
SUSTANCIAS DE MOLDEO Y PROCESOS TÉCNICOS PARA LA REALIZACIÓN DE MOLDES SOBRE PIEZAS ORIGINALES EN EL MEDIO SUBACUÁTICO

Nicolas Didier Niquet^{1,2}, Sandra Maluenda Serra³, Xavier Mas-Barberà^{1,2}

¹Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Universitat Politècnica de València

²Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio. Universitat Politècnica de València

³Restauradora autónoma

Autor de contacto: Nicolás Didier Niquet, nikodidier@gmail.com

RESUMEN: Existen multitud de casos en los que, en un medio subacuático, es imposible extraer un objeto. A raíz de ello, se buscan alternativas para su extracción que presenten dichas piezas sin alterar su condición de objeto histórico sumergido. Entre estas alternativas se encuentra la realización de dibujos y fotografías, o reproducciones tridimensionales mediante moldeo y posterior reproducción, numerización 3D y técnicas de impresión, éstas últimas destinadas a casos excepcionales. En consecuencia, es el aspecto económico el que determina que la realización de moldes flexibles y posterior positivado se considere, hoy en día, como el sistema más eficaz, a través del cual es posible obtener una reproducción fiel, a escala real, del objeto o fragmento que se desea estudiar.

Esta investigación se presenta con el objetivo de aportar una visión ampliada y actualizada sobre sustancias de moldeo y procesos técnicos durante la realización de moldes sobre piezas originales en un medio subacuático. En primer lugar, se establece una reflexión sobre el desarrollo tecnológico en el medio subacuático, planteando una relación lógica entre éste y los avances en los sistemas de moldeo en áreas sumergidas. En segundo lugar, se lleva a cabo una selección y, posterior, estudio de tres sustancias de moldeo a partir de las cuales se ha determinado su idoneidad.

A partir de aquí, se ha optimizado un sistema que ha motivado un prototipo destinado a la obtención de moldes flexibles en medio subacuático. Durante el estudio se han examinado diversos parámetros y propiedades de los materiales mejorando su viabilidad, todo ello a partir de ensayos de laboratorio con simulación de las condiciones propias del medio marino. Finalmente, se muestra la aplicación del sistema-prototipo en condiciones reales, en medio subacuático. Esta investigación es una fuente viable para aquellos que deseen iniciarse en la obtención de moldes en entornos sumergidos.

PALABRAS CLAVE: Elastómero RTV, Moldes flexibles, Medio subacuático, Reproducción, Conservación preventiva.

English version

TITLE: MOLDING SUBSTANCES AND TECHNICAL PROCESSES FOR THE REALIZATION OF MOLDS ON ORIGINAL PARTS IN UNDERWATER ENVIRONMENT.

ABSTRACT: *There are many cases in which, in an underwater environment, it is impossible to extract an object. As a result, alternatives are sought for their extraction that present said pieces without altering their condition as a submerged historical object. Among these alternatives is the realization of drawings and photographs, or three-dimensional reproductions through molding and subsequent reproduction, 3D digitization and printing techniques, the latter intended for exceptional cases. Consequently, it is the economic aspect that determines that the realization of flexible molds and subsequent printing is considered, today, as the most efficient system, through which it is possible to obtain a faithful reproduction, on a real scale, of the object or fragment you want to study.*

This research is presented with the aim of providing an expanded and updated view on molding substances and technical processes during the making of molds on original parts in an underwater environment. In the first place, a reflection on technological development in the underwater environment is established, proposing a logical relationship between it and the advances in molding systems in submerged areas. Secondly, a selection is carried out and, later, study of three molding substances from which their suitability has been determined.

From here, a system has been optimized that has motivated a prototype destined to obtain flexible molds in an underwater environment. During the study, various parameters and properties of the materials were examined, improving their viability, all based on laboratory tests with simulation of the conditions of the marine environment. Finally, the application of the prototype system is shown in real conditions, in an underwater environment. This research is a viable source for those who wish to get started in obtaining molds in submerged environments.

KEYWORDS: RTV elastomer, Flexible molds, Underwater environment, Reproduction, Preventive conservation.

1. INTRODUCCIÓN

Antes de entrar en el núcleo experimental de la cuestión, es conveniente establecer una relación lógica, a nivel histórico, entre los distintos ámbitos de los que su evolución, en conjunto, ha hecho posible la obtención de moldes en medio subacuático tal y como la conocemos hoy en día. Para ello, se enumeran a continuación, y siguiendo un orden cronológico, los hitos más relevantes en cuanto al desarrollo tecnológico en el medio subacuático, la aparición de nuevos materiales y técnicas para la realización de moldes, así como, la aplicación de ambos desarrollos al servicio de los conservadores y restauradores de bienes culturales frente al patrimonio histórico sumergido.

La fascinación por lo desconocido, en relación a los fondos marinos, ha alimentado leyendas y teorías, más o menos fantásticas, desde hace siglos. Se sabe por Aristóteles, que en el siglo IV a. C. ya se utilizó una campana de buceo empleada por Alejandro Magno.

A finales del siglo XV, Leonardo Da Vinci fue el primero en idear una máscara alimentada por una manguera de aire, que permitía respirar bajo el agua, lo que, más tarde, conoceríamos como “escafandra”. (Foret y Martin-Razi, 2007).

Entre estos dos tramos de la historia, alejados entre sí ya no sólo en cuanto a época, sino, también, en cuanto a pensamiento, la atracción por este mundo desconocido fue en aumento, dando lugar a experimentos más o menos rocambolescos, en los que, evidentemente, su práctica condenaba a una muerte segura.

En 1772 Fréminet da un paso en la buena dirección al inventar la “máquina hidrostatergática”. Dicho artilugio se constituyó como el primer aparato, gracias al cual, el buzo no dependía de la tripulación para el suministro de aire. Sin embargo, aún, no era totalmente autónomo, ya que estaba unido a la superficie mediante cuerdas. (Zürcher, 2002)

Entre 1943 y 1946 la Dow Corning Corporation y la General Electric Company (EE.UU) crean los primeros elastómeros de silicona RTV (Room Temperature Vulcanizing), en español VTA (Vulcanización a Temperatura Ambiente). Este elastómero se compone de dos partes, un componente A silicona y el componente B catalizador, siendo el componente A, la base del elastómero y, el componente B, el agente de curado. La mezcla de ambos, según las proporciones indicadas por el fabricante, provoca la vulcanización del producto, obteniendo, así, una sustancia gomosa, más o menos flexible, y resistente al desgarro (García, 2006).

En 1946 Jaques-Yves Cousteau, quién aparece a la izquierda del grupo del GRS (Grupo de Investigación Submarina) de la armada francesa, que se puede observar

en la Figura 1, patenta la escanfandra autónoma, más conocida como: el equipo de buceo autónomo “Aqua Lung” (Zürcher, 2002). Ésta, a pesar de ser, inicialmente, de uso exclusivamente militar, permitiría descender hasta sesenta metros de profundidad. Sería el inicio de un desarrollo técnico que colocaría esta práctica al alcance de la vida civil.



Figura 1. Miembros del Grupo de Investigación Submarina de la armada francesa.

En 1981 los canadienses Murdock y Daley idean un sistema de moldeo subacuático mediante colada de un caucho de polisulfuro (Figura 2) (Daley y Murdock, 1981). Sin embargo, debido a su fluidez, este material no tenía agarre suficiente sobre la superficie a moldear, por lo que necesitaba de una caja, en este caso de madera, que serviría de contenedor de la colada. Este sistema pronto resultaría inviable, entre otras cosas, por el control nulo sobre la aplicación del producto y, en caso de piezas de gran tamaño, por el gran derroche de material (caja de costosa elaboración, elevado peso y alto coste económico).



Figura 2. Vista en sección de una simulación gráfica del sistema de moldeo mediante colada.

En 1983 los mismos Murdock y Daley plantean un sistema “por compresión” (Figura 3). Éste se desarrolló a través de un proyecto que se presentó y publicó en 1984 durante la séptima Conferencia Trienal en Copenhague, donde presentaron las intervenciones llevadas a cabo sobre los restos del San Juan, un ballenero vasco que se hundió en 1565 en las costas canadienses (Daley y Murdock, 1984). Este sistema consiste en aplicar el elastómero sobre un tejido para posteriormente realizar el molde por “apretón”. Con ello, mejoraron la técnica. Pero a pesar de disminuir considerablemente la cantidad de elastómero, así como, prescindir de los tabiques de contención, seguía mostrando un insuficiente control en la aplicación del material. Además, este procedimiento imposibilitaba una correcta aplicación en piezas con

recovecos o volúmenes que requerían mayor elasticidad que la poseída por dicha tela.

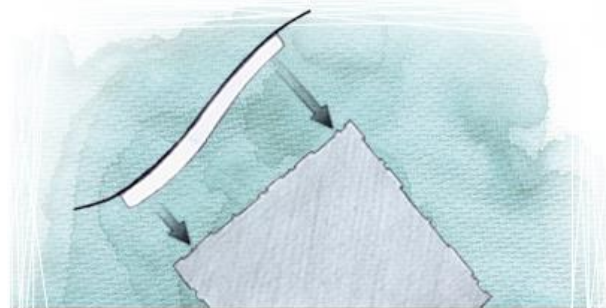


Figura 3. Vista en sección de una simulación gráfica del sistema de moldeo "por compresión".

En **1987** George Brocot aplicó esta técnica sobre un pedio de quince metros de largo encontrado a cinco metros de profundidad en Orlac en Charente-Maritime (Francia), poniendo a prueba distintos materiales: R.T.V. 573, R.T.V. 583, R.T.V. 584, y R.T.V. 585¹⁷, en cuanto a elastómero. En cuanto a soporte, su aportación consistió en utilizar tela de jersey (poliéster + algodón) sujeto a un marco de madera. (David y Desclaux, 1988).

En **1996** el Consejo Internacional de Museos (ICOM) crea un grupo de trabajo de Conservación Preventiva que, a través de reuniones y congresos, define una serie de criterios básicos acerca de la conservación del patrimonio histórico sumergido.

En **1998** Brocot, como miembro del equipo de Franck Goddio, lleva a cabo los moldes de las campañas realizadas en Alejandría, en las que experimenta con resina de poliéster para la confección del contra-molde que generalmente se hacía con escayola, la cual presentaba inconvenientes en cuanto a visibilidad, manejo, peso y mal fraguado (Empereur, 2000 a-b). A pesar de los inconvenientes de la técnica, los resultados, en cuanto a registro, fueron satisfactorios y lo siguen siendo hoy en día tratándose de registros bidimensionales como pueden ser inscripciones, o, en el caso expuesto, los jeroglíficos del faro de Alejandría (Figura 4).



Figura 4. Molde de las inscripciones de la estela de Heraclion. Foto de Franck Goddio/Hilti Foundation.

En **1998** se presenta una patente a nombre de Luis Carlos Zambrano Valdivia, conservador y restaurador en el centro de arqueología subacuática del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (Zambrano, 1995, 2003). Esta patente se basa en el empleo de una técnica de moldeo subacuático, en la que su creador presenta una invención que consiste en la realización de un molde flexible "por adición" y "cama", en forma de soporte rígido realizado de manera independiente, para mejorar las características del primer molde flexible en caso de tratarse de una pieza de gran tamaño. En general, las características de esta técnica son su excelente calidad de registro, excelente adaptación al sustrato, fácil manipulación, ahorro de producto, facilidad de desmoldeo, ausencia de elementos auxiliares, facilidad de elaboración modular en cuanto a la elaboración del molde flexible, así como, fácil manipulación, ahorro de producto, buena resistencia física, facilidad de fabricación modular, y excelente control de aplicación en cuanto a soporte rígido.

Para llevar a cabo la elaboración del molde flexible, Zambrano propone el empleo de una silicona RTV, un catalizador de silicato de etilo, según el tiempo de curado deseado, y un aditivo tixotrópico convencional. Para su preparación, el autor añade que, el catalizador con la base del elastómero de silicona debe agitarse enérgicamente durante varios minutos, hasta obtener una mezcla homogénea. A continuación, y agitando nuevamente, se añade el aditivo tixotrópico. Es importante que la mezcla sea homogénea y densa, de manera que no descuelgue en posición vertical.

Entre las recomendaciones de uso, así como las contraindicaciones, advierte que el tiempo de aplicación es de aproximadamente 35 minutos, pasado este lapso, la calidad del registro es inversamente proporcional al tiempo transcurrido. La aplicación sobre el original debe realizarse por medio de pellas, únicamente sumergido, dada su elevada adherencia, y utilizando el sistema de "apretón". El producto no puede verse alterado por el agua, debido al riesgo de inhibición por la sensibilidad a la humedad de sus componentes. En cuanto a la elaboración del soporte rígido, Zambrano propuso utilizar una base de resina de poliéster tixotrópica, pre acelerada, con una carga de sílice coloidal pirogenada y peróxido de metiletilcetona, como catalizador. (Zambrano, 1995, 2003)

2. OBJETIVO

Los objetivos alcanzados en esta investigación se centraron en mejorar el sistema de realización de moldes subacuáticos a través de una visión ampliada y actualizada sobre sustancias y procesos técnicos de moldeo y aplicándolo a un caso hipotético en un medio subacuático.

3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Primeramente, conviene plantear unas consideraciones a tener presentes a la hora de realizar un molde. Por un lado, en la elección de sustancias: a) es necesario una alta viscosidad de los componentes para facilitar su manipulación; b) son necesarios tiempos de curado relativamente rápidos pero en un rango que permita la cómoda manipulación del producto. Por otro lado, en los métodos o sistemas de moldeo es necesario acortar los tiempos de preparación de los productos, facilitando, así, su cómoda manipulación y mejorando los tiempos de intervención sin alterar las propiedades ni generar problemas añadidos. (Mas-Barberà, 2011)

3.1. Materiales

Tras analizar y comparar las fichas técnicas de varios fabricantes, tanto en el ámbito nacional como internacional, que entre sus productos ofrecen una gama de sustancias de moldeo flexible, se han seleccionado tres productos en función de la idoneidad de sus propiedades, en relación con los que se vienen empleando hoy en día. (Mas-Barberà, 2011)

A su vez, se realizó una investigación en torno a nuevos materiales, disponibles en el mercado, susceptibles de ser aplicados para lograr la mejoría del sistema, teniendo en cuenta las siguientes premisas:

1. Permitir el empleo de la sustancia de moldeo in situ (en medio subacuático), evitando tener que preparar la mezcla en superficie.
2. Reducir el número de contenedores o herramientas utilizadas, al máximo, facilitando, tanto el proceso, como la inmersión.
3. Evitar que los distintos componentes (base, catalizador y tixotrópico, si procede) entren en contacto entre sí hasta el inicio de la intervención, optimizando los tiempos y comodidad del tratamiento.
4. Evitar que los componentes del elastómero (base, catalizador y tixotrópico, si procede) entren en contacto con el medio de forma independiente provocando un incorrecto mezclado.

A raíz de dicha investigación, se optó por un material biodegradable en contacto con los materiales de moldeo y un contenedor flexible que mantuviese los distintos componentes separados entre sí.

3.2. Preparación de probetas

Se seleccionaron seis materiales de diferentes densidades de plástico biodegradable referenciados en (X-1, X-2, Y-1, Y-2, Z-1 y Z-2) respectivamente y, se prepararon tres muestras por cada una de ellas. Las sustancias moldeadoras se referenciaron como Sustancia A, Sustancia B y Sustancia C.

La preparación de las probetas y pruebas previas se realizaron conforme a la Tabla 1. Finalmente, para cada una de las sustancias se seleccionó la probeta con el

mejor resultado (Sustancia A la probeta 4, Sustancia B la probeta 2 y Sustancia C la probeta 8).

Tabla 1. Conjunto de probetas preparadas.

Sustancia A	Sustancia B	Sustancia C
Probeta 1	Probeta 1	Probeta 1
Probeta 2		Probeta 2
Probeta 3		Probeta 3
Probeta 4		Probeta 4
Probeta 5	Probeta 2	Probeta 5
Probeta 6		Probeta 6
Probeta 7		Probeta 7
Probeta 8		Probeta 8

3.2.1. Sustancia A. Probeta 4. Procedimiento.

1. Se han dispuesto los dos componentes (base y catalizador) de forma contigua pero sin contacto alguno entre ellos, y se han sumergido en agua salada junto al objeto a moldear durante 30 horas con el fin de observar la reacción del elastómero tras un contacto prolongado con el agua salada (Figura 5).
2. En sumergido, se han mezclado los dos componentes manualmente hasta lograr su homogeneidad.
3. Se han aplicado, por apretón, sobre la superficie del objeto (Figura 6).



Figura 5. Componentes sumergidos durante 30h con agua salada.



Figura 6. Elastómero aplicado en inmersión. Sustancia A. Probeta 4.

3.2.2. Sustancia B. Probeta 2. Procedimiento.

1. Se han preparado y envuelto, por separado, los dos componentes (base y catalizador), introduciendo la bolsa

contenedora del catalizador en el interior de la bolsa contenedora de la base (Figura 7).

2. En sumergido en agua salada, se ha realizado un mezclado manual hasta lograr una homogeneidad de color del material.

3. Se ha aplicado por apretón de pellas sobre la superficie a moldear (Figura 8).



Figura 7. Componentes A y B envasados.



Figura 8. Elastómero aplicado en inmersión. Sustancia B. Probeta 2.

3.2.3. Sustancia C. Probeta 8. Procedimiento.

1. Se han preparado y envuelto, en este caso, los tres componentes del elastómero (base, catalizador y agente tixotrópico), por separado, introduciendo las bolsas contenedoras del catalizador y del tixotrópico en el interior de la bolsa contenedora de la base (Figura 9).

2. En sumergido en agua salada, se ha realizado un mezclado manual, hasta lograr una homogeneidad del material.

3. Se ha aplicado por apretón de pellas sobre la superficie a moldear (Figura 10-11).



Figura 9. Probeta 8 preparada.



Figura 10. Aplicación de pellas. Sustancia C. Probeta 8.



Figura 11. Elastómero aplicado. Sustancia C. Probeta 8

4. RESULTADOS

4.1. Sustancia A. Probeta 4

En la siguiente Tabla 2 se exponen los resultados obtenidos para la Sustancia A (probeta 4) en valores de X (malo), V (regular) y VVV (bueno).

Tabla 2. Resultados en relación a la sustancia A.

Propiedades	Sustancia A
1. Post life	V
2. Tiempo de curado	VVV
3. Comodidad	VVV
4. Toxicidad	VVV
5. Dureza post curado	VVV
6. Elasticidad post curado	X
7. Adherencia	VVV
8. Calidad del registro	VVV
9. Coste	X

Los aspectos positivos a destacar han sido:

1. Tiempos de curado rápidos.
2. Toxicidad nula del producto.
3. Dureza post curado alta por lo que no es necesario realizar contramolde.
4. Excelente calidad en el registro (Figura 12).

En cuanto a los aspectos negativos:

1. Baja flexibilidad post curado.
2. Elevado coste.

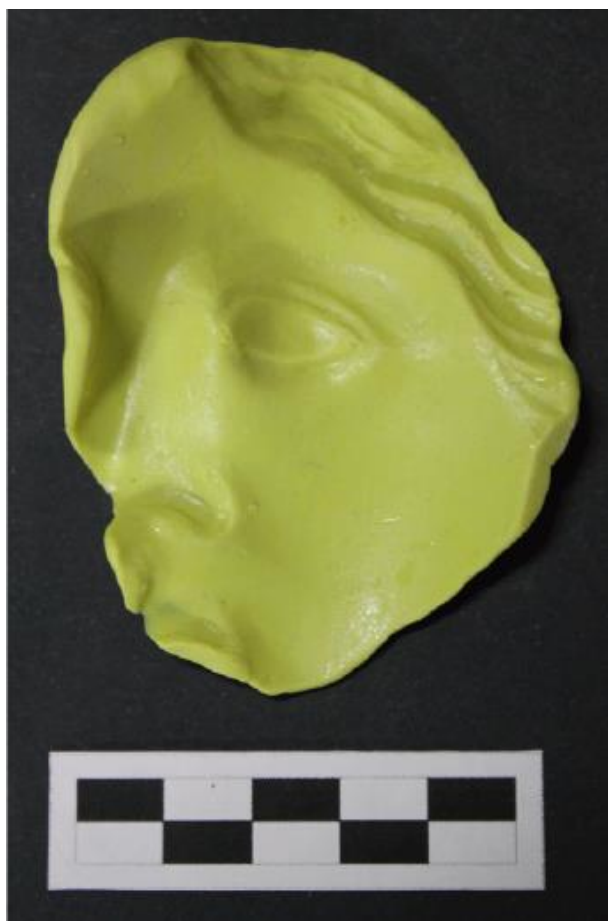


Figura 12. Sustancia A. Probeta 4. Impronta tras el desmoldado.

4.2. Sustancia B. Probeta 2

En la Tabla 3 se exponen los resultados obtenidos para la Sustancia B (probeta 2) en valores de X (malo), V (regular) y VVV (bueno).

Tabla 3. Resultados en relación a la sustancia B.

Propiedades	Sustancia B
1. Post life	V
2. Tiempo de curado	X
3. Comodidad	V
4. Toxicidad	V
5. Dureza post curado	V
6. Elasticidad post curado	V
7. Adherencia	VVV
8. Calidad del registro	V
9. Coste	V

El aspecto positivo a destacar de esta probeta ha sido:

1. La adherencia del producto sobre la superficie a modelar.

En cuanto a los aspectos negativos:

1. Tiempo de curado excesivamente largo.
2. Calidad del registro mejorable (Figura 13).



Figura 13. Sustancia B. Probeta 2. Impronta tras el desmoldado.

4.2. Sustancia C. Probeta 8

En la siguiente tabla 4 se exponen los resultados obtenidos para la Sustancia C (probeta 8) en valores de X (malo), V (regular) y VVV (bueno).

Tabla 4. Resultados en relación a la sustancia C.

Propiedades	Sustancia C
1. Post life	V
2. Tiempo de curado	X
3. Comodidad	V
4. Toxicidad	V
5. Dureza post curado	X
6. Elasticidad post curado	VVV
7. Adherencia	VVV
8. Calidad del registro	VVV
9. Coste	V

Los aspectos positivos de esta probeta han sido:

1. Elasticidad post curado.
2. Buena adherencia del material sobre la superficie a moldear.
3. Excelente calidad en el registro (Figura 14).

En cuanto al aspecto negativo:

1. Baja dureza post curado, por lo que es necesaria la realización de contramolde.



Figura 14. Sustancia C. Probeta 8. Impronta tras el desmoldado.

Tras analizar los resultados expuestos en las tablas 2-4, se puede observar que, en relación a las sustancias empleadas, la Sustancia A destaca por su trabajabilidad, rapidez y eficacia por encima de las otras dos.

Pero si además de las características propias de las sustancias de moldeo, se tienen en cuenta las características de los distintos objetos susceptibles de ser moldeados, así como su estado de conservación, se puede observar que la Sustancia A muestra una relevante dureza de post curado, por lo que debe desestimarse a favor de la Sustancia C, la cual presenta una flexibilidad más idónea según el tipo de superficie a moldear, tal y como se aprecia en la Tabla 5.

Tabla 5. Conclusiones más significativas en relación a la aplicación de las probetas en objetos sumergidos.

Tipo de pieza	Nivel de porosidad	Estado de conservación	Probeta idónea
Bajo relieve	Poroso	Bueno	Sust. C: Probeta 8
		Malo	Sust. C: Probeta 8
	No poroso	Bueno	Sust. A: Probeta 4 Sust. B: Probeta 2 Sust. C: Probeta 8
		Malo	Sust. C: Probeta 8
Alto relieve	Poroso	Bueno	Sust. C: Probeta 8
		Malo	Sust. C: Probeta 8
	No poroso	Bueno	Sust. A: Probeta 4 Sust. B: Probeta 2 Sust. C: Probeta 8
		Malo	Sust. C: Probeta 8
Bulto redondo	Poroso	Bueno	Sust. C: Probeta 8
		Malo	Sust. C: Probeta 8
	No poroso	Bueno	Sust. A: Probeta 4 Sust. B: Probeta 2 Sust. C: Probeta 8
		Malo	Sust. C: Probeta 8

En definitiva, y tras este trabajo de investigación, la Sustancia C (Probeta 8) se considera como la más adecuada para la obtención de moldes en medio subacuático. En este sentido, se ha desarrollado una simulación en condiciones reales, en el mar mediterráneo, a 3 metros de profundidad, con oleaje moderado y una temperatura del agua entre 22-24 °C. (Figura 15).



Figura 15. Objeto sumergido en condiciones reales.



Figura 16. Impronta obtenida tras la aplicación de la sustancia C y siguiendo el método propuesto en este estudio en un medio real.

5. CONCLUSIONES

Este trabajo pone de manifiesto la realización de moldes en medios subacuáticos sobre obras que mantengan sus propiedades físico-mecánicas estables. Asimismo, se presenta una visión ampliada y una reflexión sobre el desarrollo tecnológico en los avances de sistemas de moldeo en áreas sumergidas. Se han seleccionado tres sustancias de moldeo (A-B-C) estudiando sus propiedades de acuerdo a su idoneidad para ser empleadas en un medio sumergido marino. En este sentido, se ha optimizado un sistema híbrido (films biodegradables) destinado a la realización de moldes flexibles. Se han examinado diversos parámetros y propiedades de los materiales (elasticidad y tiempo de postcurado, adherencia de la sustancia al modelo a moldear material sobre la superficie a moldear, calidad del registro) a partir de ensayos de laboratorio con simulación de las condiciones propias del medio marino. Finalmente, la aplicación del sistema de moldeo con la Sustancia C (probeta 8) en condiciones reales resulta eficaz y adecuado para la obtención de moldes en medio subacuático.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado mediante el proyecto HAR2011-29538 del Ministerio de Ciencia e Innovación Español. Agradecer también al Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia y a Green Cycles® por la ayuda incondicional prestada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Daley, T. y Murdock, L.D., (1984). "Underwater molding of a cross-section of the San Juan hull: Red Bay.

Labrador. Canada" en Froment, D. (ed.) *ICOM Committee for Conservation. 7th Triennial Meeting*, 10-14 de septiembre 1984, Copenhagen, Preprints, Paris, 84.7.1-84.7.5

David, R. y Desclaux, M., (1988). *Pour copie conforme*, Paris, Ed. Serre. ISBN: 2864101572

Empereur, J. Y., (2000 a). "Alexandrie (Égypte)" en *Bulletin de correspondance hellénique*. [en línea], Vol.124-2, 2000, pp.595-619, Disponible en : http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bch_0007-4217_2000_num_124_2_1615 [Accesado el 26 de marzo 2018]

Empereur, J. Y., (2000 b). "Alexandrie (Égypte)" en *Bulletin de correspondance hellénique*. [en línea], Vol.126-2, 2000, pp.615-626, disponible en : http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bch_0007-4217_2002_num_126_2_7113 [Accesado el 26 de marzo 2018]

Foret A., y Martin-Razi P., (2007). *Une histoire de la plongée et des sports subaquatiques*, Ed. Subaqua. ISBN:1771-149X

García Diez, S., (2006). "La tecnología de los elastómeros RTV (Vulcanización a Temperatura Ambiente) y su aplicación en la ecultura" en *Revista Iberoamericana de Polímeros* [en línea], Vol.7(2), marzo de 2006, pp.127-141, Disponible en: <http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/MAY06/garcia.pdf> [Accesado el 26 de marzo 2018]

Mas Barberà, X. (2011). *Métodos de sustitución: La copia escultórica: Procedimientos de sustitución como intervención de conservación preventiva*. Editorial de la UPV, Valencia, Ref. 2011.513

Zambrano Valdivia, L. C., (1995). *Nuevo procedimiento para la obtención de moldes subacuáticos*. ES-2 119649. España. Patente de invención 9501565.1995.08.95.

Zambrano Valdivia, L. C., (2003). "Moldeados y reproducciones. Problemática bajo el agua" en *Montebuciero 9. La conservación del material arqueológico subacuático* [En Línea], 2003, pp.351-370. ISSN 1138-9680. Disponible en: <http://www.ilam.org/viejo/ILAMDOC/sobi/Manual%20Conservacion%20Submarina-Cons.pdf> [Accesado el 26 de marzo de 2018]

Zürcher, M. (2002). *Histoire de la plongée* [En Línea], Suiza. Disponible en: https://mzplongee.ch/wa_files/02-histoire_20de_20la_20plong_c3_a9e.pdf [Accesado el día 26 de marzo 2018]