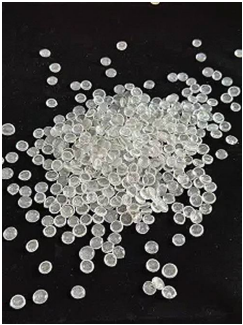


Resina Cetónica

Fichas técnicas de los materiales empleados en los procesos de restauración de las obras.

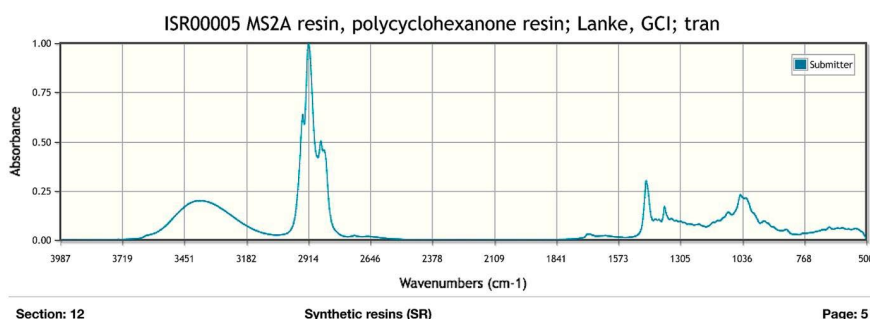
Nombre del producto	RESINA CETÓNICA N MS2A	
Fabricante. Distribuidor	Productos de Conservación	
Presentación	En granos semiopacos. Gránulos pequeños de color amarillento muy claro, con un ligero olor a alcanfor	
Composición aportada por el fabricante	Resina cetónica de bajo peso molecular (1).	
Propiedades	Es compatible con la mayoría de las resinas naturales y de los plastificantes (1). Son muy transparentes y casi incoloras, y se aplican como barnices, por la semejanza de su estructura y su manipulación con las resinas terpénicas. La película formada es frágil, impermeable y no adhiere polvo (2). Los recubrimientos superficiales se oxidan fácilmente al aire, amarillean y se hacen solubles en los disolventes más polares (2). Se disuelve en compuestos aromáticos (2). Inerte ante los ácidos y las bases (3). Excelente estabilidad y propiedades ópticas (4).	
Uso	Adhesivo, aglutinante, barniz, fijativo (3).	

Caracterización del producto

Técnicas analíticas

FTIR

Ref: librería online IRUG (infrared and Raman used group). Ref: irug.org/jcamp-details?id=1193



FTIR-ATR

Denominaciones

La fabricación de resinas sintéticas derivadas de la ciclohexanona ha pasado históricamente por varias fases, lo que ha producido diversos productos comerciales, y por tanto diferentes nombres.

Como consecuencia de la evolución de estos productos, partiendo de las resinas AW2, MS2, se llegó a obtener la resina MS2-A, la más usada hasta el desarrollo de polímeros como el Laropal K80, también llamado resina Ketone N (3).

Origen

Orgánico sintético

Las resinas cetónicas basadas en la condensación de metil ciclohexanona y/o ciclohexanona fueron patentadas por primera vez, en los años veinte, en Alemania y se llamaron comercialmente AW2 (BASF). En Inglaterra, ya en los años treinta, se comercializó el MS2 (Howards). Durante los años cincuenta, las resinas cetónicas se consideraron como la alternativa más estable a la resina natural dammar, en los barnices usados en conservación de objetos artísticos (3).

Se descubrió que las capas de barniz terminaban degradándose. El mayor problema asociado con estas resinas es la tendencia de los grupos cetónicos y de las dobles uniones a degradarse con la luz, lo que producía, con el tiempo, una pérdida de solubilidad y un amarillamiento general (3).

En 1959, Howards, con la ayuda de Garry Thompson, consejero científico de la London National Gallery, desarrolló una forma reducida de la resina MS2, en la que las dobles uniones y los grupos cetónicos quedaron eliminados químicamente por una reducción con hidruro de boro (3).

El producto reducido, llamado MS2-A, fue evaluado exhaustivamente como posible barniz para la conservación, fue bien aceptado (3).

Sus características de manejo y estabilidad eran superiores a las de MS2 y a las de las resinas naturales (3). Desde 1962, Howards produjo MS2-A específicamente para la conservación de arte (3).

Composición química

Se pueden conseguir una amplia variedad de resinas de bajo peso molecular a partir de la cetona, particularmente de la ciclohexanona y sus derivados sustituyentes del metil (4).

Se han empleado como barnices en pintura debido a sus propiedades similares a las resinas naturales dammar y mastic (4).

Su química no está del todo clara por una serie de razones, los métodos de manufactura no son del todo accesibles y varían de vez en cuando. (4).

MS2A es el nombre de una marca para una resina policiclohexanol hecha de resina de policiclohexanona MS2 (5).

El polímero MS2, fabricado a partir de la década de la década de 1950, es un material sintético producido por condensación de la metilciclohexanona con hasta un máximo de 20% de ciclohexanona, o en ocasiones únicamente un homopolímero de metilciclohexanona (6).

Hacia 1960 se desarrollaron dos nuevos polímeros, fruto de la reducción e hidrogenación total del MS2 y AW2, denominados MS2-A y MS2-B, respectivamente, los cuales presentaban mejores características como barniz (6).

El producto conocido como MS2A (actualmente denominado resina cetónica N) se obtiene de la transformación química de los grupos cetónicos en grupos oxhidrilos, y por tanto, ofrecen mayor estabilidad (7).

Por su parte, el Keton N (Laropal K80) es un homopolímero de ciclohexanona, y se produce desde 1960. El mecanismo de la síntesis de esta resina se inicia por la auto condensación aldólica del monómero, en medio KOCH₃/CH₃OH en ausencia de agua (6).

La MS2-A es una variedad hidrolizada de la resina MS2. Se trata del resultado de la reducción química de una mezcla compleja de productos de metilación y reducción, consecuencia de reacciones entre la metil ciclohexanona y un formaldehído producido in situ por metanol y sosa caústica (3).

Otra resina fabricada por un proceso similar es Laropal K80 (BASF) que es aparentemente casi indistinguible de la resina cetona N (4).

Aditivos:

Ensayos de envejecimiento acelerado han demostrado que la resina MS2A puede ser estabilizada además por el uso de estabilizadores de HALS (Tinuvin 292, Ciba Geigy) (3).

La adición de cera provoca un efecto de plastificación en los barnices de MS2A (3).

Propiedades físico-químicas de la resina

Tiene un peso molecular medio de 1800 y un número medio molecular de 800, y contiene alrededor de 8 unidades de anillo por molécula (3).

Este bajo peso molecular le confiere unas buenas propiedades de elasticidad. Parece mostrar una óptima estabilidad a la foto-oxidación, lo que hace su empleo muy apropiado en la rama de la conservación y restauración, porque su uso mejora el brillo, la adhesión, la dureza y la estabilidad de lacas, barnices, esmaltes y pinturas especiales (3). Su bajo peso molecular produce también una excelente solubilidad en un gran número de disolventes, incluso en hidrocarburos alifáticos y aromáticos, lo que asegura su fácil eliminación (3)

Las resinas cetónicas son las más elásticas, después serían la almáciga y por último la de dammar (8).

MS2-A es compatible con casi todas las resinas y plastificantes naturales (3).

Su alto índice de refracción produce unas propiedades ópticas excelentes, lo que la promociona como sustituta de los barnices de resinas naturales. Su forma de manejo y su apariencia, así como su escasa tendencia al amarillamiento por la luz, la hacen mucho más atractiva que la MS2 (3).

- Temperatura de ablandamiento: 85-100 deg C (ring and ball method) (3).
- Densidad: 1.08 (3).
- Índice de refracción :1.505 (3).
- Rango de peso molecular: 400-1000 (típica) (3).

Solubilidad:

Es especialmente soluble en disolventes de baja polaridad -como white spirit (50%p/p) y esencia de petróleo- mucho tiempo después de su aplicación. Incluso bajo condiciones de envejecimiento anormalmente forzadas y en casos favorables a la oxidación por reticulación, el bajo peso molecular de la resina impide que se vuelva insoluble (3).

Soluble en hidrocarburos de petróleo, aguarrás, isopropanol. Insoluble en agua, acetona (5).

Se ha demostrado que las capas de barniz de esta resina se mantienen inalterables y solubles en white spirit, 40 años después de aplicadas, en condiciones normales de conservación (3).

Si se han dado unas condiciones de conservación realmente inadecuadas que hayan producido degradaciones especiales en una capa de protección de MS2-A (como amarillamiento y cierta insolubilidad en white spirit), se puede aplicar una pequeña proporción de un disolvente aromático (tolueno) con white spirit para ayudar a su eliminación. Esta mezcla es capaz de levantar con facilidad capas de MS2-A muy degradadas, aplicadas treinta años antes (3).

Propiedades físico-químicas del producto del barniz

Su bajo peso molecular asegura unas soluciones con alto contenido en sólido y baja viscosidad. El barniz es fácil de aplicar, llegando a poder rebajarse la resina a niveles del 50% en white spirit, para poder usarla en spray o con brocha; alcanza pronto el punto de no fluidez (gel) y la superficie seca rápidamente. La apariencia suave y sedosa de la superficie se consigue mejor en capas finas (3).

Es compatible con la mayoría de las resinas naturales y de los plastificantes. Se le puede agregar una cera microcristalina (Cosmoloid 80H) para mejorar su plasticidad y modificar su brillo.

Cuando las condiciones de rayos UV son particularmente peligrosas, se recomienda agregar 2% de Tinuvin para otorgar mayor estabilidad UV. Es reversible en white spirit, y en condiciones adversas se puede agregar un poco de Tolueno al White Spirit para eliminar el barniz (1).

Es mejor preparar el barniz en el momento de cada aplicación y se desaconseja hacer cantidades importantes de resina disuelta para almacenarla. No se recomienda usar barnices que hayan sido preparados más de tres semanas antes de la aplicación (3), (8).

Si se acumula el polvo en la superficie, puede eliminarse con un paño humedecido, pues el agua no disuelve ni afecta a la resina. Los barnices que llevan una cantidad importante de cera, tienden a atraer el polvo más que los de resina pura, que no tienen ese problema. (3) (<http://cool.conservationus.org/waac/wn/wn22/wn22-2/wn22-206.html>)

El peor inconveniente de la resina es su fragilidad, que puede producir zonas blanquecinas en la superficie barnizada si las condiciones de conservación no son estables (3).

Como médium de pinturas:

Por su excelente estabilidad y sus propiedades ópticas, puede usarse como capa intermedia o capa exterior, en tratamientos de conservación multicapas (3).

Proceso de secado

Estos barnices, al evaporarse el disolvente, secan formando una película más o menos fina, dependiendo de las proporciones de resina empleadas, algo menos dura que la formada por barnices al alcohol y más elástica (8).

Envejecimiento

Ensayos de envejecimiento acelerado han demostrado que la reticulación provoca una ligera coloración amarilla y reduce la solubilidad en disolventes como el White Spirit. Tales efectos ocurrirían más lentamente que en caso de envejecimiento natural, este efecto se reduciría bastante mediante la adición de 2% Tinuvin 292 (3).

En la práctica, los barnices de resina MS2A examinados hasta la fecha, casi 40 años después de la primera aplicación y en ausencia de Tinuvin 292, han permanecido inalterados a simple vista en términos de claridad y brillo, a su vez, han permanecido totalmente solubles en White Spirit sin evidencia de decoloración (3)

Usos

El color de los barnices varía según la resina empleada, los que menos coloración presentan son los de dammar y lo de resina cetónica (9) Puede ser que los barnices de resina MS2A den un brillo menor, aunque el aspecto obtenido con cualquiera de estas resinas depende de muchos factores, tales como concentración, tipo de disolvente y modo de aplicación (3).

Preparación de los barnices

El proceso de obtención y elaboración de los barnices de resina cetónica se da mediante disolución de la resina en esencia de trementina o White spirit, lo que se conoce como barnices a la esencia (8).

Los barnices finales típicos contienen un 35% de resina en white spirit; los barnices de retoque un 25% de sólido. Para usar en spray, se puede diluir aún más (3).

Barniz brillante básico: 50 g de resina MS2-A, molida en pequeños gránulos y colocados en una bolsa de gasa, se suspenden en 110 ml de Stoddards Solvent (white spirit a BS 245, con menos del 20% de contenido en aromáticos). Se disuelve en un día, o más rápidamente si se agita con regularidad, o se temple ligeramente el disolvente. El contenido final es de un 31% de resina en el disolvente. Este barniz puede usarse puro o diluido hasta un 25% en más white spirit y aplicarse a brocha o con spray (3).

Barniz mate básico: 7 g de cera microcristalina, Cosmolloid 80 H, o de cera de abeja blanqueada, se disuelven con ayuda de calor en 150 ml de white spirit, seguido por la adición de 18 ml del barniz brillante básico anteriormente descrito. La cera reduce el brillo y aumenta la plasticidad de la resina (3).

Barniz mate diluido para aplicar como capa final: Se pueden mezclar los dos barnices anteriores en distintas proporciones para obtener distintas calidades de brillo, así como diluir la mezcla a distintas proporciones para poder trabajarla con brocha o spray según la conveniencia de cada caso (3).

Fórmulas generales para Barnices (1).

-Solución Estándar (1).:

- 500 grs. de MS2A se disuelve en 1100 ml de white spirit.
- Para pulverizar con una presión de 2-5 kg/m². (1).

-Barniz para Brocha (1).

- 8 partes por volumen de Solución Estándar MS2A (1).
- 2 partes por volumen white spirit (1).
- 1 parte por volumen de acetato n-butilo (1).

Este barniz se aplica con brocha antes de iniciar la intervención. La adición de acetato n-butilo asegura un mojado uniforme de la superficie pictórica. La pulverización posterior de barniz no formaría una película satisfactoria sin este tratamiento previo con brocha. (1)

Los usos más importantes de estos barnices son: como barniz de retoque, para la preparación de médiums o de emulsiones y como barniz final (8)

Reintegración cromática:

Se pueden realizar reintegraciones de manera clara y precisa con la técnica a la tempera, utilizando la resina MS2A para veladuras y barnizado, ya que permanece reversible (10) En el retoque con pigmentos secos, la resina de MS2-A proporciona unas veladuras transparentes, muy adecuadas [...] Si el white spirit se sustituye con N-butanol, un disolvente más polar, el medio de retoque de MS2-A no perturba al barniz y proporcionaba un mejor manejo (10).

Otra manera es alternar capas de temple al huevo con pigmento mezclado con MS2A, técnica que ha sido refinada por Herbert Lank (9).

MS2A se puede emplear debajo de una capa de témpera, o bien en capas alternativas como también sobre las capas de témpera (9).

Es preferible retocar cualquier desgaste o abrasión sobre la superficie de la obra pictórica usando un medio esencialmente transparente como MS2A (9).

Toxicidad

Los barnices a la esencia no entrañan un grave peligro de intoxicación debido a que los disolventes y las resinas utilizados para su elaboración y aplicación son de baja toxicidad si se adoptan algunas medidas básicas de protección, sobre todo si se pelican en espacios bien ventilados. Deben adoptarse unas mayores precauciones ante los posibles riesgos de incendio debidos a la facilidad de inflamación de sus componentes (8).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. <http://www.productosdeconservacion.com/index.php?opcion=2&verMas=1&id=697> [sitio web]. [Consulta 3 septiembre 2013].
2. CALVO, A.: "Resinas cetónicas". En: Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z. 1ª edición. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1997.) p.131, 191.
3. <http://cool.conservation-us.org/waac/wn/wn22/wn22-2/wn22-206.html> [sitio web]. [Consulta 3 septiembre 2013].
4. MILLS, J.S., WHITE, R.: "Synthetic Materials". En: Organic Chemistry of Museum Objects (Conservation and Museology) Butterworths-Heinemann, Londres 1994, p.137-138.
5. <http://cameo.mfa.org/wiki/MS2A> [sitio web]. [Consulta 3 septiembre 2013].
6. PERIS, J.: Estudio analítico de materiales empleados en barnices, aglutinantes y consolidantes en obras de arte mediante métodos cromatográficos y espectrométricos. Tesis doctoral. España: Universidad de Valencia, 2008. pp. 69-71. Disponible en: <http://www.tesisymonografias.net/Juan-Peris-Vicente/1/pdf> [sitio web]. [Consulta 4 septiembre 2013].
7. SCICCOLONE, G.: "Sustancias orgánicas sintéticas. Resinas cetónicas" En: Restauración de la pintura contemporánea: de las técnicas de intervención tradicionales a las nuevas metodologías, Ed.Nerea, Guipúzcoa, 2002, pp.219-220.

8. HUERTAS, M.: "Aglutinantes", "Barnices". En: Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas. Vol.1. Soportes, materiales y útiles empleados en la pintura de caballete. Madrid: Ediciones Akal, 2010, pp.204, 205, 251-256.
9. KEMPSKI, M.: "The art of tempera retouching" En: Mixing and matching: approaches to retouching paintings. Ellison, Rebecca; Smithen, Patricia; and Turnbull, Rachel (Editors). Archetype Publications Ltd., Londres, 2010 pp. 36-46.
10. PRUNET-BREWER, T., ROUTLETGE, V.: "Retouching with MS2A: another approach". En: The picture restorer, núm. 20, Otoño 2001, pp. 15-16.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE ESTUDIOS QUÍMICOS Y ANALÍTICOS

1. CIABACH, J.: "Fotooksydacyjne starzenie się powłok werniksu końcowego Rembrandt S.3 firmy Talens", En: Zabytkoznawstwo me konserwatorstwo, 1989, n° 14, pp. 23-32.
2. CRUICKSHANK, W.A.: "A comparative investigation of two polycyclohexanone resins: Ketone Resin N and Laropal K80." En: Master of Art Conservation. Research Report; 95. Journal of the International Institute for Conservation, 1985. vol.3, n°2, Queen's University, Kingston, Canada.
3. DE LA RIE, E.R., SHEDRINSKY, A. M.: "The Chemistry of Ketone Resins and the Synthesis of a Derivative with Increased Stability and Flexibility" En: Studies in conservation, 1989, vol. 34, núm. 1, pp. 9-19.
4. DE LA RIE, E. R.: "Old Master Paintings: A Study of the Varnish Problem." En: Analytical Chemistry 1989, n°61, pp.1228A-1240A.
5. DE LA RIE, E.R, SHEDRINSKY, A. M., "The Chemistry of Ketone Resins and the Synthesis of a Derivative with Increased Stability and Flexibility", IIC, Studies in conservation, 1989, vol. 34, núm. 1, pp. 9-19.
6. DE LA RIE, R., MCGLINCHEY, M. W.: "New synthetic resins for picture varnishes". En: IIC preprints of the contributions to the Brussels Congress, 3-7 September 1990. Cleaning, retouching and coatings: technology and practice for easel paintings and polychrome sculpture. London, IIC, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, pp. 168-173.
7. DE LA RIE, R., "Polymer additives for synthetic low-molecular-weight varnishes". En: Preprints ICOM Committee for Conservation 10th triennial meeting: Washington, DC, (22-27 August 1993). ICOM Committee for Conservation, Working group 16, Bridgland, J., (ed.), pp. 566-573.
8. DE LA RIE, E. R.; MCGLINCHEY, C. W.: "Nuove resine sintetiche per la verniciatura dei dipinti.(New Synthetic Resins for Picture Varnishes)" En: Progetto restauro 2011, no. 59, pp. 15-24.
9. KOLLER, J., BAUMER, U.: Kunstharzfirnisse. Teil III, Die niedermolekularen (nichtpolymeren) Kunstharzfirnisse. (Synthetic resin varnishes. Part III, The low-molecular (non-polymer) synthetic resin varnishes). En: Restauro: Forum für Restauratoren, Konservatoren und Denkmalpfleger 107, 2001, n°. 1, pp. 26-38.

10. MAINES, CH. A., DE LA RIE, E. R.: "Size-exclusion Chromatography and Differential Scanning Calorimetry of Low Molecular Weight Resins Used as Varnishes for Paintings." En: Progress in Organic Coatings 2005, 52, pp. 39-45.
11. McGLINCHEY, C. W.: "The industrial use and development of low molecular weight resins: an examination of new products of interest to the conservation field". En: ICOM Committee for Conservation 9th triennial meeting: Dresden, German Democratic Republic, (26-31 August 1990): preprints. ICOM Committee for Conservation, pp.563-568.
12. MESTDAGH, H. et al: "Characterization of ketone resins by pyrolysis/gas chromatography/mass spectrometry". En: Analytical chemistry 1992, vol.64, nº. 19, pp. 2221-2226.
13. ROLANDO, H., SABLIER, C., RIOUX, J.P.: "Characterization of ketone resins by pyrolysis/gas chromatography/mass spectrometry" En: Mestdagh, 1992, vol. 64, nº 19, pp.2221-2226.
14. SMITH, G.D., JOHNSON, R.: "Strip "Teas": solubility data for the removal (and application) of low molecular weight synthetic resins used as inpainting media and picture varnishes." En: Newsletter (Western Association for Art Conservation) 2008, 30, no. 1, pp. 11-19
15. SONODA, N., RIOUX, J.-P.: "Identification des matériaux synthétiques dans les peintures modernes. 1, Vernis et liants polymers". ("Identification of synthetic materials in modern paintings. 1, Varnishes and polymer binders") En: Studies in conservation 1990, vol.35, nº. 4, pp. 189-204.
16. Mc GLINCHEY, C. W.: "The industrial use and development of low molecular weight resins: an examination of new products of interest to the conservation field". En: ICOM Committee for Conservation 9th triennial meeting: Dresden, German Democratic Republic, (26-31 August 1990): preprints. ICOM Committee for Conservation, 1990, pp. 563-567.
17. RAFT, K., "A preliminary report on the possibility of using bleached beeswax to improve the resolubility of picture varnishes based on polycyclohexanones". IIC, Studies in conservation 1985, 30, nº. 3, pp. 143-144.
18. ROUTLEDGE, V.: "The development and application of MS2A reduced ketone resin in painting conservation", Bulletin Western Association for Art Conservation 2000, vol.22, nº 2, pp. 16-17.
19. PEETS, H., Polümeersed materjalid, I osa. (Polymeric materials, I part.) En: Renovatum 2004, pp. 59-64

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DEL BARNIZ

1. KOLLER, J., BAUMER, U.: "Kunsthartzfirnisse. Teil III, Die niedermolekularen (nichtpolymeren) Kunsthartzfirnisse", ("Synthetic resin varnishes. Part III, The low-molecular, non-polymer, synthetic resin varnishes") En: Restauo: Forum für Restauratoren, Konservatoren und Denkmalpfleger 2001,107, núm. 1 (enero-febrero), pp. 26-38.
2. CREMONESI, P., "Le vernici finali per i dipinti". ("Final varnishes for paintings") En: Il Progetto di restauro, 2004, nº29, pp. 16-28.

3. DE LA RIE, E. R.; MCGLINCHEY, C. W.: "Nuove resine sintetiche per la verniciatura dei dipinti. (New Synthetic Resins for Picture Varnishes)" En: Progetto restauro 2011, no. 59, pp. 15-24.
4. DE LA RIE E. R., DELANEY, J. K., MORALES, K. M., MAINES, CH. A., LI-PIIN SUNG : "Modification of Surface Roughness by Various Varnishes and Effect on Light Reflection." En: Studies in Conservation 2010, vol.55, pp.134-143.
5. DE LA RIE, E. R.: "Polymer Additives for Synthetic Low-molecular-weight Varnishes". En: Preprints of the 10th Triennial Meeting of the ICOM Committee for Conservation, Washington DC, edited by Janet Bridgland,. Paris: ICOM Committee for Conservation, 1993, pp.566-573
6. BERNIS, R.S., DE LA RIE. E. R.: "A Methodology for Analyzing the Effect of Varnishes on the Appearance of Paintings." En: Studies in Conservation 2003, n°48, pp. 73-82.
7. BERNIS, R. S., DE LA RIE. E. R.: "The Effect of a Varnish's Refractive Index on the Appearance of Oil Paintings." Studies in Conservation 48, 2002, pp. 251-262.
8. BERNIS, R.S., DE LA RIE, E. R.: "The Relative Importance of Surface Roughness and Refractive Index in the Effects of Varnishes on the Appearance of Paintings." En: Preprints of the 13th Triennial Meeting of the ICOM Committee for Conservation, Rio de Janeiro, September 2002, vol. 1, edited by Roy Vontobel. London: James and James (Science Publishers) Ltd., pp.211-216
9. BERNIS, R.S., DE LA RIE. E. R.: "Evaluating the Effect of Varnishes on the Color and Spatial Image Quality of Paintings." En: PICS 2001: Image Processing, Image Quality, Image Capture Systems Conference, Montreal. Springfield VA: Society of Imaging Science and Technology (IS&T), pp.181-184.
10. CREMONESI, P.: "Le vernici finali per i dipinti". ("Final varnishes for paintings").En: Il Progetto di restauro, 2004, n° 29, pp. 16-28.
11. DELANEY, J. K., DE LA RIE E. R., MADY, E., LI-PIIN SUNG, MORALES, K. M.: "The Role of Varnishes in Modifying Light Reflection from Rough Paint Surfaces. A Study of Changes in Light Scattering Caused by Variations in Varnish Topography and Development of a Drying Model." En: Studies in Conservation 2008, vol.53, pp.170-186.
12. DE LA RIE E. R., DELANEY, J. K., MORALES, K. M., MAINES, CH. A., LI-PIIN S.: "Modification of Surface Roughness by Various Varnishes and Effect on Light Reflection." En: Studies in Conservation 2010, vol. 55, pp.134-143.
13. DE LA RIE, E. R.: "Why Use a Synthetic Picture Varnish?" En: Art et chimie, les polymères, 2003, pp.63-68 Ed.by Jean-Claude Bernier, François Guinot, Jean-Pierre Mohen, and Pierre Potier, Paris: Centre national de la recherche scientifique (CNRS).
14. DE LA RIE, R. E.: "Polymer additives for synthetic low-molecular-weight varnishes". En: Preprints ICOM Committee for Conservation 10th triennial meeting: Washington, DC, (22-27 August 1993). ICOM Committee for Conservation, Working group 16, 1993, pp. 566-573.
15. DE LA RIE, E. R.: "Polymer Additives for Synthetic Low-molecular-weight Varnishes". En: Preprints of the 10th Triennial Meeting of the ICOM Committee for Conservation, 1993, Washington DC, (22-27 August 1993). Paris: ICOM Committee for Conservation, pp.566-573.

16. DE LA RIE, R. E.: "Development of stable varnishes for paintings". En: Restoration '92: conservation, training, materials and techniques: latest developments. Preprints to the conference held at the RAI International Exhibition and Congress Centre, Amsterdam, (20-22 October 1992), London, IIC, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, p. 76.
17. DE LA RIE, E. R.: "Degradation and Stabilization of Varnishes for Paintings." En: Preprints to the Thirteenth International Conference on Advances in the Stabilization and Degradation of Polymers. Lucerne, 1991, pp.129-139
18. DE LA RIE, E. R., MCGLINCHEY, CH.: "The Effect of a Hindered Amine Light Stabilizer on the Aging of Dammar and Mastic Varnish in an Environment Free of Ultraviolet Light". En: IIC preprints of the contributions to the Brussels Congress, 3-7 September 1990. Cleaning, retouching and coatings: technology and practice for easel paintings and polychrome sculpture. IIC London: International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC), pp. 160-164.
19. DE LA RIE, R. E., MCGLINCHEY, M. W.: «New synthetic resins for picture varnishes». En: IIC Brussels Congress, Londres, 1990, pp.168-173.
20. DE LA RIE, E. R., MCGLINCHEY, CH.: "Stabilized Dammar Picture Varnish." En: Studies in Conservation 34, 1989, pp.137-146.
21. DE LA RIE E. R.: «Research on picture varnishes: status of the Project at the Metropolitan Museum of Art», En: 8th Triennial Meeting, ICOM-CC, Sydney, 1987.
22. MADY, E., DE LA RIE E. R., DELANEY, J. K.: "Modification de l'état de surface et de l'apparence visuelle de surfaces rugueuses recouvertes par différents vernis." En: De la peinture de chevalet à l'instrument de musique: vernis, liants et couleurs. March 6-7, 2007, edited by Nadine Ballot, Paris 2008, pp. 122-128.
23. MADY, E., DE LA RIE E. R., DELANEY, J. K. CHARRON, E., MORALES, K. M.: "Modification of the Surface State of Rough Substrates by Two Different Varnishes and Influence on the Reflected Light." En: Optics Communications 2006, vol.266, pp.586-591.
24. MASSA, V., SCICOLONE, G. C.: Le vernici per il restauro: i liganti, Arte e restauro, Strumenti, núm. 1, Florencia, Nardini Editore, 1991.
25. RAFT, K.: "A preliminary report on the possibility of using bleached beeswax to improve the resolubility of picture varnishes based on polycyclohexanones". En: Studies in conservation 1985, vol.30, n° 3, pp. 143-144.
26. ROUTLEDGE, V., NAZARETH, L.: "MS2A Resin- The History of Development". En: Conservation News 1999, n° 70, pp.38-40.
27. SMITH, G.D., JOHNSON, R.: "Strip "Teas": solubility data for the removal (and application) of low molecular weight synthetic resins used as inpainting media and picture varnishes." En: Newsletter (Western Association for Art Conservation) 2008, vol.30, no. 1, pp. 11-19
28. WENDY, S.: "Painting conservation catalog, v.1: Varnishes and surface coatings". En: Painting conservation, catalog, v.1: Varnishes and surface coatings, Paintings Specialty Group, AIC, Washinton, D.C 1998.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DEL MÉDIUM PARA PINTURAS

1. ACKROYD, P.: "Retouching media used at the National Gallery, London, since the nineteenth century". En: *Mixing and matching: approaches to retouching paintings*. Ellison, Rebecca; Smithen, Patricia; and Turnbull, Rachel (Editors). Archetype Publications Ltd., London, 2010, pp. 51-60.
2. LEONARD, M., WHITTEN, J., GAMBLIN, R., DE LA RIE, E.R.: "Development of a New Material for Retouching" En: *Tradition and Innovation: Advances in Conservation*, IIC 2000 Melbourne Congress, edited by Ashok Roy, and Perry Smith. London: International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC), 29-33.
3. SAUNDERS, D.: "Retouching: color vision and optical considerations" En: *Retouching & Filling*, ABPR Conference 2000 at the National Gallery. Londres, Oxford, 2000, pp.3-9.
4. STANIFORD, S.: "Retouching and color matching: the restorer and metamerism" En: *Studies in Conservation*, 1985, vol.30, nº.3, Londres, pp. 101-111.
5. DE LA RIE, E. R., QUILLEN LOMAX, S., R. PALMER, M., DEMING GLINSMAN, L., A. MAINES.C.: "An Investigation of the Photochemical Stability of Urea-aldehyde Resin Retouching Paints: Removability Tests and Colour Spectroscopy." En: *Tradition and Innovation: Advances in Conservation*, IIC 2000 Melbourne Congress, edited by Ashok Roy and Perry Smith. London: International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC), pp. 51-59.
6. KEMPSKI, M.: "The art of tempera retouching" En: *Mixing and matching: approaches to retouching paintings*. Ellison, Rebecca; Smithen, Patricia; and Turnbull, Rachel (Editors). Archetype Publications Ltd., Londres, 2010 pp. 36-46.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE TRATAMIENTOS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

1. HORIE, C. V.: *Materials for conservation, organic consolidants, adhesives and coating*, Butterworth's series in conservation and museology, London, Butterworth & co. Ltd., 1990, p.281.
2. DE LA RIE, E. R.: "Conservation Science Unvarnished. Oration delivered on the assumption of the special chair for the Chemistry of Conservation and Restoration at the University of Amsterdam on 30 October 1997." Amsterdam: Stichting Bijzondere Leerstoel voor de Chemie van Conservering en Restauratie, 1999.
3. DE LA RIE, E. R.: "Stability and Function of Coatings Used in Conservation." En: *Polymers in Conservation*, edited by N. S. Allen, M. Edge, and C. V. Horie. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1992, pp. 62-81.
4. DE LA RIE, E. R.: "Polymer Stabilizers. A Survey with Reference to Possible Applications in the Conservation Field". En: *Studies in Conservation* 1988, vol.33, nº1, pp. 9-22.
5. MC GLINCHEY, C.W.: "The industrial use and development of low molecular resins: an examination of new products of interest to the conservation field". En: *ICOM, Committee for Conservation 9th Triennial Meeting Dresden, 1990*, pp.563-567.

6. ROUTLEDGE, V., "The development and application of MS2A reduced ketone resin in painting conservation." En: Bulletin Western Association for Art Conservation 2000, vol. 22, nº 2, mayo pp. 16-17.
7. PRUNET-BREWER, T., ROUTLETGE, V.: "Retouching with MS2A: another approach". En: The picture restorer, nº 20, Otoño 2001, pp. 15-16.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE ANÁLISIS Y ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO

1. DE LA RIE, E. R.: "Degradation and Stabilization of Varnishes for Paintings." En: Preprints to the Thirteenth International Conference on Advances in the Stabilization and Degradation of Polymers. 1991, Lucerne, pp.129-139.
2. DE LA RIE, E. R., MCGLINCHEY, CH.: "The Effect of a Hindered Amine Light Stabilizer on the Aging of Dammar and Mastic Varnish in an Environment Free of Ultraviolet Light". En: Cleaning Retouching and Coatings, IIC 1990 Brussels Congress, edited by John S. Mills and Perry Smith. London: International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC), pp.160-164.
3. DE LA RIE, E. R., QUILLEN LOMAX, S., R. PALMER, M., DEMING GLINSMAN, L., A. MAINES.C.: "An Investigation of the Photochemical Stability of Urea-aldehyde Resin Retouching Paints: Removability Tests and Colour Spectroscopy." En: Tradition and Innovation: Advances in Conservation, IIC 2000 Melbourne Congress, edited by Ashok Roy and Perry Smith. London: International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC), pp.51-59.
4. DOMÉNECH-CARBÓ, M.T., BITOSSI, G., OSETE-CORTINA, L., YUSÁ-MARCO, D.J.: "Study of ageing of ketone resins used as picture varnishes by pyrolysis-silylation-gas chromatography-mass spectrometry" En: Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 2009, vol. 85, pp.470-479.
5. MAS I BARBERÁ, X., AURA-CASTRO, E., DOMÉNECH-CARBÓ, M. T., MARTÍNEZ-BAZÁN, M. L.: "Evaluation of morphological changes of aged acrylic, ketone and hydrocarbon resin used in contemporary artworks" En: Arché, ICCROM, 2006, nº1, pp.163-170.
6. McGLINCHEY, C.W.: "The physical aging of polymeric materials". En: Saving the twentieth century: the conservation of modern materials: proceedings of a conference Symposium 91: Saving the Twentieth Century, (Ottawa, Canada, 15 to 20 September 1991) Canadian Conservation Institute, 1993, pp.113-122.
7. PEETS, H.: "Polümeersed materjalid, losa. (Polymeric materials, I part.)". En: Renovatum, 2004, pp. 59-64.

REFERENCIAS WEB DE TRATAMIENTOS DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

1. BULIAN, F., GRAYSTONE, J.: Wood Coatings: Theory and Practice 2009 pp.582-583. Disponible en: <http://books.google.es/books?id=F8GuEM4YJcUC&lpg=PA583&dq=MS2A%20RETOUCHING&hl=es&pg=PA583#v=onepage&q=MS2A%20RETOUCHING&f=true> [sitio web] [Consulta en 25 septiembre 2013]
2. KRONTHAL, L., LEVINSON, J., DIGNARD, C., CHAO, E., DOWN, J.: "Beva 371 and its use as an adhesive for skin and leather repairs: background and a review of treatment" En: JAIC 2003, vol. 42, nº 2, art. 9 pp. 341-362. Disponible en: http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic42-02009_2.html [sitio web] [Consulta en 24 septiembre 2013]
3. QUILLEN LOMAX, S., FISHER, S.L.: "An investigation of the removability of naturally aged synthetic picture varnishes". En: JAIC 1990, vol. 29, nº 2, art. 6, pp.181-191. Disponible en: http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic29-02-006_2.html [sitio web] [Consulta en 24 septiembre 2013]
4. ROBERTS, B., VERHEYEN, C., GINELL, W.S., DERELIAN, S., KROWECH, L., LONGYEAR, T., MILAM, B., ROBERTS, B., STRAUSS, L., SILGUERO, D., TANK, R., GREAVES, J.L., ROBERTS, B.: "An account of the conservation and preservation procedures following a fire at the huntington library and art gallery". En: JAIC 1988, vol. 27, nº 1, art.1, pp. 01-31. Disponible en: <http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic27-01-001.html> [sitio web] [Consulta en 24 septiembre 2013]
5. SÁNCHEZ LEDESMA, A., SEDANO, U., PÉREZ, S., SOLER, J.A., DESPLECHIN, H., PALAO, M.: "Sistemas para la eliminación o reducción de barnices. Estudio de residuos. Protocolos de actuación". Junio 2006. Disponible en: http://www.museothyssen.org/pdf/restauracion/proyectos_de_investigacion/sistemas_eliminacion_ES.pdf [sitio web] [Consulta en 24 septiembre 2013]
6. SÁNCHEZ ORTIZ, A., SÁNCHEZ LEDESMA, A., SEDANO ESPÍN, U., BORÓ, S.: "Investigación sobre la estabilidad química y óptica de materiales contemporáneos para reintegración cromática". En: IV Congreso del GEIIC. Cáceres, 25, 26 y 27 de noviembre de 2009. Disponible en: http://geiic.com/files/IVcongreso/19_alicia_sanchez3.pdf [sitio web] [Consulta en 25 septiembre 2013]

REFERENCIAS WEB DE ANÁLISIS Y ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO

1. DE LA RIE, R. E., McGLINCHEY, C. W.: 'New Synthetic Resins for Picture Varnishes.' En: Cleaning, Retouching and Coatings, Preprints of IIC Brussels Congress, London: IIC, 1990. pp.168-173