflamabilidad. Los geles PlatSil cumplen con ASTM D4236.

16- CADUCIDAD

Para obtener los mejores resultados, almacene los productos en recipientes sin abrir a temperatura ambiente (15-32 °C). Use productos dentro de los seis primeros meses.

Accesorios:

Aceleradores y Retardantes
PlatSil® 71/73 Part X Accelerator
PlatSil® 71/73 Part R Retarder

Sellantes y Desmoldeantes
Pol-Ease® 2300 Release Agent
Pol-Ease® 2350 Release Agent
Pol-Ease® 2500 Release Agent
PolyCoat Semi-Permanent Sealer/Release
Alcohol Polivinílico (PVA)

Pigmentos
Silicone Colors

Deadeners
Smith's Theatrical Prosthetic Deadener
PlatSil® Deadener LV

Endurecedores
PlatSil® Part H Hardener

Espesantes
Gel de Silice
PlatThix
TinThix

Diluyente
Fluido de Silicona

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

La información contenida en este boletín y proporcionada por Comercial FeroCa, S.A. (FEROCA) se considera precisa. Sin embargo, no se expresa ni implica ninguna garantía con respecto a la precisión de los datos, los resultados que se obtendrán mediante el uso de los mismos, o que dicho uso no infrinja ninguna patente. Antes de usar, el usuario determinará la idoneidad del producto para el uso previsto y el usuario asume todos los riesgos y responsabilidades en relación con el mismo.



Scheda tecnica articolo S-10-02-N

Dati tecnici e sicurezza nell'utilizzo

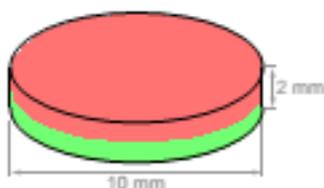
Webcraft GmbH
Industriepark 206
78244 Gottmadingen, Germania

Telefono: +49 7731 939 839 4

www.supermagnete.it
support@supermagnete.it

1. Caratteristiche tecniche

ID articolo	S-10-02-N
EAN	7640155437554
Materiale	NdFeB
Forma	Disco
Diametro	10 mm
Altezza	2 mm
Tolleranza	+/- 0,1 mm
Direzione di magnetizzazione	assiale (parallela all'altezza)
Rivestimento	nichelato (Ni-Cu-Ni)
Modo di produzione	sinterizzato
Magnetizzazione	N42
Forza di attrazione	ca. 1,3 kg (ca. 12,7 N)
Temperatura max. di esercizio	80°C (evtl. inferiore) *
Peso	1,1938 g
Temperatura di Curie	310 °C
Rimanenza Br	12900-13200 G, 1,29-1,32 T
Forza coercitiva bHc	10,8-12,0 kOe, 860-955 kA/m
Forza coercitiva iHc	≥12 kOe, ≥955 kA/m
Prodotto di energia (BxH)max	40-42 MGOe, 318-334 kJ/m³



* A causa delle sue dimensioni è possibile che questo magnete presenti una minore resistenza al calore. La preghiamo di consultare la nostra FAQ: <https://www.supermagnete.it/faq/Quanto-di-peso-possono-scaldare-i-magneti@pu424>

Privo di sostanze tossiche secondo la direttiva RoHS 2011/65/EU.

2. Avvisi di sicurezza

	Pericolo
	Ingestione
<p>I bambini possono ingerire piccoli magneti. Nel caso in cui vengano ingeriti diversi magneti, questi possono arrestarsi nell'intestino e causare lesioni anche mortali.</p>	
<p>I magneti non sono giocattoli! Assicuratevi che non finiscano nelle mani dei bambini.</p>	

Avvertenza	Pacemaker
	<p>I magneti possono influenzare il funzionamento dei pacemaker e dei defibrillatori impiantati.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Un pacemaker potrebbe passare automaticamente in modalità test e provocare un malore. + Un defibrillatore potrebbe anche smettere di funzionare. <p>+ Se siete portatori di uno di questi dispositivi, mantenete una distanza di sicurezza dai magneti: www.supermagnete.it/faq/distanze</p> <ul style="list-style-type: none"> + Avvertite i portatori di questi dispositivi di non avvicinarsi ai magneti.

Avvertenza	Schegge di metallo
	<p>I magneti al neodimio sono fragili. Se due magneti si scontrano possono scheggiarsi.</p> <p>Schegge appuntite possono venire proiettate a diversi metri di distanza e ferire gli occhi.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Evitate le collisioni tra magneti. + Per maneggiare i magneti più grandi utilizzate degli occhiali di protezione. + Fate attenzione che anche le persone intorno siano ugualmente protette oppure mantengano una distanza di sicurezza.

3. Uso appropriato e stoccaggio

Attenzione	Campo magnetico
	<p>I magneti generano un campo magnetico esteso e potente. Possono danneggiare televisori e computer portatili, carte di credito e bancomat, supporti informatici, orologi meccanici, apparecchi acustici, altoparlanti e altri dispositivi.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tenete i magneti lontani da tutti gli apparecchi e gli oggetti che potrebbero venire danneggiati da campi magnetici intensi. + Consultate la nostra tabella con le distanze consigliate: www.supermagnete.it/faq/distanze

Attenzione	Infiammabilità
	<p>La polvere di foratura che si forma durante la lavorazione meccanica dei magneti è altamente infiammabile.</p> <p>Evitate di lavorare i magneti oppure utilizzate degli strumenti adeguati e abbondante acqua di raffreddamento.</p>

Attenzione	Allergia al nichel
	<p>La maggior parte dei nostri magneti contengono nichel, anche quelli senza rivestimento in nichel.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Alcune persone sviluppano una reazione allergica a contatto con il nichel. + Le allergie al nichel possono svilupparsi in seguito al contatto prolungato con oggetti che contengono nichel. <ul style="list-style-type: none"> + Evitate il contatto prolungato della pelle con i magneti. + Evitate il contatto con i magneti, se già presentate un'allergia al nichel.

Avviso	Effetto sulle persone
	<p>Secondo le nostre attuali conoscenze, i campi magnetici dei magneti permanenti non hanno nessun effetto misurabile, positivo o negativo, sulle persone. È improbabile che il campo magnetico di un magnete permanente costituisca un danno per la salute, ma questo rischio non può essere del tutto escluso.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Per sicurezza evitate il contatto prolungato con i magneti. + Tenete i magneti più grandi ad almeno un metro di distanza dal vostro corpo.

Avviso	Frantumazione del rivestimento
	<p>La maggior parte dei nostri magneti al neodimio è provvista di un sottile rivestimento in Nichel-Rame-Nichel al fine di preservarli dalla corrosione. Il rivestimento può scheggiarsi o incrinarsi in seguito a collisioni o a una forte pressione. Questo rende i magneti più esposti agli influssi ambientali, quali l'umidità, tanto che i magneti possono ossidarsi.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Separate i magneti più grandi, soprattutto le sfere, usando un pezzo di cartone. + In generale, evitate le collisioni tra i magneti così come gli urti meccanici ripetuti (per es. colpi).

<p>Avviso</p> 	<p>Ossidazione, corrosione, ruggine</p> <p>I magneti al neodimio non trattati si ossidano molto rapidamente per poi sgretolarsi.</p> <p>La maggior parte dei nostri magneti è provvista di un sottile rivestimento in Nichel-Rame-Nichel al fine di preservarli dalla corrosione. Il rivestimento offre una certa protezione dalla corrosione, ma non è abbastanza resistente per l'impiego dei magneti in ambienti esterni per lunghi periodi.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Utilizzate i magneti soltanto in ambienti interni non esposti all'umidità oppure proteggete i magneti dagli influssi ambientali. + Evitate abrasioni del rivestimento.
<p>Avviso</p> 	<p>Resistenza al calore</p> <p>I magneti al neodimio hanno una temperatura massima di esercizio da 80 a 200 °C.</p> <p>La maggior parte dei magneti al neodimio perde in modo permanente una parte della propria forza di attrazione a una temperatura superiore a 80 °C.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Non utilizzate i magneti in luoghi in cui potrebbero essere esposti ad elevate temperature. + Se adoperate una colla, non usate l'aria calda per farla indurire.
<p>Avviso</p> 	<p>Lavorazione meccanica</p> <p>I magneti al neodimio sono fragili, sensibili al calore e altamente ossidabili.</p> <ul style="list-style-type: none"> + In seguito alla perforazione o al taglio di un magnete con uno strumento inadeguato, il magnete può rompersi. + Il calore che ne deriva può causare la smagnetizzazione del magnete. + Una volta che il rivestimento è stato danneggiato, il magnete si ossiderà per poi sgretolarsi. <p>Evitate la lavorazione meccanica dei magneti se non disponete di strumenti adeguati e se non avete l'esperienza necessaria. Piuttosto, richiedete un'offerta per magneti su misura: www.supermagnets.it/custom_form.php</p>

4. Avvisi sul trasporto

<p>Attenzione</p> 	<p>Trasporto aereo</p> <p>I campi magnetici generati da magneti non adeguatamente imballati possono influenzare i dispositivi di navigazione degli aerei.</p> <p>Nel peggiore dei casi, questo potrebbe provocare un incidente.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Spedite i magneti tramite trasporto aereo soltanto in un imballaggio dotato di una sufficiente schermatura magnetica. + Consultate le norme vigenti: www.supermagnets.it/faq/airfreight
<p>Attenzione</p> 	<p>Spedizione postale</p> <p>I campi magnetici generati da magneti non adeguatamente imballati possono causare interferenze nei sistemi di smistamento automatico e danneggiare merci che si trovano in altri pacchi.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Consultate i nostri consigli per la spedizione: www.supermagnets.it/faq/shipping + Utilizzate una scatola di ampie dimensioni e sistemate i magneti al centro del pacco circondandoli con del materiale da imballaggio. + Disponete i magneti all'interno del pacco in modo che i rispettivi campi magnetici si neutralizzino reciprocamente. + Se necessario, utilizzate della lamiera per schermare il campo magnetico. + Per la spedizione tramite trasporto aereo si applicano delle norme più rigide: consultate la nostra avvertenza sul "trasporto aereo".

5. Avvisi sullo smaltimento

Piccole quantità di magneti al neodimio possono essere eliminate coi normali rifiuti. Quantità più consistenti devono essere consegnate al riciclaggio dei metalli.

6. Disposizioni di legge

I magneti al neodimio non sono destinati alla vendita/esportazione negli Stati Uniti, in Canada e in Giappone. E' pertanto espressamente vietato esportare, direttamente o indirettamente, nei paesi sopra citati i magneti al neodimio o qualsiasi altro prodotto fabbricato utilizzando questi magneti.

Codice TARIC: 8505 1100 650

Origine: Cina

Per ulteriori informazioni sui magneti La preghiamo di consultare la pagina web
www.supermagnete.it/faq.php

Stato dei dati: 23.11.2011



C.T.S. ESPAÑA

Productos y Equipos para la Restauración, S.L.
C/. Monturiol, 9 - Pol. Ind. San Marcos
28906 GETAFE (Madrid)
Tel.: +34 91 601 16 40 (4 líneas) - Fax: +34 91 601 03 33
www.ctseurope.com · E-mail: cts.espana@ctseurope.com

PARALOID B-72

PRODUCTO PARA LA CONSOLIDACIÓN DE MADERA Y PIEDRA

INTRODUCCIÓN

El **PARALOID B-72**, es una resina acrílica (metilacrilato-etilmetacrilato) sólida, suministrada en pequeñas bolas que, oportunamente disuelta en apropiados disolventes puede ser empleada como consolidante además que para usos tradicionales como adhesivo o fijativo.

La solubilidad del PARALOID B-72 es posible con varios tipos de disolventes:

- Cetonas (acetona, metiletilcetona)
- Esteres y éteres (etilo acetato, butil acetato y cellosolve acetato, downanol PM, etc)
- Hidrocarburos aromáticos (tolueno, xileno, y mezclas como el disolvente nitro)
- Hidrocarburos clorurados (cloruro de metileno, cloretene)

Es insoluble en agua y muy poco en alcohol etílico e hidrocarburos alifáticos.

Los disolventes aconsejados, por su baja toxicidad, son acetona (que es muy volátil), butil acetato, en caso de que se requiera un bajo nivel aromático se aconseja downanol PM.

PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución se prepara normalmente con una concentración entre el 2% al 10% de PARALOID B-72 en disolvente (2/10 de PARALOID B-72 y 98/90 de disolvente) por medio de un agitador mecánico. El disolvente se pone primero en el recipiente y mientras se agita este se va echando la resina hasta obtener una perfecta disolución. Un ligero aumento de la temperatura (hasta 50/60°, compatible con el punto de ebullición del disolvente), favorece la solubilización.

APLICACIÓN

La aplicación de la solución de PARALOID B-72 sobre los objetos a consolidar puede hacerse con los sistemas normales usados para el barniz como aerógrafos o pinceles.

Los mejores resultados se obtienen por inmersión lenta del objeto a consolidar en la solución. De ese modo el consolidante es absorbido por capilaridad del soporte poroso penetrando también en las partes más internas, consolidando el objeto de manera completa y uniforme.

Para eliminar resina en superficie se aconseja siempre dar disolvente puro después de la aplicación, antes del secado. Esto reducirá el riesgo de formación de película y de efecto brillante.

FINALIDAD DEL TRATAMIENTO

El tratamiento de consolidación así como se explica obtiene diversas funciones, las más importantes son:

- reducción del número de micro porosidad (diámetro inferior a 0,1 mm) y reducción del volumen de la porosidad más grande (diámetro superior a 10 mm), convirtiendo al objeto más compacto y menos frágil.
- evita la transformación del carbonato de calcio (duro y compacto) a sulfato de calcio (frágil y polvoriento), por acción del anhídrido sulfuroso presente en el aire.
- reduce la absorción de agua sea en superficie que en profundidad por quedar inalterable, en termino de color, opacidad, el aspecto del objeto tratado.

NOTA: PARALOID B-72 confiere hidrorrepelencia sólo temporalmente, siendo oportuno continuar después de la consolidación con un tratamiento de siloxanos (SILO 111) o utilizar una resina acril-silicónica (ACRISIL 201 O.N.).

La información contenida en esta ficha técnica se basa en nuestro conocimiento y pruebas de laboratorio en la fecha de la última versión. El usuario debe comprobar la idoneidad del producto para cada uso específico de las pruebas preliminares, y deben respetar las leyes y reglamentos vigentes en materia de salud y seguridad. C.T.S. España garantiza la calidad constante del producto pero no responde de eventuales daños causados por un empleo no correcto del material. Este producto está destinado exclusivamente para uso profesional. Además, pueden cambiar en cualquier momento de los componentes y los envases sin la obligación de comunicación alguna

FEROSIL V32 (VASELINA FILANTE)

Según reglamento (CE) N° 1907/2006 REACH. Revisión 08.12.2010 (E) Versión 3.0

TIPO DE ANALISIS	MÉTODO	UNIDAD	TÍPICO
Punto de solidificación en el termómetro rotativo	DIN ISO 2207	°C	54,0
Punto de gota/Fusión	ASTM D 3954	°C	59,0
Punto de gota/Fusión	ph. Eur. 2.2.17	°C	58,0
Punto de gota/Fusión	USP 34/ NF 29 DIN 51	°C	58,0
Penetración de cono 25°C	580	mm/10	160,0
Penetración de cono 25°C	ph. Eur. 2.9.9	mm/10	160,0
Penetración de cono 25°C	USP 34/ NF 29	mm/10	160,0
Viscosidad cinemática 100 °C	DIN 51562 P.1 IP 17 B	mm ² /s	6,4
Color Lovibond (Y)	(2 ^o)	-	0,6
Color	DIN ISO 2049	-	< 0,5
Color	visual		blanco
Pureza	USP 34/ NF 29		corresponde
Pureza	ultima edic. ph. Eur		corresponde

Los datos mencionados son solamente una indicación y no representan ningún compromiso.